



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS**



**FACULTAD  
DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**

## **PLAN DE ESTUDIO DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**TÍTULO QUE SE OTORGA:**

**LICENCIADA O LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**MODALIDAD: ESCOLARIZADA**

## FECHAS DE APROBACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO

### *Registro en profesiones:*

19 febrero 1980

### *Reestructuración*

1ra reestructuración: 17 de octubre de 1997

2da reestructuración: 17 de junio de 2015

3ra reestructuración: 11 de diciembre de 2015

### *Modificación*

1ra modificación: 27 de septiembre de 2019

2da modificación: 25 de septiembre de 2020

Fecha de aprobación por Consejo Técnico: septiembre 2023

Fecha de aprobación por Comisión Académica: septiembre 2023

Fecha de aprobación por Consejo Universitario: septiembre 2023

Fecha de implementación: enero 2024

## **DIRECTORIO INSTITUCIONAL**

DR. GUSTAVO URQUIZA BELTRÁN

**RECTOR**

DRA. FABIOLA ÁLVAREZ VELASCO

**SECRETARIA GENERAL**

DR. JOSÉ MARIO ORDÓÑEZ PALACIOS

**SECRETARIO ACADÉMICO**

DRA. GABRIELA MENDIZÁBAL BERMÚDEZ

**DIRECTORA DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

DRA. MICHELLE MONTERROSAS BRISSON

**DIRECTORA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

## COMISIÓN CURRICULAR

Biól. Nayeli Sánchez Guevara

Biól. Juan Alberto Hernández Arias

Biól. Yirdael Muñíz Corona

M. en I.E. Nylia Alatorre Castro

Dra. Nayeli Monterrosas Brisson

Dra. Verónica Obregón Barboza

Dr. Edgar Dantán González

Dr. José Antonio Guerrero Enríquez

## CON LA COLABORACIÓN DE

### LA ESCUELA DE ESTUDIOS SUPERIORES DEL JICARERO

C. P. Carmina Galis Millán, L. A. Cristina Romero Estrada, Biól. Cinthia Lizbeth Segura

Márquez, M. en M. M. Isaura Quintana Padilla, Dra. Ma Ventura Rosas Echeverría,

Dr. Humberto Reyes Prado, Dr. Fernando Varela Hernández, Dr. David Osvaldo

Salinas Sánchez, Dr. Juan Manuel Rivas González.

## COMISIÓN CURRICULAR AMPLIADA

### CONFORMADA POR LAS ACADEMIAS TEMÁTICAS (AT):

#### AT de Sistemática y Evolución

Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén

Dra. Angélica María Corona López

Dra. Rosa Cerros Tlatlipa

Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez

#### AT de Ecología

Dra. Cristina Martínez Garza

Dra. María Marcela Osorio Beristain

#### AT de Recursos Naturales

MIDPM Rita Barreto González

Dra. María Cristina Saldaña Fernández

Dr. Juan Manuel Uriostegui Velarde

#### AT de Bioquímica y Biotecnología

Dra. Elba Cristina Villegas Villareal

Dra. María Luisa Barroso García

Dra. Maura Téllez Téllez

Dr. Alexander Toshirrico Cardoso Taketa

Dr. Andrés García Romero

Mtro. Diego Alfonso Viveros Guardado

*AT de Biología Celular y Fisiología*

Dr. Dante Avilés Montes

Dr. Nahim Salgado Medrano

*AT de Formación Integral*

MSC. Sofía Adriana Valdez Morales

M.I.D.P.M. Rita Barreto González

**Asesoría técnico- metodológica**

Lic. Itzhel Leguízamo Zárraga

Lic. Carmen Ariana Pérez Velázquez

## DOCENTES QUE PARTICIPARON EN EL DISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

Abigail de Jesús Jaimes Barrientos	Biól.
Adriana Gabriela Trejo Loyo	M. en C.
Adriana López Estrada	Biól.
Adriana Torres Martínez	M. en C.
Alejandra Vázquez Lobo Yurén	Dra.
Alejandro Flores Morales	M. en C.
Alejandro García Flores	Dr.
Alexis Joavany Rodríguez Solís	Dr.
Alicia Fonseca González	M. en B.
Amanda Ortiz Sánchez	Dra.
Ana Lucía Rodríguez Ríos	Mtra.
Anabel Ortiz Caltempa	Dra.
Andrea Elizabeth Granjeno Colín	Biól.
Andrés García Romero	Dr.
Angélica María Corona López	Dra.
Aquiles Argote Cortés	M. en C.
Armando Burgos Solorio	Dr.
Arturo Pérez Sánchez	L.I.
Berenice González Flores	Mtra.
Brand Bertrand	Dr.
Carlos Amero Tello	Dr.
Carmen Lorena Orozco Lugo	M en C.
Carolina Abarca Camacho	M. en B.
Celso Ramos García	Dr.
Cesar Daniel Jiménez Piedragil	M. en C.
Columba Monroy Ortíz	Dra.
Cristina Martinez Garza	Dra.
Dante Avilés Montes	Dr.
David Valenzuela Galván	Dr.
Denisse Acosta Peñaloza	M. en M.R.N.
Diego Alfonso Viveros Guardado	M en C
Dulce María Arias Ataide	Dra.
Edgar Dantán González	Dr.
Edgar Enrique Neri Castro	Dr.
Edgar Martínez Fernández	Dr.
Edith Alcázar Carreño	Dra.
Eduardo Domínguez García	M. en M.R.N.
Eduardo Lira Díaz	Dr.
Efraín Tovar Sánchez	Dr.
Elba Cristina Villegas Villarreal	Dra.

Elizabeth Arellano Arenas	Dra.
Elizabeth Nava García	Dra.
Elizur Montiel Arcos	M. en C.
Elsah Arce Uribe	Dra.
Emmanuel Salazar Bustamante	Dr.
Eric Raúl Marquina Cruz	Dr.
Esau Leyva Sánchez	M. en C.
Eunice Madai Díaz González	Biól.
Eusziel Carrillo Pérez	Ing.
Feliciano García Lara	Biól.
Fernando Martínez Morales	Dr.
Fernando Urbina Torres	Dr.
Fidel Ocampo Bautista	M. en B.I.B. y C.
Francisco Xavier González Cozatl	Dr.
Gabriela Rosas Salgado	Dra.
Germán Octavio López Riquelme	Dr.
Guadalupe Peña Chora	Dr.
Gustavo Delgado Prudencio	Dr.
Hugo Ocampo Salgado	Dr.
Irán Tapia Vázquez	Dra.
Irene de la Concepción Perea Arango	Dra.
Isaac Tello Salgado	Dr.
Jennifer Ivonne Bobadilla Martínez	Biól.
Jenny Marlene Ramírez Madrid	IQ
Jorge Luis Folch Mallol	Dr.
Jorge Pablo Oseguera Gamba	Dr.
José Alfredo Hernández Pérez	Dr.
José Antonio Guerrero Enríquez	Dr.
José Augusto Ramírez Trujillo	Dr.
José de Jesús Arellano García	Dr.
José Juan Blancas Vázquez	Dr.
José Manuel Castro García	Dr.
José Ramón de Anda Molina.	M. en F. y R.C.
Juan Alberto Hernández Arias	Biól.
Juan Carlos Juárez Delgado	M. en M.R.N.
Juan L. García Rojas	M. en C.
Juan Manuel Caspeta Mandujano	Dr.
Juan Manuel Uriostegui Velarde	Dr.
Judith García Rodríguez	M. en C.
Julio Cesar Lara Manrique	Dr.
Karime Díaz López	M. en I.E.
Karla María Aguilar Dorantes	Dra.
Laura Patricia Lina García	M. en C.



Leslie Mariella Montes Carreto	Dra.
Leticia Isabel Valencia Cuevas	Dra.
Lourdes Acosta Urdapilleta	M. en C.
Luis Alberto Tavira Carrillo	Biól.
Luis Enrique Cruz Trujillo	M. en B.
Luis Fernando Cruz García	M. en M.R.N.
Luis Gerardo Ávila Torresagatón	M. en C.A.
Luis Gil Galván González	M. en C.
Luis Giovanni Cassani López	Biól.
Lydia Aguirre Sánchez	Biól.
Ma. Guadalupe Bustos Zagal	Dra.
Mara Erika Paredes Lira	M. en M.R.N.
Marcelino Servín Jiménez	M. en M.R.N.
María Cristina Saldaña Fernández	Dra.
María del Carmen Beltrán Núñez	Dra.
María del Carmen Gutiérrez Villafuerte	Dra.
María del Rayo Sanchez Carbente	Dra.
María del Refugio Trejo Hernández	Dra.
María Eugenia Bahena Galindo	M. en C.
María Idalia Cuevas Salgado	M. en C.
María Inés Ayala Enríquez	Dra.
María Luisa Alquicira Arteaga	Dra.
María Luisa Barroso García	Dra.
María Luisa Castrejón Godínez	Dra.
María Luisa del Carmen Garduño Ramírez	Dra.
María Marcela Osorio Beristain	Dra.
Maribel Martínez Alaníz	M. en E.
Mariela López Martínez	Nut.
Mario Antonio Flores Saldaña	M. en C.
Maura Téllez Téllez	Dra.
Melissa Elena Cervantes Badillo	L. en C.
Michelle Monterrosas Brisson	Dra.
Migdalia Díaz Vargas	M. en C.
Miguel Menéndez Acuña	M. en B.I.B. y C.
Mónica I. Miguel Vázquez	M. en C.
Monserrat Monter Rosales	M. en B.I.B. y C.
Nahim Salgado Medrano	Dr.
Nayeli Monterrosas Brisson	Dra.
Nayeli Sánchez Guevara	Biól.
Norma Escobar Castañeda	Arq.
Norman Mercado Silva	Dr.
Nylia Alatorre Castro	M. en I.E.

Ortencia Colín Bahena	M. en C.
Oscar Dorado Ramírez	Dr.
Patricia Martínez Jaimes	M. en C.
Patricia Mussali Galante	Dra.
Patricia Valentina Carrasco Carballido	Dra.
Rachel Mercado Vallejo	Dra.
Rafael Monroy Ortiz	Dr.
Ramón Suárez Rodríguez	Dr.
Raúl Dávila Delgado	Dr.
Raúl Ernesto Alcalá Martínez	Dr.
Raúl Valle Marquina	M. en M.R.N.
Rebeca González Villela	Dra.
Rita Barreto González	M. en I.D.P.M.
Roberto Trejo Albarrán	M. en C.
Rosa Cerros Tlatilpa	Dra.
Rosa estela Quiroz Castañeda	Dra.
Rosa Gabriela Beltrán López	Dra.
Rosalba Salgado Morales	Dra.
Rosario de la Fuente Mota	L.I.
Rubén Castro Franco	Dr.
Salvador Morales Cortes	Biól.
Sandra Cleotilde Aragón Salgado	C.P.
Sandra Ignacia Ramírez Jiménez	Dra.
Sara Gutiérrez García	Biól.
Sofía Adriana Valdez Morales	M.S.C.
Susana Arriola González	Dra.
Susana Silva Martínez	Dra.
Susana Valencia Díaz	Dra.
Valeria Camacho Luna	M. en C.
Verónica Chávez López	M. en C.
Verónica Obregón Barboza	Dra.
Víctor Hugo Flores Armillas	Dr.
Víctor Hugo Toledo Hernández	Dr.
Víctor Manuel Hernández Velázquez	Dr.
Virgilio Alfonso Juárez Ramírez	M. en F.
Xavier López Medellín	Dr.
Yareli Adriana Salgado Pliego	L.I.
Yirdael Muñoz Corona	Biól.

## Índice

1. PRESENTACIÓN .....	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	16
3. FUNDAMENTACIÓN .....	18
3.1 Fundamentos de política educativa.....	18
3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural .....	33
3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina que participan en la configuración de la profesión .....	37
3.4 Mercado de trabajo .....	40
3.5 Datos de oferta y demanda educativa .....	44
3.5.1 Oferta educativa .....	44
3.5.2 Demanda educativa .....	48
3.6 Análisis comparativo con otros programas educativos.....	50
4. Evaluación del programa educativo a reestructurar.....	55
4.1 Evaluación interna.....	55
4.2 Evaluación externa.....	70
5. PROPÓSITO CURRICULAR.....	81
6. PERFIL DEL ESTUDIANTADO .....	83
6.1 Perfil de ingreso .....	83
6.2 Perfil de egreso .....	85
7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA .....	88
7.1 Flexibilidad curricular.....	89
7.2 Ciclos de formación .....	98
7.3 Ejes generales de la formación .....	100
8. MAPA CURRICULAR.....	123
9. MEDIACIÓN FORMATIVA .....	124
10. EVALUACIÓN PARA Y DEL APRENDIZAJE.....	137
11. UNIDADES DE APRENDIZAJE.....	142
12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO.....	154
13. TRANSICIÓN CURRICULAR .....	156
14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN .....	161

16. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR.....	176
17. REFERENCIAS .....	177
18. ANEXOS .....	181
18.1 Unidades de aprendizaje obligatorias .....	182
18.2 Unidades de aprendizaje por áreas de profundización.....	428
18.3 Unidades de aprendizaje transversales multimodales.....	662

### Índice de tablas

Tabla 1. Análisis del mercado de trabajo para la Licenciatura en Biología. ....	42
Tabla 2. Universidades que ofrecen la Licenciatura en Biología en las regiones Centro-sur y Metropolitana de la ANUIES. ....	44
Tabla 3. Estadística de nivel medio superior en el estado de Morelos en el ciclo 2021-2022. ....	49
Tabla 4. Demanda educativa de aspirantes a la UAEM de nivel superior. ....	49
Tabla 5. Datos de oferta y demanda durante los años 2015 al 2023. ....	50
Tabla 6. Análisis comparativo con otros planes de estudios. ....	51
Tabla 7. Estatus de estudiantes por generación. ....	57
Tabla 8. Causas de las bajas definitivas. ....	58
Tabla 9. Bajas definitivas por agotar la 5ta oportunidad en unidades de aprendizaje.....	59
Tabla 10. Número de estudiantes vigentes que participaron en la evaluación de tutoría.....	61
Tabla 11. Estudiantado con carta de certificación de servicio social. ....	63
Tabla 12. Total de estudiantes que presentaron el seminario de investigación III.....	64
Tabla 13. Estudiantado titulado. ....	65
Tabla 14. PITC del plan de estudio de Licenciatura en el SNII para el año 2022.....	68
Tabla 15. Número de profesores con perfil PRODEP.....	68
Tabla 16. Atención de recomendaciones de CACEB para la Licenciatura en Biología. ....	76
Tabla 17. Distribución de carga horaria y crediticia. ....	89
Tabla 18. Mínimo y máximo de semestres para concluir la Licenciatura en Biología. ....	92
Tabla 19. Ejemplo de temporalidad respecto a las Unidades de Aprendizaje y actividades académicas para concluir la Licenciatura en Biología. ....	93
Tabla 20. Actividades y temas transversales en la unidad de aprendizaje de inmersión universitaria. ....	110
Tabla 21. Unidades de aprendizaje que promueven temas transversales en el PE.....	111
Tabla 22. Interacción de temas transversales y competencias en las UATM.....	117
Tabla 23. Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales. ....	119
Tabla 24. Unidades de aprendizaje electivas para las áreas profesionalizantes.....	124
Tabla 25. Funciones y roles de las personas que intervienen en la Mediación Formativa.....	125
Tabla 26. Modos de intervención de las personas que intervienen en la Mediación Formativa.....	130

Tabla 27. Componentes de la multimodalidad en la UAEM.....	135
Tabla 28. Unidades de aprendizaje de la Licenciatura en Biología de la FCB. ....	144
Tabla 29. Unidades de aprendizaje electivas de la Licenciatura en Biología de la FCB. ..	149
Tabla 30. Lista de unidades de aprendizaje optativas (ciclo especializado) .....	152
Tabla 31. Tabla de equivalencias de la Licenciatura en Biología de la FCB. ....	156
Tabla 32. Personal docente de la Licenciatura en Biología de la FCB. ....	162
Tabla 33. Personal administrativo de la FCB. ....	166
Tabla 34. Organización de Academias Temáticas de la FCB. ....	167
Tabla 35. Organización y estructura para la atención y desarrollo del PE de la Licenciatura en Biología.....	169
Tabla 36. Recursos financieros de la FCB. ....	171
Tabla 37. Espacios del edificio 8B de la FCB.....	172
Tabla 38. Espacios de los edificios No. 64 y 65 de la FCB.....	173
Tabla 39. Recursos materiales de la FCB.....	174

### Índice de figuras

Figura 1. Total de Licenciaturas en Biología. ....	47
Figura 2. Modalidades de titulación. ....	67

## 1. PRESENTACIÓN

El presente Plan de Estudio se generó atendiendo las innovaciones y necesidades del ámbito disciplinar, educativo y laboral, principalmente a partir de una visión internacional, nacional y estatal, con la finalidad de favorecer la formación de las y los profesionales de la Licenciatura en Biología, de la Facultad de Ciencias Biológicas (FCB) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Asimismo, se atiende la política institucional con base en el Modelo Universitario 2022 de la UAEM, el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023 y los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular, estos últimos como pieza fundamental de la estructura del plan de estudio.

A continuación, se mencionan brevemente los apartados que conforman el plan de estudios y el tipo de información que los integra.

**Justificación:** Describe las razones, las características sobresalientes y la problemática enfrentada en la implementación del plan de estudio, respecto al proceso curricular a fin de realizar las adecuaciones necesarias para favorecer la pertinencia y mejorar la operatividad del plan de estudio.

**Fundamentación:** Proporciona los argumentos en los que se sustenta el plan de estudios, en diversos subapartados como referentes de políticas educativas, contexto socioeconómico y cultural, avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina, mercado de trabajo, datos de oferta y demanda educativa, análisis comparativo con otros planes de estudios y evaluación del programa educativo a reestructurar.

**Propósito curricular:** Expresa en términos generales los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores, que el estudiantado debe aprender y desarrollar al egreso del plan de estudio.

**Perfil del estudiantado:** Establece el perfil de ingreso donde se enuncian las competencias mínimas deseables de cada aspirante, así como el perfil de egreso que precisa las competencias básicas, genéricas y laborales esperadas.

**Estructura organizativa:** Incluye mecanismos múltiples y dinámicos que dan lugar a la flexibilidad curricular considerando la oferta educativa diversificada, reformulación de la estructura curricular, itinerarios de formación, temporalidad, multimodalidad, movilidad,

autonomía y autorregulación en la formación, así como la vinculación con los sectores sociales. Adicionalmente en este apartado se presenta la descripción de los ciclos de formación y los ejes generales de la formación.

Mapa curricular: Representa gráficamente la trayectoria ideal del plan de estudio, visibilizando los ciclos y ejes de formación, así como las unidades de aprendizaje y actividades académicas precisando en su caso, la carga horaria, crediticia y total de créditos.

Mediación formativa: Asume el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones (recursos, medios, información, situaciones, entre otros), que hacen posible la intervención más conveniente en la formación de estudiantes para favorecer el aprendizaje, precisando los actores y sus roles para llevarla a cabo, cabe mencionar que en este proceso las tutorías cumplen una función esencial.

Evaluación del aprendizaje: Presenta de manera general los tipos y criterios de evaluación que se implementarán en las unidades de aprendizaje, con el fin de conocer el avance o áreas de oportunidad en la formación del estudiantado en función del propósito curricular y el perfil de egreso, principalmente.

Unidades de aprendizaje: Menciona los tipos y la descripción de las unidades de aprendizaje consideradas para este plan de estudio.

Requisitos de ingreso, permanencia y egreso: Precisa los requerimientos de selección, académicos y legales necesarios que regulan el ingreso, la permanencia y el egreso de la persona en formación.

Transición curricular: Permite la regularización del estudiantado mediante la equivalencia o revalidación de las unidades de aprendizaje para los casos que se requieran.

Condiciones para la gestión y operación: Presenta los recursos humanos, financieros, materiales y de infraestructura que propician la factibilidad académica y administrativa del programa educativo.

Sistema de evaluación curricular: Proyecta la manera en la que se plantea la evaluación permanente, continua, sistemática e integral del programa educativo a nivel interno y externo.



“Para los casos no previstos en el presente plan de estudio, su resolución se someterá a criterio del Consejo Técnico de la Unidad Académica apegado a la normatividad institucional vigente”.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Desde 1965, año en que se fundó la Facultad de Ciencias Biológicas, se han formado biólogos y biólogas en el estado de Morelos, en un inicio se retomó el plan de estudios de la Licenciatura en Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

El plan de estudio de 1982, se distinguió por contar con tres líneas terminales: Agrobiología, Ecología Humana e Hidrobiología. Por su parte, el plan de estudio 1997 estuvo caracterizado como una propuesta curricular innovadora por su flexibilidad y sistema de créditos, con dos áreas terminales: Ecología y Recursos Bióticos y Biología Experimental.

El plan de estudio 2015, que antecede al presente, recupera el esquema de dos áreas en el ciclo profesional: Ecología y Recursos Naturales, y Biología Experimental, además de incorporar talleres obligatorios de formación adicional a la disciplina para el desarrollo de habilidades transversales en su formación como primeros auxilios, manejo de instrumentos de laboratorio, redacción de tesis, entre otros.

Derivado de lo anterior, el presente plan de estudio recupera las experiencias que se han generado a partir de las limitaciones como la rigidez y la excesiva flexibilidad, así como, la seriación de materias, por mencionar algunos. No obstante, se retoman también las bondades, entre ellas las unidades de aprendizaje que acercan al estudiante en su formación para los escenarios laborales, los seminarios de investigación y aspectos de formación integral.

Cabe destacar que el presente plan de estudio atiende al Modelo Universitario 2022, incorporando nuevos elementos en el mapa curricular como: el eje general para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento + Producción Cultural, el cual da la apertura a los seminarios que más allá de la búsqueda de información también se da la posibilidad de llevar a cabo proyectos acorde a la disciplina; y el eje de formación en concordancia se incluyen unidades de aprendizaje que fortalecen en el estudiantado competencias laborales como una práctica formativa, las prácticas profesionales y el servicio social. Por otra parte,



se destacan las tres áreas profesionalizantes con el fin de que el estudiantado profundice su estudio en una de su elección. Además, es importante resaltar que, con base en las necesidades y las innovaciones de la disciplina, se realizaron los ajustes necesarios en los contenidos bajo el diseño o modificación de personas expertas en las Ciencias Biológicas; todo lo anterior da pertinencia a la Licenciatura.

Asimismo, atiende al nuevo marco de competencias que implica consigo la cuarta revolución industrial en donde prevalece la fusión de las tecnologías con las ciencias, en este caso la Biología.

Por consiguiente, la Biología como disciplina de estudio cuenta con una amplia gama de áreas de aplicación donde se ejerce como ciencia experimental o aplicada, lo que permite estudiar a los seres vivos en sus diferentes escenarios, mecanismos que los rigen y aspectos como son sistemas ecológicos, formas de reproducción, evolución vegetal, biotecnología, genética, conservación, flora medicinal, origen y evolución de la vida, por mencionar algunos, siendo cada una de estas, las líneas de investigación especializadas, propicias para el conocimiento de frontera.

Cabe destacar, que desde la emergencia de salud ocasionada por el virus SARS-CoV-2, la comunidad biológica destacó con su contribución al sector salud; dicho antecedente ha quedado registrado por lo que se pretende innovar, fortalecer y formar a las nuevas generaciones de profesionales de la Biología bajo un enfoque o escenario que a la fecha había sido considerado, pero no en el orden e importancia que se considera en este plan de estudios.

Por lo anterior, las y los profesionistas de la Licenciatura en Biología desde la fundación de la FCB han logrado impactar en diversos ámbitos, siendo precursores de la Biología a nivel estatal y fundadores de los primeros centros de investigación de la UAEM, además de contribuir en cargos de iniciativa pública y privada, como personas emprendedoras o que se dedican a la investigación.

### 3. FUNDAMENTACIÓN

#### 3.1 Fundamentos de política educativa

La Licenciatura en Biología, se fundamenta en dar respuesta a las necesidades que presenta el contexto mundial, nacional y local, por lo que el marco referencial atiende las políticas educativas de los diversos niveles que guíen y proyecten la generación de recursos humanos bajo dicho contexto. Para lograr lo anterior, el Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología de la FCB, está sustentado en análisis y diagnósticos del contexto social, económico, científico, tecnológico y político que justifican los contenidos, formas de enseñanza y una posición definida respecto al campo profesional de las y los egresados.

#### *Referentes de política internacional*

Como resultado de la Asamblea General de Organización de las Naciones Unidas en el año 2015, se aprobó la agenda 2030 para el desarrollo sostenible conformada por 17 objetivos de los cuales se retoman los siguientes para el presente plan de estudios<sup>1</sup>:

Objetivo 4. Educación de calidad: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Objetivo 5. Igualdad de género: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.

Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.

Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

Objetivo 13. Acción por el clima: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

---

<sup>1</sup> ([ONU], s.f.)

Objetivo 14. Vida submarina: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos.

Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres: Luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.

Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas: Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas (Organización de las Naciones Unidas).

Para contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) antes mencionados, será posible al formar especialistas sobre medio ambiente y recursos naturales en el mundo, lo cual es ventajoso para la toma de decisiones y la resolución de problemas de índole ambiental.

Por su parte, el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), presentó el proyecto: “Pensar más allá de los límites. Perspectivas sobre los futuros de la educación superior hasta 2050”, en donde uno de los aspectos fundamentales para la educación superior y relacionado con la presente licenciatura, es la importancia de la formación de recursos humanos con estudios de nivel superior en el área de las Ciencias Biológicas, en el entendido de que, dicha área de conocimiento aporta los elementos teóricos y prácticos que sean aplicados a uno de los propósitos de la educación superior, el *Bienestar del planeta*:

La educación superior debería centrarse en el bienestar del planeta, “su diversidad y sostenibilidad, su seguridad y belleza” (Smith) y en una mejor protección humana de todas las entidades del planeta, humanas y no humanas (Barnett). El reconocimiento de nuestra interconexión con los demás y con nuestro entorno debe configurar la educación superior dentro de un “modelo de bien público (Marginson)<sup>2</sup> (UNESCO 2021).

De acuerdo con lo señalado por la UNESCO, los planes de estudios de Ciencias Naturales

---

<sup>2</sup> UNESCO (2021). Pensar más allá de los límites. Perspectivas sobre los futuros de la educación superior hasta 2050. UNESCO- Instituto Internacional para la Educación Superior en América y el Caribe (IESALC). 25 de mayo del 2021.

contribuyen al cumplimiento general de los 17 ODS a nivel global, generando políticas en materia de ciencia y tecnología que se desarrollan en los países para atender lo referente al cambio climático, la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres y acuáticos, la conservación de la biodiversidad y el avance del conocimiento a través de la Biotecnología, entre otras<sup>3</sup>.

Es por ello que, la incidencia de una persona egresada de la Licenciatura en Biología es importante en la solución de problemas emergentes, desde una consideración axiológica, etimológica y filosófica del conocimiento que vincula la generación de nuevos conocimientos a las circunstancias de su contexto.

Como respuesta a lo anterior, es importante el trabajo que se haga en la formación de las nuevas generaciones, por ello, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) cuenta entre sus fines, el ocuparse entre los países del desarrollo de conocimientos y competencias necesarias para mejorar la vida de las personas, la obtención de mejores empleos, la generación de prosperidad y promover la inclusión social. De acuerdo con lo señalado en su documento: “El trabajo de la OCDE sobre Educación y Competencias”, algunas de las principales tendencias en la evolución de las prioridades en materia de política, y que atañe a la política de educación superior son:

- a) Cerrar brechas en el rendimiento debidas al origen socioeconómico.
- b) Mejorar el rendimiento de todos los alumnos.
- c) Cerrar las brechas en el rendimiento entre alumnos y regiones.
- d) Cerrar brechas en el rendimiento entre alumnos de distintos grupos minoritarios.
- e) Mejorar la integración de alumnos con necesidades educativas especiales<sup>4</sup>.

Considerando el marco político de los organismos internacionales, entre ellos la OCDE, cuyo principal objetivo es promover políticas que favorezcan la prosperidad, la igualdad, las

---

<sup>3</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Objetivos de desarrollo sostenibles para las Ciencias Naturales. Consultado en: <https://es.unesco.org/sdgs/sc>

<sup>4</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE (2019). El trabajo de la OCDE sobre Educación y Competencias. Consultado en: [www.oecd.org/edu](http://www.oecd.org/edu)

oportunidades y el bienestar para todas las personas, en el ámbito de la educación el secretario general de la misma, menciona: “Las sociedades y economías del siglo XXI se enfrentan a grandes retos, como son las consecuencias sociales y humanas de la crisis financiera internacional, el cumplimiento de los objetivos de desarrollo, el crecimiento sostenible y la respuesta al cambio climático, el envejecimiento de las sociedades y la economía del conocimiento. La educación es parte fundamental de la respuesta a estos retos”.

Es así como, para atender lo referente a la educación, quien da seguimiento de manera particular es la Dirección de Educación y Competencias de la OCDE centrándose en tres objetivos principales:

- a. Brindar asistencia a las economías miembros y asociadas de la OCDE para la planificación y gestión de sus sistemas educativos, así como para la implementación de reformas, siendo que sus ciudadanos puedan desarrollar los conocimientos, competencias, actitudes y valores que necesitan a lo largo de su vida.
- b. Garantizar que los estudiantes comprendan sus necesidades de aprendizaje y tengan la oportunidad y los medios para elegir trayectorias que les ayuden a desarrollarlas.
- c. Garantizar que los educadores cuenten con los conocimientos y las capacidades para mejorar sus prácticas y tener un impacto positivo en el aprendizaje.

Cabe destacar que uno de los ámbitos de mayor atención para la OCDE es el medio ambiente, apoyando a los países en el diseño e implementación de políticas que coadyuven en dar solución a los problemas ambientales y gestionar de manera sostenible los recursos naturales, además de analizar el impacto del medio ambiente en los sectores económicos, sectoriales y sociales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], s.f.).

De tal forma que el plan de estudio de la Licenciatura en Biología se adapta a las actuales necesidades en política educativa internacional, con la finalidad de formar profesionistas

acordes con los desafíos actuales y futuros que son imprescindibles para lograr un desarrollo sostenible de acuerdo con la Agenda 2030.

### *Referentes de política nacional*

La sociedad mexicana ha realizado un enorme esfuerzo por construir y desarrollar su sistema educativo. En la segunda mitad del siglo XX el sistema creció aceleradamente, ya que, de atender a menos de un millón de estudiantes, su capacidad se incrementó para incorporar a más de 30 millones de estudiantes y este esfuerzo se ha intensificado aún más durante los primeros años del siglo XXI. Al igual que en muchos países de ingresos medios en la región latinoamericana, México ha experimentado de forma rápida, profunda, paralela y polarizada, varias transiciones fundamentales: la demográfica, la social, la económica, la política y la educativa. Estas transiciones determinan las oportunidades para despegar hacia un desarrollo integral, equitativo y sustentable. La complejidad de estas transiciones se relaciona estrechamente con la desigualdad que el país exhibe todavía en las condiciones de vida de su población, en el desarrollo económico y en los indicadores sociales más importantes. En este sentido, la Educación Superior es un motor de cambio que puede contribuir a eliminar estas desigualdades, ya que es reconocida por ser uno de los factores fundamentales de desarrollo humano, movilidad social, y por contribuir destacadamente en la formación de ciudadanos bien informados, capaces de participar activamente en sus sociedades<sup>5</sup>.

La Educación Superior en México afronta varios retos tales como consolidar una buena gobernabilidad del Sistema de Educación Superior, contar con información precisa para formular estrategias de política pública, consolidar y fortalecer la cohesión del sistema, incrementar la inversión pública en Educación Superior con la finalidad de ampliar más la cobertura y calidad de las y los docentes, y disminuir la disparidad en el financiamiento por estudiante que reciben las Instituciones de Educación Superior (OCDE, 2020).

Actualmente, el marco normativo de la educación superior en México lo conforman la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Educación

---

<sup>5</sup> Rubio Oca, J. 2006. La política educativa y la educación superior en México. 1995-2006. Con balance. FCE, SEP. 317p. ISBN 968-16-8269-6.



Superior (LGES), la Ley Reglamentaria del artículo 5º Constitucional, las Leyes Estatales de Educación y Educación Superior, el Reglamento Interior de la Secretaría de Educación Pública (SEP), las Leyes Orgánicas de las Universidades Públicas Autónomas y no Autónomas, los Decretos Gubernamentales de las Universidades no Autónomas, los acuerdos 93, 243, 279, 286 y 328 de la SEP, entre otros; así como, los convenios de coordinación, operación y apoyo financiero entre la Federación, Estados e Instituciones.

De la normatividad anterior, se hace énfasis en la LGES 2021, ya que forma parte de una profunda transformación al marco normativo de educación en México, destacándose los siguientes principios: respeto a la libertad de cátedra, enfoque en Derechos Humanos, igualdad sustantiva y no discriminación; interculturalidad y respeto a la pluralidad lingüística; educación inclusiva, educación para la vida y acceso al conocimiento y la cultura; internacionalización solidaria y, participación y vinculación.

Adicionalmente, algunos de los fines que persigue la LGES 2021 son los siguientes:

- a) Contribuir a la formación integral de las y los estudiantes.
- b) Formar profesionales, científicos y humanistas.
- c) Apoyar la solución de problemas nacionales y locales.
- d) Ampliar las oportunidades para la inclusión social.
- e) Impulsar la educación, investigación científica y humanística, innovación, cultura y deporte.

Las Políticas Prioritarias de Educación Superior establecidas en la LGES 2020-2024, por mencionar algunas, son:

- a) Incluir programas que impulsen el desarrollo y consolidación de la Educación Superior.
- b) Expansión, diversificación y pertinencia de la oferta educativa.
- c) Disminución de brechas de cobertura entre grupos sociales y entidades federativas.
- d) Planeación participativa.

e) Evaluación como proceso integral de mejora continua.

La LGES establece las bases para dar cumplimiento a la obligación del Estado de garantizar el ejercicio del derecho a la educación superior de las y los mexicanos, que se reconoce como un derecho humano. Se establece como un marco nacional de cualificaciones y un sistema nacional de asimilación, acumulación y transferencia de créditos académicos que facilitan el tránsito del estudiantado por el sistema educativo nacional, de tal manera que, a partir de la valoración de trayectos formativos, se posibilite el cambio de carreras y programas, la continuidad de estudios entre la educación superior universitaria, tecnológica y de educación normal.

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, expresa los objetivos prioritarios, los problemas nacionales y soluciones en una proyección sexenal, con el fin de establecer y orientar el trabajo de las instituciones públicas y privadas de México, asimismo enmarca principios rectores que se retoman para el presente plan de estudio como: honestidad, honradez, ética, libertad y confianza. En este sentido, se impulsará una educación de excelencia para formar mexicanas y mexicanos incorruptibles, responsables, con sentido comunitario y de solidaridad, conciencia ambiental, respeto por la diversidad cultural y un profundo amor por la Patria<sup>6</sup>.

Además, se consideran los siguientes ejes generales con los objetivos correspondientes del PND 2019-2024:

I. Política y gobierno:

- Garantizar empleo, educación, salud y bienestar, mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo.

II. Política social:

---

<sup>6</sup> Presidencia de la República. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Cd. de México. 64p.



- Desarrollo sostenible, donde el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.
- Derecho a la educación, ante esta circunstancia, el gobierno federal se comprometió desde un inicio a mejorar las condiciones materiales de las escuelas del país, a garantizar el acceso de todos los jóvenes a la educación (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], s.f.).

Dado que la Educación superior, es una de las vías por las cuales se forma a nuevas generaciones para la atención de políticas a nivel nacional y la resolución de problemas emergentes, cuando se analiza la importancia de la formación de personas profesionales en el área de la Biología en México, se debe pensar en atender las causas de las problemáticas en un país con una gran diversidad biológica, en contextos sociales y culturales contrastantes.

La estructura del Programa Sectorial de Educación (PSE) 2020-2024, tiene como base los principios rectores del PND 2019-2024, así como aquellas prioridades, disposiciones y previsiones que, por su naturaleza, le corresponden al sector educativo. En este sentido, el derecho a la educación, considerado dentro del eje general de política social, articula las acciones del gobierno federal en el ámbito educativo.

En seguimiento a lo anterior, el presente plan de estudios enfatiza del PSE 2020-2024 los siguientes objetivos prioritarios:

1. Garantizar el derecho de la población en México a una educación equitativa, inclusiva, intercultural e integral, que tenga como eje principal el interés superior de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes.
2. Garantizar el derecho de la población en México a una educación de excelencia, pertinente y relevante en los diferentes tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional.
3. Revalorizar a las maestras y maestros como agentes fundamentales del proceso educativo con pleno respeto a sus derechos, a partir de su desarrollo profesional, mejora continua y vocación de servicio.
4. Generar entornos favorables para el proceso de enseñanza – aprendizaje en los diferentes tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional.
5. Garantizar el derecho a la cultura física y la práctica del deporte para la población en México con énfasis en la integración de las comunidades escolares, la inclusión social y la promoción de estilos de vida saludables.
6. Fortalecer la rectoría del Estado y la participación de todos los sectores y grupos de la sociedad para concretar la transformación del Sistema Educativo Nacional, centrada en el aprendizaje de las niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos (SEGOB, 2020).

A la luz de lo anteriormente descrito, el plan de estudios de la Licenciatura en Biología de la FCB, tiene como misión y visión formar recursos humanos, mediante un aprendizaje significativo basado en competencias, para garantizar una educación de excelencia, inclusiva, equitativa, flexible y adaptada a diferentes modalidades y entornos de aprendizaje, que les permita contribuir a la resolución de problemas relacionados con los que se plantean en el PSE y en el PND relacionados con los ODS de la Agenda 2030, como son la reducción de la desigualdad en todas sus dimensiones, un crecimiento económico inclusivo con trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> UNESCO. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Consultado en:  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

### *Referentes de política estatal*

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2019-2024, es el instrumento que permite al poder ejecutivo organizar y conducir la planeación del desarrollo del Estado de Morelos; representa la estrategia gubernamental para lograr mayores retos y posibilidades de desarrollo, basándose en objetivos específicos para el desempeño y consolidación de la fortaleza institucional y transparencia de la presente administración, la cual deberá caracterizarse por la objetividad y eficacia para solventar los requerimientos de las y los ciudadanos del estado de Morelos.

Por lo cual, la consecución de los objetivos, estrategias y líneas de acción del PED 2019-2024, proporcionará las bases para que Morelos sea un territorio de oportunidades de crecimiento en beneficio a toda la población sin distinción.

Así también, el PED está alineado con las directrices del PND y también considera los objetivos y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible con la finalidad de diseñar políticas públicas que contribuyan a combatir y poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad social y la injusticia, así como también hacer frente al cambio climático.

El PED 2019-2024 en su Eje Rector 3 “Justicia social para las y los morelenses”, contempla los siguientes objetivos estratégicos: 3.1 Pobreza y marginación, 3.2 Educación pública, 3.3 Salud pública, 3.4 Agua, 3.5 Vivienda, 3.6 Cultura y 3.7 Trabajo.

Respecto a lo anterior, el plan de estudio retoma el eje 3.2 Educación Pública, donde se plantea lo siguiente:

#### 3.2 Objetivo estratégico

Garantizar una educación de equidad y calidad-excelencia, y promover oportunidades de aprendizaje permanentes que permitan el desarrollo armónico del individuo para integrarse y construir una mejor sociedad.

Estrategia

3.2.3 Asegurar una Educación Superior de calidad y excelencia, equitativa e inclusiva con acceso igualitario entre hombres y mujeres.

Líneas de acción

3.2.3.1 Brindar acceso igualitario de hombres y mujeres a la Educación Superior.

3.2.3.2 Promover la permanencia y conclusión de la Educación Superior.

3.2.3.3 Brindar atención educativa equitativa y de calidad-excelencia para que los jóvenes mejoren su desempeño académico y obtengan resultados de aprendizaje relevantes y pertinentes.

3.2.3.4 Fortalecer los mecanismos para otorgar un desarrollo digno en Educación Superior.

3.2.3.5 Fomentar en los niveles de Educación Superior el valor ciudadano y la integración comunitaria para el desarrollo y estilo de vida sostenibles, con respecto a los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de la cultura de paz y no violencia, la valoración de la diversidad cultural, actividad física, el deporte, las artes y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

3.2.3.6 Implementar acciones ante el COVID-19 para garantizar la Educación Superior (Consejería Jurídica del Gobierno del Estado de Morelos, 2019).

En este sentido, la actual administración de Morelos, ha enfocado sus esfuerzos en el Objetivo 4 de la Agenda 2030, brindando educación como un garante de vital importancia, para lo cual se propone no solo mejorar los indicadores tradicionales del sistema educativo tales como el acceso a la educación, cobertura y/o eficiencia terminal, sino también pretende sentar las bases para lograr una educación con equidad y excelencia para todas y todos los morelenses, desde el nivel básico hasta el superior.

Por consiguiente; la Licenciatura en Biología cumple en promover una educación inclusiva, igualitaria, abierta a la diversidad en donde se forman estudiantes que contribuyen a la solución de problemas emergentes de las áreas en la que incide la Biología.

### *Referentes de política institucional*

#### Modelo Universitario (MU) 2022

es el conjunto de finalidades, principios, lineamientos y postulados que definen la posición de la UAEM frente al entorno, al tiempo que orientan su quehacer académico. Las condiciones a las que se alude son el resultado de transformaciones económicas, sociales y culturales que afectan el quehacer de las instituciones en general y de la universidad en particular. Entre ellas destacan, por su relevancia, las siguientes: 1) el conocimiento como promotor de desarrollo social y económico, 2) la expansión de la educación superior, 3) la gestión centrada en una organización que aprende, 4) la articulación de la justicia y la democracia para la transformación social, 5) la crisis socioambiental, y 6) la relación de la formación con el entorno laboral en el contexto de la cuarta revolución industrial.

Es por ello por lo que en el marco del MU 2022, los rasgos y principios de la universidad a destacar son:

*Abierta a la diversidad:* En tanto que las formas de interacción al interior de la universidad y hacia afuera de ella habrán de favorecer la construcción de puentes entre lo local y lo global, para generar vías de comprensión, valoración e intercambio con distintas culturas. Como institución, la universidad estará abierta a la diversidad y a la diferencia.

*Flexible:* Ya que los procesos formativos en la universidad tenderán hacia la flexibilidad, entendida en múltiples sentidos en el currículo, en las trayectorias formativas, en las modalidades, en los tiempos y en los lugares. La flexibilidad es la vía por la que se opta para que la organización sea adaptable al entorno y a las necesidades de la sociedad a la que presta sus servicios.

*Generadora de conocimientos:* Pues la organización universitaria habrá de facilitar e impulsar la producción, aplicación, difusión divulgación de conocimientos científicos, tecnológicos, sociales, artísticos, culturales y humanísticos, promoviendo la multi, inter y transdisciplinariedad, desde una perspectiva transformadora e innovadora. Considerará un

ámbito de localización, reunión, rescate y circulación de conocimientos culturales que permitan a los grupos sociales expresarse, desenvolverse y actuar en el mundo.

*Comprometida con el desarrollo sostenible:* Mediante proyectos y programas que se desarrollen con pertinencia social para contribuir a resolver problemas locales, regionales y nacionales, orientados por un humanismo con sentido crítico que fomente el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social. Los proyectos y programas procurarán contribuir al cumplimiento de los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Lo anterior, se relaciona con la manera en que se estructuran los ejes de formación en el mapa curricular de esta licenciatura como la formación y aplicación teórico-técnica de forma disciplinar o bien, generadora de conocimientos desde un enfoque en la investigación como conocimiento de frontera; así como el énfasis hacia la diversidad desde las prácticas en escenarios de trabajo, la vinculación con los sectores sociales o la movilidad; y por último, pero no menos importante, el desarrollo sostenible como parte medular de la Licenciatura en Biología en cualquier ámbito, desde los contenidos de las unidades de aprendizaje hasta el desarrollo de proyectos, considera las políticas internacionales, principalmente la agenda 2030 previamente mencionada.

En el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023, se destacan los ejes estratégicos que refuerzan las políticas institucionales para contribuir en la formación académica e integral de estudiantes, a través de planes y programas educativos que respondan a las exigencias del mundo actual; para el presente plan de estudios, se consideran los siguientes ejes:

Eje: Formación

Políticas institucionales:

- Asegurar la formación integral de los estudiantes, incorporando contenidos transversales al currículo académico para el desarrollo personal y profesional.



- Continuar avanzando en la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación a las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento y las Tecnologías del Empoderamiento y Participación, para fortalecer la innovación educativa y la flexibilidad modal en los niveles Medio Superior y Superior.

Metas:

1.1.8. Al 2023 el 100% de los programas educativos están diseñados bajo el enfoque por competencias.

1.1.10. Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo con el Modelo Universitario.

1.2.5 Al 2023 el 100% de los programas educativos de licenciatura realizarán estudios de seguimiento para egresados.

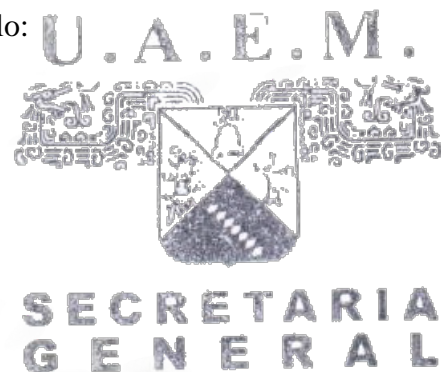
1.2.7 Al 2023 el 40% de los programas educativos de licenciatura realizarán estudios de empleadores.

1.3.1 A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y digitales, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilidad modal.

1.3.2 Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular.

Por lo anterior, el plan de estudios de la Licenciatura en Biología, contribuye a las metas establecidas en el PIDE 2018-2023, ya que incorpora elementos de flexibilidad, estudios institucionales, el enfoque basado en competencias, entre otros.

Por su parte, la Facultad de Ciencias Biológicas, derivado de la política institucional, aprobó en su sesión ordinaria del día 27 de noviembre de 2020 el Plan Institucional de Desarrollo 2019-2022, en donde los ejes estratégicos que lo integran adoptan estrategias que permitan fortalecer lo señalado en el Modelo Universitario de la UAEM, garantizado el proceso de formación de profesionales en Biología del estado de Morelos, por ejemplo:



### Eje 2.1 Formación

Objetivo: Consolidar a la Facultad de Ciencias Biológicas como una Unidad Académica incluyente y reconocida por su excelencia académica, a través del fortalecimiento de sus programas educativos que atiendan a la formación integral de sus estudiantes, con base en la experiencia docente que favorezcan procesos de aprendizaje autónomo, aprendizaje significativo, estrategias de investigación y búsqueda de información, así como la mejora de espacios educativos.

### Eje 2.2 Investigación, desarrollo e innovación

Objetivo: Promover y apoyar la generación y el desarrollo de los proyectos de investigación que se generen desde la Facultad de Ciencias Biológicas, vinculados a la búsqueda de soluciones a las problemáticas emergentes del entorno, de innovación, promoviendo la participación activa de los estudiantes, la colaboración entre pares y la transferencia del conocimiento generado.

### Eje 2.3 Vinculación y extensión

Objetivo: Fortalecer y ampliar la vinculación de la Facultad de Ciencias Biológicas con el sector público, privado y con la sociedad en general, así como extender los servicios que puede ofrecer esta Unidad Académica con el propósito de coadyuvar en la formación profesional de los estudiantes y tener un impacto en la transformación de la sociedad.

### Eje 2.6 Internacionalización solidaria

Objetivo: Proyectar a la Facultad de Ciencias Biológicas a nivel nacional e internacional, a través de un programa estratégico integral de cooperación académica, que fortalezca el trabajo académico en la participación de redes, movilidad, el trabajo en pares y que impacte de forma favorable en la formación del estudiantado.



### Eje 2.7 Universidad sustentable

Objetivo: Educar al estudiantado, con el apoyo de la planta docente de la Facultad de Ciencias Biológicas, para la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas para una cultura del cuidado, conservación y protección del ambiente.

### Eje 2.8 Universidad saludable y segura

Objetivo: Generar al interior de la Facultad de Ciencias Biológicas una cultura del cuidado de sí y de salud pública, promoviendo el conocimiento de habilidades y destrezas para el autocuidado y el establecimiento de estilos de vida saludables y políticas en materia de salud y seguridad.

La FCB, tiene el compromiso de fortalecer este plan de estudio, atendiendo las actualizaciones pertinentes en el área disciplinar, la formación del profesorado, el fortalecimiento de los vínculos con el sector público y privado así como formar a sus recursos humanos con las competencias que requiere cada profesionista egresado, por lo que se pretende que la formación del estudiantado de la Licenciatura en Biología, no solamente se potencialice en el ámbito de las Ciencias Naturales, sino que las y los egresados impacten de forma integral en la sociedad.

### 3.2 Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

El estado de Morelos está ubicado en la región centro sur del país, limitando al norte con la Ciudad de México, al este con el estado de Puebla, al sur con el estado de Guerrero y al oeste con el Estado de México; su capital es Cuernavaca. Morelos tiene una extensión de 4,893 km<sup>2</sup> representando el 0.2% del territorio nacional, siendo la tercera entidad federativa menos extensa del país-por delante de Tlaxcala y Ciudad de México.

Morelos se ha dividido en tres zonas metropolitanas: 1. Cuernavaca -que abarca los municipios de Emiliano Zapata, Huitzilac, Jiutepec, Temixco, Tepoztlán y Xochitepec-, 2. Cuautla -conformada por los municipios de Atlatlahucan, Ayala, Tlayacapan, Yautepec y Yecapixtla- y 3. Jojutla -constituida por los municipios de Zacatepec y Tlaquintenango<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Ibídem.

A nivel nacional hay 185,243 localidades rurales y 489 urbanas, mientras que en Morelos se cuenta con 1,473 localidades rurales y 105 urbana. A nivel nacional el 79% de la población vive en áreas urbanas y 21% en zonas rurales, en contraste, en Morelos, el 82 % de la población vive en áreas urbanas y el 18% en zonas rurales<sup>9</sup>, cuestión que impacta cada vez más a los ecosistemas naturales.

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2020, en el caso del estado de Morelos, se cuenta con una población de 1,971,520 habitantes, ocupando el lugar 23 en el país. Además, es la tercera entidad federativa con mayor densidad poblacional (404.1 habitantes/km<sup>2</sup>). De su población total, 1,020,673 son mujeres (51.8%) y 950,847 son hombres (48.2%)<sup>10</sup>.

Por otra parte, el estado de Morelos recibe migración proveniente sobre todo de la Ciudad de México (27%), Guerrero (25%), Estado de México (18%), Puebla (6%) y Veracruz (3%); entre 2015 y 2020, según datos de INEGI, llegaron a vivir al estado de Morelos 78,624 personas. Del estado también emigraron en esos años 66,170 personas a Ciudad de México (15%), Estado de México (13%), Guerrero (11%), Puebla (9%) y Querétaro (8%). La migración al estado incrementó el número de residentes no nativos de Morelos en un 27.3% de la población<sup>11</sup>.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, en el primer trimestre de 2023, la tasa de participación laboral en Morelos fue 57.2%, lo que implicó un aumento de 0.41 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (56.8%). La tasa de desocupación fue de 1.46%, lo que implicó una disminución de 1.27 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior 2.73% (Secretaría de Economía, [SE], s.f.).

---

<sup>9</sup> Ibídem.

<sup>10</sup> INEGI (2021). Panorama sociodemográfico de Morelos. Censo de Población y Vivienda 2020. México. INEGI. (2016) Sistema de Cuentas Nacionales de México. Participación por actividad económica, en valores corrientes. México.

<sup>11</sup> Ibídem.

En el desarrollo del estado de Morelos es de notar que, en las últimas décadas, ha transitado de actividades primarias, principalmente la agricultura, a cierta consolidación en actividades secundarias en algunos nodos de industrialización como la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca CIVAC y el parque Industrial Xalostoc al oriente del Estado, prevaleciendo el sector terciario, principalmente: comercio, educación y turismo.

Considerando el total de país, en cuanto a la contribución de los Estados al Producto Interno Bruto (PIB), Morelos aporta el 1.1% del PIB nacional.<sup>12</sup> En Morelos el sector primario aporta el 3%, el secundario 32.4% y el terciario 64.7%.<sup>13</sup>

Esta entidad ubicada en el centro del país ofrece una gran variedad de paisajes naturales, pero también oferta una diversidad de especies vegetales y animales que contribuyen a la producción agropecuaria y pesquera a nivel nacional. Morelos ocupa el lugar 25 en el país en la producción de volumen agropecuario y pesquero, con un total de 3,893,398 toneladas, distribuidas en: Agrícola 97.3% (3,793,128 toneladas), Pecuaria 2.6% (99,833 toneladas) y Pesquera 0.1% (436 toneladas). Los principales productos que se generan en la entidad son: Agrícolas -caña de azúcar, tomate rojo, aguacate, sorgo grano y nopales-, Pecuarias -carne en canal de ave y en canal de bovino- y Pesqueras -mojarra- (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2022).

Hay que destacar que dentro de este panorama donde la actividad de comercio es la que tiene la mayor ocupación por parte de la Población Económicamente Activa, el promedio de escolaridad de los habitantes del estado de Morelos es de 9.8 años, que corresponde a casi haber concluido el primer año de educación media superior o bachillerato (el promedio nacional es de 9.7 años). De acuerdo con el Censo 2020 (INEGI, 2021), en el grupo de 15 años o más, el 5% de la población no tiene escolaridad, 0.1% no especifica, 48.9% tenían educación básica, el 24.7% de la población morelense tiene una escolaridad de educación media superior y 21.3% de la población de Morelos cuenta con el nivel superior.

---

<sup>12</sup> INEGI (2021). Panorama sociodemográfico de Morelos. Censo de Población y Vivienda 2020. México. INEGI. (2016) Sistema de Cuentas Nacionales de México. Participación por actividad económica, en valores corrientes. México.

<sup>13</sup> STPS (2021) Información Laboral Morelos.

Del grupo poblacional de 15 a 24 años, donde se encuentran la mayor parte de personas que ingresan a la universidad, en 2021, sólo el 46% de quienes podrían hacerlo, acudían a algún plantel de educación superior.

De acuerdo con el Atlas de Servicios Educativos (SEP, 2023), en Morelos, en el ciclo escolar 2021-2022 la matrícula escolar, en todos los niveles educativos, correspondía a 497,308 estudiantes, de los cuales 252,070 (50.7%) son mujeres y 245,238 (49.3%) son hombres. Cuando se considera únicamente a la población que está matriculada, por tipo educativo la composición es la siguiente: educación básica 72.1% (inicial 0.6%, preescolar 11.4%, primaria 40.8% y secundaria 19.4%); educación media superior 14.6% y educación superior 13.3%.

La SEP (2023) presenta los siguientes datos sobre la cobertura escolar: educación preescolar 54.0%; educación primaria 97.6%, con un abandono escolar del 0.8%, reprobación del 0.7% y la eficiencia terminal del 94.6%. En la educación secundaria la cobertura es del 92.1%; el abandono escolar es del 4.0%, la reprobación del 1.8% y la eficiencia terminal del 90.0%; educación media superior, cobertura del 68.9%, abandono escolar 12.3%, y reprobación del 11.3%, eficiencia terminal del 63.4%.

La cobertura de educación a nivel superior en el ciclo 2021-2022 era del 31.3%, el abandono escolar es del 6.6% y la absorción del 67.4%, lo cual contrasta con lo mencionado por el INEGI (2021) en el Censo del año 2020. Se observa que, la matrícula en Morelos, a nivel superior en el ciclo escolar 2020-2021 era de 65,561 estudiantes, de los cuales 30,595 eran hombres (46.6%) y 34,966 eran mujeres (53.4%); en el ciclo 2021-2022 el INEGI nos informa de un descenso en la matrícula al haber 64,216 estudiantes, siendo 29,555 hombres (46%) y 34,661 mujeres (53.9%).

Por otro lado, en el capital natural de Morelos, destaca la diversidad biológica que alberga el estado, por ejemplo, existen 1047 especies de hongos, 3161 especies de plantas vasculares,

5612 invertebrados y 703 vertebrados. Además, están presentes 13 ecosistemas que en conjunto ocupan una superficie de 238745 ha, lo que representa el 49% del territorio.

Morelos cuenta con 14 Áreas Naturales Protegidas (ANP): Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Área de protección de flora y fauna Corredor Biológico Chichinautzin; Parques nacionales El Tepozteco, Lagunas de Zempoala e Iztaccíhuatl-Popocatepetl; Parque estatal urbano Barranca de Chapultepec, Los Sabinos, Cerro de la Tortuga, Las Estacas, El Texcal, Sierra Montenegro y Cueva el Salitre; Barrancas urbanas de Cuernavaca y Bosque El Mirador. Las ANP protegen una superficie de 119,661 h lo que representa el 24.1% de la superficie del estado.

Lo anterior, permite la formación de profesionales en Biología con competencias disciplinares que impacten en distintos ámbitos laborales, en campo y laboratorio, con el propósito de atender las problemáticas emergentes, considerando todos los aspectos que influyen en estas, siendo capaces de proponer y echar a andar alternativas que toman en cuenta a los actores políticos, sociales, económicos y científico técnicos.

### 3.3 Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina que participan en la configuración de la profesión

En México, se han producido avances significativos en el desarrollo de la enseñanza de la biología, con un enfoque en la mejora de la calidad de la educación científica y el fomento del interés por esta disciplina. A diferencia de otras disciplinas científicas, la biología posee una practicidad inmediata, ya que, a través del fomento del pensamiento crítico, la hace aplicable a las necesidades diarias. Debido a esta continua dinámica de actualización, el contenido y las técnicas didácticas tienen frecuentemente un retraso de las nuevas técnicas y/o descubrimientos, lo que representa un reto para el profesorado.

Durante el último cuarto de siglo han ocurrido desarrollos científicos significativos en casi todos los campos de la biología desde la sistemática hasta la genética, los cuales han impulsado el desarrollo en todos los ámbitos del quehacer humano: nuevos fármacos, vacunas, cirugía especializada, diagnóstico y prevención de enfermedades en la humanidad,

las plantas y los animales; nuevas cepas de organismos vivos de uso agrícola, ganadero y forestal; reparación del ambiente, etc.

Para alcanzar los desafíos en estos tiempos de rápido cambio y progreso así como, lograr las metas de mejoramiento en la calidad de vida, la educación científica tiene un papel significativo en el desarrollo de las competencias y actitudes con el fin de ayudar a las personas para resolver problemas de la vida real, procesar la información siempre en aumento con la que se enfrentarán, y tomar decisiones acertadas sobre cuestiones y problemas que puedan surgir de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

En relación con lo anterior, la contribución de la ciencia y la tecnología generada por la biología a la protección del ambiente y la promoción del desarrollo sostenible ha sido ampliamente documentada en el ámbito internacional. El desarrollo económico y social sostenible de un país está estrechamente vinculado con la protección y el uso racional de los recursos naturales, en particular la diversidad biológica, los suelos, las aguas y los bosques. En tanto que, la ciencia y la tecnología están diseñadas en función de ese desarrollo, puede observarse una marcada convergencia de objetivos económicos, sociales y ambientales. La aplicación de la ciencia y la tecnología puede tener como efecto un ahorro de recursos, o un uso de energías alternativas y menos contaminantes, que expresan una relación directa con la protección ambiental. Sin embargo, son también muy importantes las acciones que contribuyen a un mejor conocimiento del medio natural, mediante estudios e investigación.

Respecto a las aportaciones de la Biología, estas son innumerables en todas las ramas de las ciencias naturales, por ejemplo: en la zoología, que tiene como tendencia seguir profundizando en el conocimiento integral de todos los aspectos de los mamíferos y contribuir al amplio conocimiento de todas las especies animales que existen; en la botánica, cuya tendencia es el uso de herramientas moleculares para poder coadyuvar al conocimiento de las plantas, sus usos culturales, tradicionales, medicinales; el uso de las mismas para la utilización biotecnológica y farmacológica; en la micología, el uso de los hongos con propósitos culturales, medicinales, de comercialización, y por supuesto su importancia ecológica; lo anterior por mencionar solo algunas aportaciones.



De igual manera, algunas de las áreas de la biología actual con mayor desarrollo e impacto para el ser humano son la genética, la biología molecular y la bioquímica, que adquirieron gran importancia a partir del siglo XX con la elucidación de la estructura de la doble hélice del ADN, han sido fundamentales en la búsqueda de soluciones a problemáticas tales como la búsqueda de tratamientos efectivos contra diversas enfermedades consideradas problemas de salud pública, el mejoramiento vegetal y animal, la nutrición, así como problemas de salud ambiental, entre otros.

En términos generales la Biología, con respecto al ambiente y con las situaciones en beneficio del ser humano, estudia y analiza el origen de las enfermedades, el control de las plagas, los recursos alimenticios y su calidad, la explotación sustentable de los recursos naturales, el mejoramiento de las especies productivas, el descubrimiento y la aplicación de las medicinas, el estudio de las funciones de los seres vivos. Esta concepción implica reconocer en la tecnología no sólo un rol utilitario, sino que también se encuentra estrechamente ligada a la producción del saber.

La educación técnico-científica resalta el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, ya que cuestiona las escalas de valores dominantes. Si se quiere formar una ciudadanía capaz de tomar decisiones informadas, se debe hacer énfasis en su formación el valor de las aplicaciones e implicaciones de la ciencia y la tecnología, y sobre el poder que tienen para mejorar la forma de vida y el bienestar de la sociedad.

Finalmente, el desarrollo de la biología y su sinergia con algunos avances tecnológicos ha constituido recientemente nuevas disciplinas como: la genómica, la transcriptómica, la proteómica, la biología de sistemas, la biología sintética, que en conjunto conforman las *Ciencias Ómicas*, que han revolucionado la visión de los procesos biológicos, con los que se pretende realizar estudios integrados y holísticos, generando conocimientos de frontera que darán el soporte para los avances más significativos en el área de la biología.

De acuerdo con lo anteriormente planteado, la respuesta a las nuevas necesidades de formación de profesionales de la disciplina desde la FCB es proporcionar a las nuevas

generaciones las competencias que les permitan desarrollarse disciplinar y laboralmente, respondiendo de manera adecuada a las problemáticas emergentes en todos los ámbitos de las Ciencias Naturales, para el logro de este fin se establecieron las áreas de Ecología y Recursos Naturales, Biotecnología y Biología de la Salud, las cuales integran a las diferentes ramas de la Biología.

### 3.4 Mercado de trabajo

Como en la mayoría de los países de la OCDE, en México un título de educación superior mejora los resultados en el mercado laboral en comparación con niveles educativos más bajos: las personas egresadas de educación superior participan más en el mercado de trabajo, disfrutan de mejores resultados en materia de empleo y reciben salarios superiores. No obstante, las condiciones de trabajo han empeorado en la última década y las personas trabajadoras jóvenes con estudios superiores enfrentan dos problemas persistentes y de gran importancia que indican un uso ineficiente de sus competencias: la informalidad y la sobre calificación (OECD, 2019)<sup>14</sup>.

De acuerdo con la plataforma Compara Carreras 2022 construida con información del Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO), la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI, de los últimos cuatro trimestres disponibles (1T, 2T, 3T, 4T 2021), el número de personas en el país que estudiaron la licenciatura en Biología es de 146,535 lo que representa apenas el 1.0% del total de personas con una licenciatura reportadas para el mismo año. Lo que lleva a obtener el 30° lugar de licenciaturas con mayor cantidad de personas. De estas, 78% son mayores de 30 años y 22% son menores de esa edad. La tasa de ocupación de las personas egresadas de la licenciatura en Biología es del 93.8% y la de desempleo de 6.2%, sin embargo, la tasa de informalidad alcanza el 27.5%, este último muy por debajo del promedio a nivel nacional que es del 55.8%.

---

<sup>14</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019). Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes, Higher Education, OECD Publishing, Paris. [https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/educacion\\_superior\\_en\\_mexico.pdf](https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/educacion_superior_en_mexico.pdf)



Entre los sectores en los que las y los biólogos se encuentran laborando son: servicios sociales 39.8%; servicios profesionales, financieros y corporativos 16.4%; comercio 12.1%; industria manufacturera 10.8%; por último, Gobierno y organismos internacionales 7.6%.

En relación con la posición que las personas egresadas de la licenciatura en Biología ocupan en sus empleos, destaca notablemente la de ser subordinados con un 79.4%; trabajan por cuenta propia 10.4% y son empleadores 7.8%, lo que representa un área de oportunidad para las y los jóvenes que egresarán en los próximos años.

Por su parte, las personas egresadas de la Licenciatura en Biología de la FCB de la UAEM, se destacan en los espacios laborales que dan cobijo a profesionales de esta área en instancias como: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Laboratorios Industriales, Consultorías, Centros de Investigación públicos y privados e Instituciones de Educación Superior, entre otros, lo que permite que el conocimiento aprendido a través de su formación se aplique con respecto a las realidades por atender. Además, es importante recordar que en su formación el estudiantado de la licenciatura en Biología adquiere las competencias que les permiten participar en el cuidado, conservación, rescate, restauración y manejo de los seres vivos, en los diversos escenarios sociales, culturales, políticos y económicos.

Bajo este contexto, a continuación, se identifican las características principales del mercado de trabajo de profesionales en Biología, el cual comprende los espacios reales y definidos por la dinámica económica para que las personas egresadas puedan integrarse a la vida laboral.

Para ello, se analizaron las tendencias ocupacionales del mercado de trabajo en tres rubros: decadente, dominante y emergente, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

*Tabla 1. Análisis del mercado de trabajo para la Licenciatura en Biología.*

Mercado de trabajo del egresado y la egresada de la Licenciatura en Biología		
Decadente	Dominante	Emergente
<p>Colecta científica y desarrollo de métodos y aparatos para conservar muestras representativas de plantas, animales, especies acuáticas o del suelo.</p> <p>Colecta e identificación taxonómica de plantas y animales.</p> <p>Gestión del Laboratorio de Análisis Clínicos.</p> <p>Investigación en desarrollo de biocombustibles.</p> <p>Producción de proteínas, con procesos bioquímicos, para venta y aprovechamiento.</p>	<p>Investigación y desarrollo de medidas para el control y manejo de plagas.</p> <p>Planeación y administración de programas de investigación biológica para el gobierno, empresas de investigación, industrias médicas o empresas manufactureras.</p> <p>Recopilación y análisis de datos biológicos sobre las relaciones entre organismos y su ambiente.</p> <p>Aislamiento, análisis e identificación de biomoléculas: hormonas, vitaminas, minerales y enzimas, para determinar sus efectos en las funciones corporales.</p> <p>Desarrollo y aplicación de pruebas para detectar enfermedades y trastornos genéticos.</p> <p>Microbiología y biotecnología.</p> <p>Investigación sobre el aprovechamiento de la flora y fauna marítima para la alimentación humana.</p>	<p>Nanotecnología, bioinformática (metagenómica).</p> <p>Mejoramiento genético por edición génica</p> <p>Bioética.</p> <p>Astrobiología / Bioprospección de organismos y ambientes extremos.</p> <p>Nutrigenómica.</p> <p>Biomedicina.</p> <p>Modelamiento matemático para entender fenómenos complejos en la Biología.</p> <p>Comunicación y divulgación de la Ciencia.</p>

	<p>Biorremediación de sitios contaminados con xenobióticos.</p> <p>Genética forense para la identificación de personas y de restos humanos y no humanos.</p> <p>Reproducción asistida.</p> <p>Citogenética clásica y molecular.</p> <p>Productos naturales para el desarrollo de productos farmacéuticos, de limpieza, alimentos, etc.</p> <p>Aprovechamiento y transformación de residuos.</p> <p>Docencia en distintos niveles educativos</p> <p>Consultoría y gestión ambiental para el cumplimiento de la normatividad ambiental.</p> <p>Control de calidad: análisis de alimentos, aguas, biomoléculas, etc.</p> <p>Ilustración biológica para obras científicas o venta.</p>	<p>Ilustración científica y modelamientos utilizando las TIC.</p> <p>Diseño y desarrollo de vacunas.</p> <p>Bionegocios.</p>
--	--	--

**Nota:** Comisión curricular 2023.

El mercado de trabajo de profesionales en Biología es amplio lo cual permitiría a las personas egresadas incorporarse en los diversos sectores laborales en los que la Biología puede incidir o bien emprender bionegocios.

### 3.5 Datos de oferta y demanda educativa

#### 3.5.1 Oferta educativa

La información de la plataforma Compara Carreras 2022 del Instituto Mexicano de la Competitividad<sup>15</sup> señala que en el país hay 84 Instituciones de Educación Superior (IES) que ofertan la licenciatura de Biología y afines, no obstante, se presentan las más relevantes de las regiones Centro-sur y Metropolitana en la siguiente tabla:

*Tabla 2. Universidades que ofrecen la Licenciatura en Biología en las regiones Centro-sur y Metropolitana de la ANUIES.*

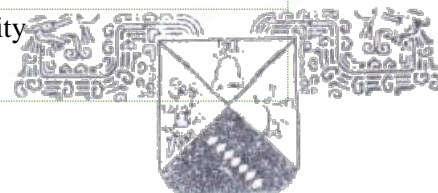
Entidad	Municipio	Pública/Privada	Nombre de la escuela/campus
Ciudad de México	Coyoacán	Pública	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Facultad de Ciencias
Ciudad de México	Iztapalapa	Pública	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Plantel Iztapalapa Ciencias Biológicas y de La Salud
México	Tlalnepantla de Baz	Pública	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Facultad de Estudios Superiores Iztacala

<sup>15</sup> Consultado en: <https://imco.org.mx/comparacarreras/>

Ciudad de México	Iztapalapa	Pública	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
Puebla	Puebla	Pública	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) Facultad de Ciencias Biológicas
Ciudad de México	Coyoacán	Pública	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Plantel Xochimilco Ciencias Biológicas y de La Salud
Morelos	Cuernavaca	Pública	Universidad Autónoma Del Estado de Morelos (UAEM) Facultad de Ciencias Biológicas
Ciudad de México	Miguel Hidalgo	Pública	Instituto Politécnico Nacional (IPN) Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Hidalgo	Mineral de La Reforma	Pública	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) Instituto de Ciencias Básicas E Ingeniería (ICBI)
Puebla	Zacapoaxtla	Pública	Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla (ITSZ) Licenciatura en Biología
México	Huixquilucan	Pública	Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan ( TESH) Licenciatura en Biología
Puebla	Puebla	Pública	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) Facultad de Medicina
Querétaro	Querétaro	Pública	Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) Campus Juriquilla

México	Lerma	Pública	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Lerma Ciencias Biológicas y de La Salud
Guerrero	Chilpancingo de Los Bravo	Pública	Universidad Autónoma de Guerrero (UAG) Facultad de Ciencias Químicas Biológicas
México	Toluca	Pública	Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex) Facultad de Ciencias
Morelos	Jojutla	Pública	Universidad Autónoma Del Estado de Morelos (UAEM) Escuela de Estudios Superiores Del Jicarero
Hidalgo	Huejutla de Reyes	Pública	Instituto Tecnológico de Huejutla (ITH) Licenciatura en Biología
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Pública	Universidad Michoacana Facultad de AgroBiología
Querétaro	Querétaro	Pública	Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) Campus Aeropuerto
Puebla	San Andrés Cholula	Privada	Fundación Universidad de Las Américas, Puebla
Ciudad de México	Benito Juárez	Privada	Universidad Simón Bolívar (USB). Ciudad de México, Mixcoac. Licenciatura en Biología.
México	Metepec	Privada	Universidad Del Valle de México (UVM) Campus Toluca Licenciatura en Biología
Guerrero	Pungarabato	Pública	Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano (TecNM) Licenciatura en Biología
Querétaro	Colón	Privada	Arkansas State University

U. A. E. M.



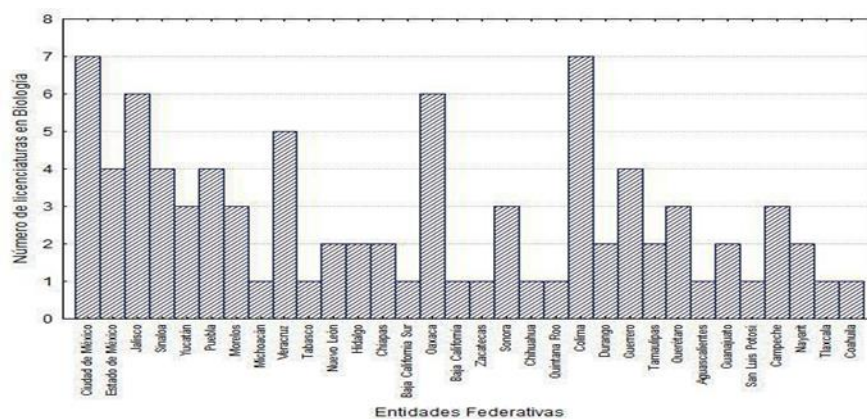
SECRETARIA  
GENERAL



			Faculty Biological Sciences
Ciudad de México	Coyoacán	Pública	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Facultad de Medicina
Guerrero	Acapulco de Juárez	Privada	Desarrollo Educativo Justo Sierra Licenciatura en Biología
Guerrero	Acapulco de Juárez	Privada	Universidad Autónoma de Guerrero (UAG) Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Tecnologías
Morelos	Cuernavaca	Privada	Universidad Guízar y Valencia (UGV) Licenciatura en Biología
Tlaxcala	Tlaxcala	Pública	Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus Tlaxcala (UPIIT)

**Nota:** Comisión curricular 2023.

*Figura 1. Total de Licenciaturas en Biología.*



**Nota:** Comisión curricular 2023.

Considerando el total de entidades federativas donde se ofertan dichos programas educativos, destacan la Ciudad de México y Colima con siete programas ofertados, seguidos de Jalisco



y Oaxaca con seis. En Morelos hay tres licenciaturas en biología ofertadas, dos en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y uno en la Universidad Privada Guizar y Valencia, mientras que en cada uno de los estados vecinos a Morelos como Puebla, Guerrero y Estado de México se ofertan cuatro programas de Biología.

### 3.5.2 Demanda educativa

La dinámica demográfica, caracterizada por una disminución en el volumen y en la tasa de crecimiento de la población infantil que debe acudir a las escuelas, junto con el acento de las autoridades educativas en la expansión de la cobertura de algunos servicios educativos obligatorios, determina la evolución de estos en el Sistema Educativo Nacional (SEN).

La Educación Media Superior (EMS) se incluyó dentro de la educación obligatoria desde 2012 (reforma al Artículo 3° Constitucional), y fue el nivel educativo con mayor crecimiento en los últimos años, aumentando en 17.8% del ciclo escolar 2012-2013 al ciclo 2017-2018, lo que representa un ritmo de crecimiento anual de 3.3%. Dado el actual contexto de transición gubernamental a nivel federal, en el que se plantea la idea de integrar la educación superior como parte de la educación obligatoria, conviene dimensionar el tamaño de la población que deberá atender el SEN a nivel licenciatura a corto plazo.

La población de entre 18 y 24 años pasó de 14.9 a 14.5 millones de personas de 2012 a 2016, pero el porcentaje de esta población con el antecedente para cursar la licenciatura aumentó 3.8 puntos porcentuales, pasando de 41.3% a 45.1%<sup>16</sup>.

De acuerdo con la Estadística Educativa de la Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa de la Secretaría de Educación Pública, en Morelos hay un total de 70,833 estudiantes matriculados en el nivel de Educación Media Superior en el ciclo escolar 2021-2022, de los cuales 37,673 son mujeres y 33,160 son hombres.

---

<sup>16</sup> Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). Panorama Educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional 2018. Educación básica y media superior. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P1B117.pdf>.

*Tabla 3. Estadística de nivel medio superior en el estado de Morelos en el ciclo 2021-2022.*

Educación media superior	Total	Hombres	Mujeres	Escuelas
Bachillerato general	32,658	18,026	14,632	170
Bachillerato tecnológico	31,368	15,961	15,407	69
Profesional técnico bachiller	4,277	2,090	2,187	9
Profesional técnico	2,530	1,596	934	84
Público	52,560	27,701	24,859	102
Privado	18,273	9,972	8,301	230

**Nota:** Comisión curricular 2023.

A continuación, se presentan los datos de demanda para el nivel medio superior en la UAEM:

*Tabla 4. Demanda educativa de aspirantes a la UAEM de nivel superior.*

Año	Demanda
Agosto 2019	14348
Agosto 2020	13380
Agosto 2021	13519
Agosto 2022	12881
Agosto 2023	13445

**Nota:** Con datos de la Dirección General de Servicios Escolares de la UAEM, 2023.

Respecto a la demanda del estudiantado que egresa del nivel medio superior para estudiar una licenciatura en Biología, a nivel regional hay cuatro programas educativos donde la demanda supera la oferta, entre ellos se encuentra la FCB, dando muestra clara que es un referente en cuanto a la elección de la Licenciatura en Biología en la región.

Esta relación de oferta y demanda se ha visto reflejada desde 2015 al 2021, manteniendo una demanda que va de los tres hasta los 34 puntos porcentuales por encima de la oferta. Sin

embargo, en los años 2022 y 2023 hubo menos demanda que los lugares ofertados como se muestra en la siguiente tabla:

*Tabla 5. Datos de oferta y demanda durante los años 2015 al 2023.*

Año	Oferta	Demanda
2015	300	343
2016	300	332
2017	300	338
2018	300	350
2019	300	350
2020	250	336
2021	250	267
2022	300	242
2023	300	203

**Nota:** Elaborada por la Comisión de Reestructuración Curricular 2023 con información de la DGSE.

Los datos anteriores reflejan que la demanda se ha visto reducida desde nivel institucional y así mismo en la FCB, sin embargo, en la FCB la oferta es pertinente para la demanda que se presenta para la Licenciatura en los últimos dos años.

### 3.6 Análisis comparativo con otros programas educativos

La sociedad actual cambia aceleradamente y muchos de esos cambios tienen un fuerte componente científico y tecnológico. Desde la década de 1990, se han generado más conocimientos científicos que han dado pie a la creación de nuevas necesidades, las cuales deben verse reflejadas en cada uno de los planes y programas de estudios que se diseñan para la educación del nivel superior.

Realizar un análisis comparativo entre las instituciones de educación superior que ofertan la Licenciatura en Biología y áreas afines a nivel internacional, nacional y estatal, permitió reconocer puntos de encuentro, relaciones, similitudes, fortalezas, diferencias y áreas de oportunidad con el Plan de Estudios de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UAEM.

La metodología empleada para realizar dicho estudio se desarrolló en dos momentos. El primero consistió en la búsqueda y adquisición de los planes de estudios de libre acceso publicados en los portales Web de diferentes Instituciones de Educación Superior que ofrecen la Licenciatura en Biología. El segundo momento consistió en un trabajo exhaustivo hecho de manera colaborativa en la cual tuvo como resultado lo que se muestra en la siguiente tabla:

*Tabla 6. Análisis comparativo con otros planes de estudios.*

Institución de Educación Superior	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua	Universidad Complutense Madrid (Facultad de Ciencias Biológicas)	Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Ciencias)	Instituto Politécnico Nacional (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas)	Universidad Autónoma de Nuevo León (Facultad de Ciencias Biológicas)
<b>Licenciatura</b>	Licenciatura en Biología	Grado en Biología	Licenciatura en Biología	Licenciatura en Biología	Licenciatura en Biología
<b>Duración (semestres)</b>	10	8	8	8	9
<b>Total, de Créditos</b>	190	330	390	399	217
<b>Objetivo o propósito</b>	Analizar, evaluar y proponer soluciones a problemáticas socio ambientales, formula proyectos de restauración, conservación y manejo de la biodiversidad. Maneja bases de datos científicas de biodiversidad, gestiona acciones de sensibilización y educación ambiental, aplica normas estandarizadas en sistemas de calidad y gestión ambiental, analiza muestras de laboratorio de calidad ambiental y microbiológicas en el	Adquirir los conocimientos que debe tener un biólogo para alcanzar unas competencias profesionales que permitan egresar graduados que puedan desarrollar la actividad profesional del biólogo descrita en el Estatuto de los Colegios Oficiales de Biólogos, Real Decreto 693/1996 (BOE, 23 de mayo de 1996) y el Real Decreto 1754/1998 (BOE, 7 de agosto de 1998).	La carrera de Biología estudia los seres vivos de manera integral, desde el nivel molecular hasta como integrante de los ecosistemas, a fin de conocer su estructura, función, diversidad, origen, evolución, e interrelaciones. Su marco conceptual se basa en la teoría de la evolución y los conocimientos fundamentales del origen, la evolución y las funciones de los seres vivos. Asimismo, se enfoca al estudio de los procesos hereditarios, la diversidad de los seres vivos, el desarrollo de los organismos, y las	Formar profesionistas valiosamente competitivos y de alto nivel académico; se impulsa el desarrollo del pensamiento crítico y deductivo incrementando con ello las competencias de los profesionistas egresados, para la dirección, supervisión y ejecución de actividades propias del área de biología, fomentando además el interés de la investigación científica.	Formar Biólogos reflexivos, críticos, con responsabilidad y justicia social, respeto a la diversidad biológica y cultural, capaces de: aplicar el método científico en el análisis estructural y funcional de la biodiversidad para enriquecer el conocimiento de las especies y grado de amenaza en el que se encuentran a nivel local, regional y nacional; estimar el impacto ecológico y factores de riesgo ambiental dentro de los ecosistemas investigando los mecanismos evolutivos involucrados en los procesos biológicos de

	<p>ecosistema suelo, agua y aire.</p>		<p>relaciones entre éstos y su medio.</p>		<p>los organismos; y, proponer estrategias de conservación, manejo y uso sustentable de poblaciones y ecosistemas a nivel regional, estatal y nacional con base a los procesos biológicos de acuerdo con las necesidades sociales y económicas dentro del marco legal que permitan incrementar beneficios económicos al ser humano por medio de la administración de los recursos naturales.</p>
<p><b>Áreas de formación</b></p>	<p>Formación profesional. -Evaluación ambiental y de la biodiversidad. - Manejo y administración de recursos - Evaluación ambiental</p>	<p>Biología ambiental, Biotecnología, Biología Sanitaria</p>	<p>Salud, alimentación, impacto ambiental, manejo y conservación de los recursos naturales.</p>	<p>-Formación Institucional. -Formación científica básica. -Formación profesional. -Formación terminal y de integración.</p>	<p>ACFI-G Área curricular de formación inicial general. ACFI-D Área curricular de formación inicial disciplinar. ACFI-IP Área curricular de formación inicial de introducción a la profesión. ACFB Área curricular de formación básica. ACFP-F Área curricular de formación profesional fundamental. ACFP-I Área curricular de formación profesional integradora.</p>
<p><b>Perfil de egreso</b></p>	<p>Investigación ambiental, educación ambiental, restauración y conservación de la biodiversidad y su entorno, gestión de proyectos ambientales, sistemas de gestión ambiental,</p>	<p>Los egresados en Biología responden a una amplia gama de necesidades socioeconómicas y culturales de la sociedad española, en general, y madrileña, en particular.</p>	<p>El egresado de la carrera de Biología tendrá una sólida formación científica, que le permitirá incorporarse a la investigación en cualquier nivel de la organización biológica y ecológica, considerando los aspectos</p>	<p>El egresado analizará y aplicará conocimientos científicos y tecnológicos para solucionar problemas biológicos y de salud, tendrá las habilidades, actitudes y valores necesarios para el uso y la preservación de la gran diversidad</p>	<p>Es un profesionalista que se caracteriza por diagnosticar, proponer y aplicar soluciones en respuesta a la crisis de biodiversidad a través de la aplicación de los conocimientos biológicos. Es lo más posible que puede ser en</p>

	<p>calidad ambiental y microbiología.</p>		<p>socioeconómicos y humanísticos.</p> <p>Además, tendrá una actitud ética y científica en la valoración de su profesión y de la naturaleza.</p> <p>Poseerá también un amplio espectro de conocimientos básicos de los seres vivos, desde el nivel molecular hasta el de la biosfera.</p> <p>Asimismo, será capaz de realizar abstracciones, análisis y aplicación de los conceptos teóricos y experimentales de esta licenciatura.</p> <p>Utilizará nuevas tecnologías y metodologías en los ámbitos molecular, celular, histológico, morfofisiológico, sistemático, ecológico y evolutivo y tendrá una conciencia de la megadiversidad biológica de nuestro país, con capacidad para potenciar su aprovechamiento y preservarla.</p> <p>Asimismo, será capaz de realizar abstracciones, análisis y aplicación de los conceptos teóricos y experimentales de esta licenciatura.</p>	<p>biológica que caracteriza a nuestro país, aplicará sus conocimientos realizando docencia e investigación y ejercerá su profesión en beneficio de la sociedad y desarrollo de la nación.</p>	<p>la organización e implementación de proyectos multidisciplinarios orientados al campo de la investigación, administración, gestión, control y educación tanto en el sector público como privado. En ese sentido, promueven la difusión y extensión de esta ciencia hacia la sociedad, con actitud innovadora, sentido ético y liderazgo, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida, desarrollo científico, socioeconómico, cultural y ambiental del estado y el país.</p>
<p><b>Mercado de trabajo</b></p>	<p>Instituciones públicas-privadas de índole ambiental, organizaciones no gubernamentales ambientales, empresas, laboratorios</p>	<p>El campo industrial y agropecuario, en el que se erige en elemento clave en el éxito del proceso productivo y/o en la reducción de sus efectos ambientales; la investigación biomédica –en la que el biólogo tiene un papel medular- es uno de</p>	<p>Los egresados trabajan en centros e institutos de investigación nacionales, relacionados con la medicina o la química y también como docentes en distintas instituciones</p>	<p>El biólogo se forma para incidir en las siguientes áreas del sector público y privado:</p> <p>Recursos Naturales</p>	<p>Organizaciones no gubernamentales en el ámbito de la conservación ambiental.</p> <p>Secretarías dependencias gubernamentales en el</p>



<p>de calidad ambiental y microbiológicos.</p>	<p>los factores principales en la generación de bienestar para el conjunto de la población y, al tiempo, es un elemento clave en el desarrollo de una sociedad y una economía del conocimiento, frente a modelos económicos de mera explotación de recursos naturales o inmobiliarios. La actividad docente y la divulgación del conocimiento científico, tradicionalmente uno de los ejes de nuestro trabajo, sigue teniendo peso y vigencia en una sociedad que precisa cada vez más nítidamente de esta faceta.</p>	<p>educativas de nivel medio superior y básico. En el sector público el biólogo se desempeña en la elaboración y gestión de proyectos nacionales vinculados con el conocimiento de la biodiversidad, el inventario de los recursos bióticos, el uso sostenido de los recursos naturales y el control biológico de plagas. De igual forma, participa de manera cercana con la medicina en investigaciones en áreas como: cáncer, biología del desarrollo, toxicología genética, aprovechamiento de la medicina tradicional e investigación forense. En el sector privado labora en empresas que manejan o transforman recursos biológicos, tales como la alimentaria y la farmacéutica; en las dedicadas a la evaluación del impacto ambiental, a la prevención y control de la contaminación ambiental, y en la rehabilitación de ecosistemas.</p>	<p>Conservación y aprovechamiento de la biodiversidad. Problemas ambientales y ecológicos. Sector Salud. Sector Agrícola. Enseñanza. Investigación</p>	<p>ámbito de la conservación ambiental y manejo de recursos naturales. Secretarías gubernamentales en el ámbito de salud pública. Empresas de ecoturismo. Instituciones educativas públicas y privadas en el nivel medio superior y superior. Centros y/o institutos de investigación. Emprendedor. Consultorías ambientales.</p>
--	--	--	--	---

**Nota:** Comisión curricular 2023.

Respecto a las instituciones públicas de educación superior a nivel estatal, se destaca que únicamente la UAEM forma profesionales en Biología tanto en la Escuela de Estudios Superiores del Jicarero como en la Facultad de Ciencias Biológicas, existiendo una opción a nivel privado que por esta razón no se consideró en el análisis comparativo.





#### 4. Evaluación del programa educativo a reestructurar

##### 4.1 Evaluación interna

En el presente apartado, se mencionan las características de innovación del plan de estudio así como las problemáticas y deficiencias identificadas con relación al plan de estudio 2015, bajo el análisis de indicadores sobre trayectoria académica del estudiantado que lo cursó, mediante los datos que se presentan en las tablas comparativas entre ingreso, permanencia y egreso, causales de bajas definitivas, personas egresadas, índices de reprobación, entre otros, para su revisión, con la finalidad de conocer los puntos críticos que pudieran mejorarse.

##### a) Programa educativo

El plan de estudio 2015 de la Licenciatura en Biología tiene como fortalezas las siguientes:

- 1) Las unidades de aprendizaje del Ciclo Básico se imparten por bloque, lo que ayuda a reducir los espacios de tiempo libre entre las mismas.
- 2) El estudiantado tiene únicamente nueve semestres para concluir el 100% de los créditos marcados en el mapa curricular, lo que permite que las personas egresadas puedan posicionarse rápidamente en el campo laboral o en algún programa de posgrado.
- 3) Las estancias académicas aun cuando no son obligatorias, resultan muy útiles para el estudiantado de los primeros semestres, ya que les permite conocer a las y los Profesores Investigadores de Tiempo Completo de la UAEM y de otras Universidades, así como sus líneas de investigación.
- 4) Los seminarios de investigación complementan la formación académica del estudiantado al final de la licenciatura, ya que tienen como objetivo realizar un proyecto de investigación que generalmente concluye en una tesis para obtener el título.
- 5) El ciclo profesional cuenta con dos áreas disciplinares: el área de Ecología y Recursos Naturales, y el área de Biología Experimental, lo que permite al estudiantado elegir unidades de aprendizaje de una o ambas áreas, para complementar su conocimiento teórico y práctico y para la realización del proyecto que presentará en los seminarios de investigación.
- 6) Parte de la formación de cada biólogo o bióloga, son las actividades que se realizan tanto en campo como en laboratorio, por lo que el taller de Primeros Auxilios (obligatoria sin

créditos) brinda al estudiantado el conocimiento básico para atender cualquier emergencia médica.

7) Las unidades de aprendizaje optativas forman parte del currículo a cubrir para el egreso, cada estudiante debe cursar por lo menos tres y máximo seis de un repertorio aproximado de 45 unidades de aprendizaje optativas que se ofertan cada semestre.

8) Las salidas académicas son fundamentales en el desarrollo de competencias establecidas en varias de las unidades de aprendizaje del PE, en estas se ponen en práctica y reafirman los conocimientos adquiridos en aula.

9) La flexibilidad curricular en los últimos semestres permite al estudiantado planificar sus horarios en función de sus necesidades.

10) Las prácticas de laboratorio promueven de manera continua el desarrollo de competencias establecidas en varias de las unidades de aprendizaje y talleres curriculares, promoviendo con el trabajo práctico de laboratorio, el énfasis en la formación profesional de la Biología Experimental.

11) Derivado de la contingencia sanitaria provocada por el SARS-CoV-2, el proceso de la toma de unidades de aprendizaje se realiza en línea, lo que permite a cada estudiante hacerlo desde cualquier dispositivo electrónico.

12) Los exámenes de calidad son también una estrategia académica para que el estudiantado avance en la suma de sus créditos y reduzca su estancia escolar.

Por otra parte, los aspectos a mejorar son:

1) El definir los procedimientos administrativos y temporalidad que corresponden al momento en el que se debe proceder con una baja definitiva marcada en el plan de estudio.

2) Dar información pertinente para realizar el servicio social al cumplir con el porcentaje de créditos establecidos en el reglamento. El no cumplimiento de esto ha provocado rezago en el egreso, ya que el estudiantado concluye el 100% de créditos, pero no pueden tramitar el Certificado Total de estudios.

3) Promover la movilidad estudiantil previendo el cumplimiento de los criterios para la misma desde los primeros semestres, considerándola como una oportunidad para el desarrollo profesional.

4) Actualmente se realiza una tutoría académica individual, en donde se asigna un(a) tutor(a) desde el inicio de la carrera, para que acompañe académicamente a cada estudiante, sin embargo, existen muchos casos en donde el estudiantado no asiste a la reunión de tutoría, y existen otros casos en donde las o los tutores no atienden estudiantes o no brindan una tutoría adecuada. Por lo que para atender esta debilidad se propone desde el mapa curricular los momentos de tutorías grupales.

### b) Estudiantes

El siguiente informe tiene como propósito, dar a conocer datos referentes a las y los aspirantes, estudiantes vigentes, bajas definitivas, personas egresadas y tituladas, pertenecientes a la Licenciatura en Biología, misma que entró en vigor en el semestre agosto-diciembre de 2015 y continúa vigente a la fecha; dicha información ha sido obtenida del Sistema de Administración Escolar (SADCE).

*Tabla 7. Estatus de estudiantes por generación.*

Generación	Ingreso	Personas activas	Bajas definitivas	Egresos
Ago2015	128	5 (3.9%)	59 (46.1%)	64 (50.0%)
Ene2016	109	3 (2.8%)	61 (56.0%)	45 (41.3%)
Ago2016	135	9 (6.7%)	62 (45.9%)	64 (47.4%)
Ene2017	109	14 (12.7%)	43 (39.4%)	52 (47.7%)
Ago2017	126	14 (11.1%)	60 (47.6%)	52 (41.3%)
Ene2018	112	28 (25.0%)	49 (43.8%)	35 (31.3%)
Ago2018	121	36 (2.8%)	44 (36.4%)	41 (33.9%)
Ene2019	136	55 (40.4%)	63 (46.3%)	18 (13.2%)
Ago2019	135	86 (63.7%)	47 (34.8%)	2 (1.5%)
Ene2020	119	78 (65.5%)	41 (34.5%)	0 (0.0%)

Ago2020	118	82 (69.5%)	36 (30.5%)	0 (0.0%)
Ene2021	112	80 (71.4%)	32 (28.6%)	0 (0.0%)
Ago2021	105	88 (83.8%)	17 (16.2%)	0 (0.0%)
Ene2022	87	61 (70.1%)	26 (29.9%)	0 (0.0%)
Ago2022	102	97 (95.1%)	5 (4.9%)	0 (0.0%)
Ene2023	86	79 (91.9%)	7 (8.1%)	0 (0.0%)

**Nota:** Comisión curricular 2023.

El número de estudiantes con estatus de *activos* (estudiantes que cuentan con estatus de *inscrito, baja temporal o no pagado*) es de 815, que corresponde al 44.3% de estudiantes que han ingresado a la licenciatura desde el semestre agosto-diciembre de 2015.

Por otro lado, el total de *bajas definitivas* es de 652, que corresponde al 35.4% de estudiantes que han ingresado a la licenciatura.

Finalmente, se cuenta con un total de 373 *personas egresadas*, que corresponde al 20.3% de estudiantes que han ingresado a la licenciatura desde el semestre agosto-diciembre de 2015.

*Tabla 8. Causas de las bajas definitivas.*

Causa de Bajas Definitivas	Total	%
No pago de recibo	346	53.0
5ta oportunidad	88	13.0
Abandono de carrera	33	5.0
Problemas personales	29	4.0
Cambio de Facultad	26	4.0
Voluntaria	23	4.0
Agotar temporalidad	19	3.0
Cambio de domicilio	18	3.0
Cambio de Universidad	17	3.0
No entregó documentos en primer semestre	14	2.0
Problemas económicos	11	2.0
Problemas familiares	8	1.0
No solicitó alta de semestre	6	1.0



Falsificación de documentos	4	1.0
No recurrar materia en el tiempo establecido	4	1.0
Trabajo	3	0.0
Problemas académicos	2	0.0
No se presentó a la carrera	1	0.0
Total	652	100

**Nota:** Comisión curricular 2023

Del total de la matrícula que ha ingresado a la Licenciatura en Biología, las causas de bajas más representativas en porcentajes son con el 53.0% bajas por no pago, 13.0% bajas académicas por 5ta oportunidad y 5.0% por abandono de carrera.

Las siguientes unidades de aprendizaje son aquellas por las cuales un mayor número de estudiantes causa baja definitiva al no aprobarlas en 5ta oportunidad en apego al Reglamento General de Exámenes de la UAEM:

*Tabla 9. Bajas definitivas por agotar la 5ta oportunidad en unidades de aprendizaje.*

Unidad de Aprendizaje	Bajas Definitivas
Biofísica	18
Matemáticas	14
Bioestadística	9
Bioquímica	7
Química	7
Fisicoquímica	6
Biología de procariontes	4
Biología molecular	4
Biología evolutiva	3
Biología de hongos	2
Ecología de poblaciones	2
Anatomía y morfología vegetal	1
Biología celular	1

Biología de algas y protozoa	1
Biología molecular avanzada	1
Bioquímica avanzada	1
Contaminación ambiental	1
Diversidad vegetal	1
Ecología	1
Ecología de comunidades	1
Fisiología	1
Neurobiología	1
Sistemática	1
Total	88

**Nota:** Comisión curricular 2023.

### *Tutorías*

Del análisis de fortalezas y debilidades de la tutoría, se externa lo siguiente, en todas las actividades de tutoría, salvo en la orientación, que es brindada por el área psicopedagógica de la FCB, participan la planta docente de investigación de tiempo completo (PITC), la planta docente de tiempo completo (PTC) y la planta docente de tiempo parcial (PTP) que cuentan con definitividad en su unidad de aprendizaje. Sin embargo, a pesar de contar con un programa de tutorías y un plan de acción tutorial claro y estructurado, existen situaciones en cierto porcentaje de estudiantes y profesorado-tutorado, que no han permitido dar al proceso la importancia y aprovechamiento necesarios como lo son en resumen, las opiniones del estudiantado que se rescatan de los informes de la Evaluación de Tutoría en la FCB, aplicados y emitidos por el Departamento de Evaluación Educativa de la UAEM, así como las opiniones del profesorado retomadas de las encuestas aplicadas por la Facultad de Ciencias Biológicas:

#### Opiniones de estudiantes

- Falta de compromiso por parte de la persona tutora.
- Falta de tiempo en las sesiones por parte de la persona tutora.
- Tutores y tutoras que tienen gran cantidad de trabajo y no pueden brindar la atención adecuada.

- Algunos estudiantes sugieren que no debería ser necesario tener sesiones de tutoría.
- Falta de capacitación de tutores y tutoras en procesos administrativos para orientar al estudiantado.
- Que las tutorías sean obligatorias para así tener mayor compromiso de ambas partes.

#### Opiniones de profesorado-tutorado

- Falta de compromiso del estudiantado.
- Acortar el número de sesiones de tres a dos al semestre.
- Encontrar la manera de que las tutorías sean obligatorias para el estudiantado.
- Limitar la tutoría a los primeros semestres.
- Establecer un programa de seguimiento de la tutoría.

Por otro lado, es importante rescatar los datos emitidos por los informes de Evaluación de la Tutoría, sobre el número de estudiantes que han manifestado llevar a cabo el proceso de tutorías durante cada semestre y el número de estudiantes vigentes que cuentan con al menos un tipo de tutora o tutor de acuerdo con semestre en que se encuentran.

*Tabla 10. Número de estudiantes vigentes que participaron en la evaluación de tutoría.*

Semestre	Estudiantes vigentes	Estudiantes que participaron en la evaluación
Agosto-diciembre 2017	911	205
Agosto-diciembre 2018	918	322
Agosto-diciembre 2019	973	579
Agosto-diciembre 2020	884	467
Agosto-diciembre 2021	1061	460
Enero-junio 2022	1021	251

**Nota:** Comisión curricular 2023

En atención a las observaciones del estudiantado, profesorado-tutorado y a los datos que se muestran en la tabla anterior, en el año 2021, se modificó por segunda ocasión el Plan de Acción Tutorial de la FCB con la participación de la planta docente que funciona como tutores y tutoras del área psicopedagógica, de igual manera se han presentado modificaciones al



proceso de asignación de tutor y seguimiento del programa con el propósito de reafirmar la importancia del mismo e incrementar la cobertura en la matrícula vigente de la Facultad. Sin embargo, resulta necesario definir la obligatoriedad del proceso de tutoría en el plan de estudios, para que, de esta manera se incremente la participación de la comunidad educativa de la FCB, así como brindar capacitación recurrente a la planta docente que fungen como tutores y tutoras e implementar un instrumento de evaluación para medir el nivel de apoyo que genera contar con un programa de tutorías.

### *Servicio Social*

La dirección de la Facultad de Ciencias Biológicas promueve el servicio social en sus estudiantes, a través de la convocatoria publicada semestralmente por el Departamento de Servicio Social, coadyuvando en los procesos administrativos relacionados con la difusión del procedimiento de registro e inscripción, así como la recepción de documentos necesarios para que cada estudiante cumpla con los requisitos establecidos en la convocatoria.

Las y los estudiantes del plan de estudio 2015 de la licenciatura en biología pueden inscribirse a su servicio social al cumplir con 25 unidades de aprendizaje, correspondientes a 250 créditos que equivale al 70% de los créditos de la licenciatura. La primera generación del plan de estudio 2015 obtuvo el 70% de los créditos en el semestre agosto-diciembre 2018, pudiendo inscribirse en el periodo octubre 2018-marzo 2019, sin embargo, la mayoría se inscribió al servicio social en el periodo abril-septiembre 2019. Es considerable indicar que durante el periodo abril-septiembre 2020 varios estudiantes tramitaron baja temporal, por tal motivo, ya no pudieron continuar su servicio social, ya que, para realizarlo el estatus del estudiantado debe ser de inscrito, por lo anterior, sólo 30 estudiantes obtuvieron su carta de certificación.

La mayoría de las y los estudiantes se inscribieron a programas de servicio social de la Dependencia de Educación Superior (DES) de Ciencias Naturales, en la que destaca el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) con el mayor número de estudiantes inscritos.

A continuación, se muestra una síntesis del informe del proceso de servicio social correspondiente al plan de estudio 2015, desde el periodo octubre 2018-marzo 2019 hasta el periodo octubre 2021-marzo 2022. Cabe señalar que para los periodos octubre 2018-marzo 2019, abril-septiembre 2019, octubre 2019-marzo 2020, abril-septiembre 2020 y octubre 2020-marzo 2021, se registra el número de estudiantes con carta de certificación, la cual avala que el servicio social ha sido realizado. Para el periodo abril-septiembre 2021 sólo se registra el número de estudiantes inscritos, lo anterior se debe a que, una vez finalizado el servicio social el estudiantado tiene seis meses para entregar su informe y constancia de cumplimiento, conforme a lo indicado en el Reglamento General de Servicio Social, plazo que se cumplió en marzo de 2022. Para el periodo octubre 2021-marzo 2022 se registró únicamente el número de estudiantes inscritos, quienes cumplieron seis meses de realizar su servicio social en marzo de 2022 y pueden entregar su informe y constancia de cumplimiento a partir de abril y hasta septiembre de 2022.

Es importante mencionar que los programas a los cuales se inscriben las y los estudiantes están previamente registrados y autorizados por el Departamento de Servicio Social de la UAEM.

*Tabla 11. Estudiantado con carta de certificación de servicio social.*

Periodo	No. de estudiantes con carta de certificación
Octubre 2018-marzo 2019	23
Abril-septiembre 2019	41
Octubre 2019-marzo 2020	68
Abril-septiembre 2020	30
Octubre 2020-marzo 2021	46
Abril-septiembre 2022	71
Octubre 2022-marzo 2023	60
<b>Total</b>	<b>339</b>

**Nota:** Comisión curricular 2023

### *Seminarios de Investigación*

De la matrícula 201540, que fue la primera generación que ingresó al plan de estudio 2015, su primer semestre inició en agosto-2015, y tuvo un ingreso total de 127 estudiantes, que al ir cursando la licenciatura se dieron de baja definitiva 50 estudiantes quedando un total de 77, para el semestre enero 2018 el estudiantado debió de dar de alta su primer seminario, así mismo para el semestre enero 2019 estos debieron presentar su tercer seminario. De los 77 estudiantes sólo 33 presentaron su seminario de investigación en el semestre antes mencionado (enero 2019), 17 estudiantes presentaron su seminario tres en el semestre agosto 2019, ocho estudiantes presentaron su seminario tres en el semestre enero 2020, cuatro estudiantes presentaron su seminario en el semestre agosto 2020 y dos estudiantes presentaron su seminario tres en el semestre enero 2021, 88 estudiantes presentaron su seminario tres en el semestre enero 2022, 120 estudiantes presentaron su seminario tres en el semestre agosto 2022; 47 presentaron su seminario tres en el semestre enero 2023, posterior a eso, actualmente la FCB se encuentra en proceso de entrega de actas por lo cual aún no se cuenta con el dato de agosto 2023.

*Tabla 12. Total de estudiantes que presentaron el seminario de investigación III.*

Semestre	No. de estudiantes
Enero 2019	33
Agosto 2019	17
Enero 2020	8
Agosto 2020	4
Enero 2021	2
Agosto 2021	69
Enero 2022	88
Agosto 2022	120
Enero 2023	47*
Total	64

**Nota:** Comisión curricular 2023

### Titulación

La información con la que se cuenta respecto a estudiantes que ingresaron a la Facultad de Ciencias Biológicas con el plan de estudio 2015, se tiene un registro de 1566 estudiantes. La primera generación de personas egresadas de esa generación fue en los periodos de enero-junio y agosto-diciembre 2019 considerando el mínimo de 8 semestres y el máximo de 9, y por consiguiente las primeras titulaciones se fueron dando a partir de agosto-diciembre 2020.

*Tabla 13. Estudiantado titulado.*

Semestre	No. de estudiantes
Agosto 2015	35
Enero 2016	22
Agosto 2016	35
Enero 2017	15
Agosto 2017	19
Enero 2018	7
Agosto 2018	5
Total	138

Nota: Comisión curricular 2023.

El total del estudiantado titulado del 2015 al 2023 es 138, del estudiantado que ingresó en el semestre agosto 2015 se han titulado 35, y del que ingresó en enero 2016, 22; en agosto 2016, 35; en enero 2017, 15; en agosto 2017, 19; en enero 2018, siete, en agosto 2018, cinco, a partir de agosto 2019 a enero 2023 no se ha titulado ningún estudiante ya que aún no han completado los créditos necesarios para su egreso y posterior titulación.

De acuerdo con el reglamento general para la Titulación profesional de la UAEM, existen 10 diferentes modalidades de titulación; las principales modalidades de titulación en la FCB son: *i)* tesis profesional por etapas y examen profesional, *ii)* tesis y examen profesional, *iii)* titulación automática por promedio y *iv)* memoria de trabajo.

#### *Tesis profesional por etapas*

Esta modalidad de titulación es por la que más opta el estudiantado, ya que ofrece la posibilidad de que parcialmente se puedan presentar los avances de titulación y estos puedan ser evaluados en los tres seminarios. De 2015 a 2023 se han titulado por esta modalidad 73 estudiantes; de los ingresos en agosto 2015 se titularon 19; de los ingresos en enero 2016 se titularon 11; de los ingresos en agosto 2016 se titularon 20; de los ingresos en enero 2017 se titularon seis; de los que ingresaron en agosto 2017 se titularon 12; de los que ingresaron en enero 2018 se titularon cuatro; de los ingresos de agosto 2018 se tituló un estudiante; de los alumnos que ingresaron en 2019 a 2023 ninguno.

#### *Tesis profesional*

En esta modalidad se han titulado 43 estudiantes, del estudiantado ingresado en agosto 2015 se titularon 10; del ingresado en enero 2016, ocho; del ingresado en agosto 2016, 10; del ingresado en enero 2017, seis; del ingresado en agosto 2017, cinco; del ingresado en enero 2018, uno; del ingresado en agosto 2018, tres; del ingresado de 2019 a 2023, ninguno.

#### *Titulación automática por promedio.*

En esta modalidad se han titulado 10 estudiantes a partir del estudiantado que ingreso en agosto 2016, tres; del ingresado en enero 2017, tres; del ingresado en agosto 2017, uno; del ingresado en enero 2018, dos; del ingresado en agosto 2018, uno; del ingresado de 2019 a 2023, ninguno.

#### *Certificación de productividad académica*

En esta modalidad solo se han titulado tres estudiantes, del ingresado en agosto 2015, uno; del ingresado en enero 2016, dos; del ingresado de agosto 2016 a enero 2023, ninguno.

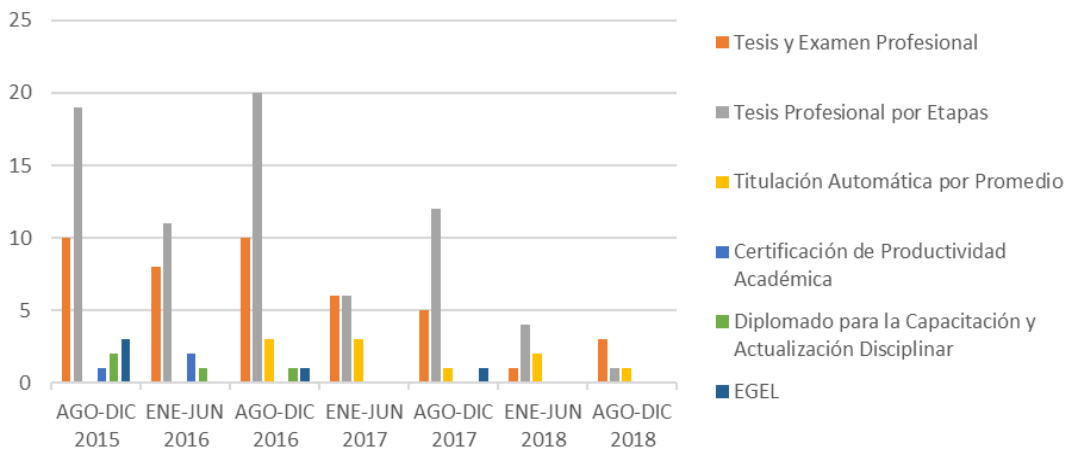
#### *Diplomado para la Capacitación y Actualización Disciplinar.*

En esta modalidad solo se han titulado cuatro estudiantes, del ingresado en agosto 2015, dos; del ingresado en enero 2016, uno, del ingresado en agosto 2016, uno; del ingresado en enero 2017 a enero 2023, ninguno.

*Examen General de Egreso de la Licenciatura (EGEL)*

En esta modalidad solo se han titulado cinco estudiantes, del ingresado en agosto 2015, tres; del ingresado en enero 2016, ninguno; del ingresado en agosto 2016, uno; del ingresado en enero 2017, ninguno; del ingresado en agosto 2017, uno; del ingresado en enero 2018 a enero 2023, ninguno.

*Figura 2. Modalidades de titulación.*



**Nota:** Comisión curricular 2023.

Derivado de la contingencia sanitaria por el SARS-CoV-2 (COVID-19), la cual provocó el cierre de las instalaciones Universitarias, el porcentaje de Titulaciones se vio afectado de manera significativa, ya que las y los estudiantes se vieron imposibilitados para realizar sus experimentos y prácticas de campo, esta situación se dio precisamente en el semestre en que la mayoría de estudiantes estarían concluyendo el 100% de los créditos de la Licenciatura, además de que se detuvieron varios procesos administrativos que no permitieron que se realizarán las ceremonias de Titulación.

### c) Personal Académico

El PE de Licenciatura, donde participan Profesores de Tiempo Parcial (PTP), y Profesores de Tiempo Completo (PTC) sin duda se fortalece y consolida con la participación y compromiso de Profesores Investigadores de Tiempo Completo (PITC) adscritos a los Centros de Investigación, pertenecientes a la DES de Ciencias Naturales, que con sus aportes académicos y de investigación contribuyen de forma significativa en la formación holística del estudiantado.

De esta forma, es menester mencionar que la planta docente incorporada en el Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras (SNII), actualmente es de 52 PITC, lo que garantiza su calidad académica. A continuación, se describe la categoría a la que pertenecen.

*Tabla 14. PITC del plan de estudio de Licenciatura en el SNII para el año 2022.*

Categoría				
Candidato	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Total
4	35	11	2	52

**Nota:** Secretaría de Extensión de la FCB 2023.

Las y los PITC adscritos a la DES de Ciencias Naturales que inciden en el plan de estudio de Licenciatura y que forman parte del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), realizan actividades de docencia, generación o aplicación innovadora de conocimiento, gestión académica-vinculación y tutorías, en aras de integrarse a cuerpos académicos y con ello sustentar la formación de profesionales de buena calidad, responsables y competitivos.

De esta manera, la DES de Ciencias Naturales, cuenta con 74 profesores con Perfil deseable PRODEP, adscritos a las siguientes unidades académicas:

*Tabla 15. Número de profesores con perfil PRODEP.*

Unidad Académica de la DES de Ciencias Naturales	Número de profesores
Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)	23
Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC)	26



Centro de Investigación en Biotecnología (CeIB)	19
Facultad de Ciencias Biológicas (FCB)	5
<b>Total</b>	<b>67</b>

**Nota:** Secretaría de Extensión de la FCB 2023.

La participación de las y los, PTP, PITC y PTC, ha sido significativa en la cobertura del plan de estudios de la Licenciatura en Biología, lo cual ha llevado al PE a posicionarse como un programa de calidad.

#### d) Infraestructura

La Facultad de Ciencias Biológicas cuenta con el edificio designado como 8B ubicado en el campus Norte de la UAEM, sin embargo, debido a que este no cuenta con la infraestructura suficiente (cubículos, sala de docentes, internet y centro de cómputo), se solicitó el apoyo a rectoría para ocupar de los años 2018-2022 espacios de los edificios 64 y 65 quedando de la siguiente manera: del edificio 65 se solicitaron cuatro aulas, dos para especialidad, dos para talleres, un espacio para centro de cómputo y un aula para sala de usos múltiples; del edificio 64 se solicitaron cuatro cubículos, uno para PITC, dos para PTC donde puedan desarrollar sus actividades académicas dentro de la FCB y uno más para atención psicológica de estudiantes que así lo requieran.

También se cuenta con el edificio número 13, en el que se encuentran un total de diez cubículos y seis oficinas para el personal administrativo que atiende al profesorado y a la población estudiantil, así mismo, se cuenta con el edificio 11 con un 90% de espacio habilitado: en la planta baja se encuentra un almacén de reactivos, dos laboratorios, dos oficinas una de las cuales será ocupada por un(a) PTC, la oficina restante se utiliza para la coordinación de laboratorios. En el segundo nivel se encuentran cuatro laboratorios para docencia. En el tercer nivel se encuentran cuatro laboratorios para investigación. Adicionalmente, se cuenta con tres aulas móviles, dos para bodega y una para servicios administrativos, colocadas en la explanada de la Unidad Biomédica.



No obstante, existe un proyecto de reconstrucción del edificio 8A. El edificio 8A será de una planta y contará con una sala de docentes, un centro de cómputo, ocho cubículos y espacios administrativos. El edificio 6, entregado en septiembre de 2022, tiene de tres plantas y se comparte con la Escuela de Técnicos Laboratoristas (ETL) quedando de la siguiente manera: en la planta baja se cuenta con un auditorio, un centro de cómputo y sanitarios; el segundo nivel lo ocupan aulas de la ETL y, el tercer nivel cuenta con cinco laboratorios de investigación y nueve cubículos.

Por otra parte, la FCB al ser parte de la DES de Ciencias Naturales tiene el apoyo del CIB, CEIB y el CIByC, quienes proporcionan salones de clase, jardín botánico, reactivos para experimentos, equipos especializados para experimentos, apoyo con vehículos para salidas a campo, entre otros. También se cuenta con dos estaciones biológicas en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla que son administradas por el CIByC.

Adicionalmente, dado que la FCB se encuentra en el campus Norte, permite que las y los estudiantes puedan acceder a diferentes áreas deportivas, culturales, académicas, verdes y de esparcimiento.

#### 4.2 Evaluación externa

El análisis de evaluación externa se organizó en dos etapas, en la primera se registró la opinión y perspectiva de las personas egresadas con respecto a la formación que obtuvieron durante su estancia en la FCB; y en la segunda, se presentaron los indicadores derivados del ingreso, permanencia y egreso durante la trayectoria académica del estudiantado.

##### a) Personas egresadas

Para conocer la opinión de las personas egresadas, la Dirección de Educación Superior a través del Departamento de Evaluación Educativa, realizó dos encuestas, una fue realizada a personas egresadas a un año de haber culminado sus estudios (n=74), y otra fue realizada a personas egresadas de los tres a cinco años de concluir con sus estudios (n=77); es de resaltar que esta cohorte corresponde a personas egresadas del plan de estudio 1997 que son las personas que cumplen con el requisito de antigüedad de egreso.

De esta forma, es importante mencionar que las razones por las que las personas egresadas eligieron la licenciatura en Biología respecto a la cohorte de un año de egreso, fue por considerar más importante *la cercanía geográfica, los costos de inscripción, el prestigio y la carrera que solo se oferta en la UAEM por sobre el plan de estudios*. Mientras que la cohorte de tres y cinco años de egreso consideró más importante *el plan de estudios*, seguido de *la cercanía geográfica* y en tercer lugar *el prestigio de la Universidad*.

Centrándose en la pertinencia del plan de estudio, es de resaltar que ambas cohortes tuvieron cierta coincidencia en este rubro, pues tanto la cohorte a un año de egreso consideró más importante *los seminarios y talleres*, seguido del *servicio social* y en tercer lugar *la satisfacción con los estudios realizados*. Mientras que la cohorte de tres a cinco años de egreso consideró igualmente importante *las estancias de investigación y el servicio social*, y en segundo lugar *las materias prácticas*.

Estas características se deberán continuar promoviendo en el PE, apoyada por la DES de Ciencias Naturales, pues tanto los seminarios como las estancias de investigación, permiten desarrollar un proyecto de investigación por parte del estudiantado, fortaleza que quedó de manifiesto a través de los resultados arrojados por la encuesta, en donde se detectó que el 87.8% en la cohorte de un año y el 87% de la cohorte de tres a cinco años de personas egresadas, reportaron que su expectativa laboral al egresar era *estudiar un posgrado*. Es importante destacar que estos rubros mencionados por ambas cohortes se deben seguir considerando ya que coadyuva al estudiantado para que obtenga las competencias que le permitan poner en práctica lo visto en sus diferentes unidades de aprendizaje, pues es donde generan experiencia fundamental para el desarrollo profesional.

Respecto a los conocimientos y habilidades adquiridos durante la licenciatura, la cohorte de un año de egreso declaró que la *habilidad para adquirir conocimientos* y el *desarrollo profesional ético y social-responsable* fueron los más importantes, coincidiendo con la cohorte de tres a cinco años de egreso, quien mencionó que en primer lugar está el *desarrollo profesional ético y social-responsable* y en segundo lugar la *habilidad para adquirir conocimientos*. Esto confirma que el PE 2015 cuenta con una base sólida para que las y los

estudiantes sean capaces de obtener conocimientos a través de las diferentes unidades de aprendizaje, y desarrollen la capacidad del autoaprendizaje; así mismo presentan un fuerte compromiso en el aspecto ético y social que es fundamental para el desarrollo profesional.

Por otro lado, ambas cohortes coinciden en que un punto débil de los planes de estudios (2015 y 19997), es la poca *capacidad para crear una empresa* y el *autoempleo* pues son las dos valoraciones con la calificación más baja. Por lo tanto, es importante que en la reestructuración del plan de estudio de la Licenciatura en Biología se considere como eje transversal cursos donde las y los estudiantes puedan obtener herramientas para la generación de autoempleos y empresas acordes a la disciplina, esto se refleja en la pregunta sobre los temas que consideran necesarios para capacitación, al ser una pregunta abierta, no hay una respuesta concreta pero se mencionan entre otras: *administración, docencia, política y burocracia, marketing, administración pública, emprendedurismo*.

Sin embargo, para lograr esto, también es importante promover el vínculo con el sector social y empresarial, para que las personas egresadas puedan practicar las habilidades inducidas en su formación y de esta forma, se logren promover alternativas de inserción laboral empresarial y de autoempleo.

De las Unidades de Aprendizaje que señalaron las personas egresadas que son de mayor interés, se observó que, de forma general, se presentaron las de todo el mapa curricular, por ejemplo, para los de un año de egreso son: Ecología, Biología de hongos, Inmunología, Bioquímica, Neurobiología, Biología de Algas y Protozoa, Recursos Naturales, Biología de murciélagos, Plantas medicinales, Genética, Impacto Ambiental, Administración y Conservación de Recursos Naturales y para las personas egresadas de tres a cinco años, el listado no diferenció tanto, complementando algunos otros como Química, Principio y manejo de fauna silvestre, Invertebrados, Microbiología, Introducción a la herpetología.

Sobre las actividades académicas que informaron las personas egresadas correspondientes al plan de estudios que les fueron de interés y que les apoyó en su desarrollo profesional son las actividades de formación extracurricular, el asesoramiento recibido por sus tutores, la

realización de los seminarios de investigación, el participar en los talleres que oferta la Unidad Académica, así como la apertura a las estancias de investigación, en menor medida.

Es importante precisar que no todas las personas egresadas que concluyen estudios de Licenciatura se insertan en el mercado laboral, pues la mayoría opta por continuar de forma inmediata con su formación para la inserción al mundo de la investigación científica. En este tenor, el análisis de la encuesta a personas egresadas muestra que el 38.1% de la cohorte de un año de egreso *se encuentra estudiando un posgrado*, es decir, 16 personas de un total de 42 reportaron un empleo ocupación. Por su parte, el 33% de la cohorte de tres a cinco años de egreso reporta *estar realizando posgrado*, lo que se informa que 22 personas de un total de 65 reportan un empleo-ocupación.

#### **b) Personas empleadoras**

Derivado de lo anterior, son las Instituciones de Educación Superior y centros de investigación quienes reciben a la mayor parte de las personas egresadas de la Licenciatura y valoran su desempeño mediante la aplicación y generación de conocimientos, por lo cual se podrían considerar como empleadores. De esta manera, el departamento de Evaluación Educativa de la UAEM se dio a la tarea de adaptar la encuesta de evaluación del desempeño para identificar las competencias necesarias para los estudios de Posgrado considerando que las y los directores de tesis equivalen al jefe directo o empleador.

Por lo cual, en el presente informe se reportan los resultados mediante la aplicación de la encuesta de evaluación del desempeño (en versión posgrado) a 24 directoras y directores de tesis de diversas maestrías

De acuerdo con la encuesta, 23 empleadores consideran que lo más importante es la *disponibilidad de tiempo*, seguida de la *presentación del proyecto o protocolo de posgrado*.

Todas las personas entrevistadas consideraron que lo más importante para las y los aspirantes a ingresar a posgrado es la *entrevista con el comité de posgrado* y el *examen psicométrico*. Lo menos importante para ingresar al posgrado es la *experiencia laboral*.

El 75% (18 personas encuestadas) consideran que el *nivel de formación* de las personas egresadas de la FCB es *bueno*, el 16.6% (cuatro personas encuestadas) consideran que es *excelente* y el 8.3% (dos personas encuestadas) la consideran *regular*.

El 54.2% de personas encuestadas valora el *desempeño* de la y el egresado como *excelente* y el 45.8% como *bueno*.

El 79.2% (19 personas encuestadas) valora la *formación* de las y los egresados de la UAEM en comparación con los de otras universidades como *bueno* y el 12.5% (cinco personas encuestadas) la evalúa como *excelente*.

Sobre la opinión de las competencias de la persona egresada en su función como estudiante de maestría, las personas encuestadas consideran que los siguientes puntos rebasan por mucho el desempeño requerido para cada estudiante de posgrado (entre el 70 y 99% superior a lo requerido):

- Habilidad para la comunicación científica
- Habilidad para el razonamiento lógico y analítico
- Habilidad para identificar problemas y encontrar soluciones
- Habilidad para la aplicación del conocimiento: diagnóstico, experiencia, proyección, planeación, evaluación
- Capacidad de planificación, organización y gestión

Por su parte, las personas encuestadas consideran que los siguientes puntos no son cubiertos en el desempeño de las personas egresadas:

- Capacidad para realizar investigaciones/intervenciones con responsabilidad social (34% por debajo del desempeño requerido)
- Actitudes y hábitos de vida saludable (25% por debajo del desempeño requerido)
- Conocimientos especializados (9% por debajo del desempeño requerido)
- Capacidad para desarrollar prototipos de productos (8% por debajo del desempeño requerido)



19 personas encuestadas consideran que tienen planeado seguir aceptando personas egresadas de la FCB, cinco de ellas consideran *indiferente* el lugar de donde vienen sus estudiantes de posgrado.

Finalmente, 21 personas encuestadas consideran que es necesario realizar cambios en la formación de las y los futuros estudiantes de posgrado en los siguientes rubros:

- En lugar del taller de redacción de tesis se debería impartir un taller de lectura y redacción en los primeros semestres (tres personas encuestadas consideran importante este rubro)
- Se deben incluir unidades de aprendizaje como *Economía de los recursos*, *Antropología* y *Derecho* en el segundo ciclo de formación, con el fin de tener estudiantes con la posibilidad de trabajar en un equipo multidisciplinario
- Promover el análisis de los problemas socioambientales de Morelos y México
- No presionar para que el estudiantado se inscriba en un seminario en el mismo semestre, debido a que las condiciones económicas de cada estudiante varían, puesto que algunos trabajan y requieren de más tiempo para seguir adelante con sus cursos, incluyendo el proyecto de investigación
- Que sepan filosofía de la ciencia
- Deben de contar con conocimientos que les permitan llevar a cabo asesoría a los sectores gubernamental, social y privado en proyectos técnicos y de investigación relativos al uso de los recursos
- Es necesario que todas las personas egresadas sepan de *gestión y conservación de los recursos naturales*, así como sobre la *legislación ambiental*, por lo que deben ser unidades de aprendizaje obligatorias
- Hacer más *énfasis en el idioma inglés* (siete personas encuestadas consideran importante este rubro)
- Desarrollar habilidades para el manejo de programas de cómputo para el análisis de datos biológicos
- Aumentar un curso de estadística (dos personas encuestadas consideran importante este rubro)



- Incluir unidades de aprendizaje como Innovación y Transferencia Tecnológica (dos personas encuestadas consideran importante este rubro)

### c) Organismos evaluadores externos

El programa educativo de la Licenciatura en Biología de la FCB de la UAEM, es un programa de calidad desde el año de 1997, derivado del logro alcanzado con el nivel uno de la evaluación que es conferida por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

Para el año 2007, obtuvo su primera acreditación por cinco años correspondiente al periodo 2007-2012, la cual fue otorgada por el Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología (CACEB) A.C. organismo evaluador acreditado por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES).

Posteriormente, se evaluó y refrendó cinco años más su acreditación para el periodo 2012-2018, consolidando su calidad por 15 años consecutivos.

La fecha señalada para la evaluación inicial por parte del CACEB, era en el año 2017, sin embargo, derivado del sismo del 19 de septiembre se solicitó una prórroga para que la evaluación fuera presentada hasta el 2018, fecha en donde se obtuvo la reacreditación por cinco años más durante el periodo 2018-2023, por lo cual se presentan algunos de los criterios del reporte de CACEB junio 2018 para la reacreditación de la Licenciatura en Biología que inciden en el plan de estudio:

*Tabla 16. Atención de recomendaciones de CACEB para la Licenciatura en Biología.*

Criterios CACEB	Observaciones y recomendaciones: CACEB junio 2018	Atención de recomendaciones en el Plan de estudio 2023
3.6.1. El plan de estudios debe de ser flexible con un mínimo del 10% de la carga crediticia que pueda ser acreditada ya sea	<p><b>Observaciones</b></p> <p>Cuidar que la flexibilidad manifiesta en el plan se real y no sea falsa con pre requisitos internos que limitan dicha flexibilidad y perjudica a los estudiantes del plan de estudios.</p>	<p>El presente plan de estudios cuenta con la flexibilidad para poder atender dicha movilidad, a través de cursos de Aprendizaje Transversales Multimodales (UAEM) en otra</p>

<p>dentro de la propia Institución o preferentemente en Instituciones nacionales o internacionales</p>	<p><b>Recomendaciones</b> Motivar la movilidad estudiantil a Universidades tanto Nacionales como Internacionales</p>	<p>Unidad Académica o en otra IES de manera externa.</p>
<p>6.1.1. El Programa debe contar con un programa institucional de tutorías con carácter obligatorio y en donde participe todo el personal académico.</p>	<p><b>Observaciones</b> Se cumple en cuanto a contar con este plan y que todos participen, pero se observa que el seguimiento y calidad del mismo no se dan debido a la forma en que se ejecuta.</p> <p><b>Recomendaciones</b> El programa debe contemplar estrategias de seguimiento a la calidad, pero sobre todo que se cumpla con apego al modelo con el que se cuenta.</p>	<p>La FCB cuenta con el Plan de Acción Tutorial (PAT) el cual, se apega a lo establecido en el Modelo Universitario 2022 de la UAEM; donde se mantienen y aplican los seis tipos de tutoría, los momentos de intervención y las funciones que pueden cumplir las y los tutores en cada uno de ellos.</p> <p>Asimismo, en el presente plan de estudios se contemplan las tutorías grupales, las cuales se realizan en tres momentos.</p> <p>Para garantizar el seguimiento y la calidad del mismo, se realizaron acciones entre las que destacan las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difundir el documento del PAT a profesores y estudiantes de la Unidad Académica.</li> <li>2. Realizar el seguimiento de asignación tutor-tutorado por semestre académico.</li> <li>3. Formalizar el proceso de solicitud de Cambio de tutor.</li> </ol>

		<p>en caso de que el estudiante no reciba una adecuada asesoría o comience un proyecto de investigación.</p> <p>Dicho cambio se realiza a partir de un oficio redactado por el estudiante y entregado a través de un formulario electrónico para contar así con un registro de cambio de tutor en la Unidad Académica.</p> <p>4. Implementar un formato digital de registro de las sesiones de tutoría académica ya sean presenciales o virtuales. Dicho formato debe ser firmado de manera electrónica por el tutor para tener validez.</p> <p>5. Modificar la entrega de dichos formatos pasando de la forma impresa a la forma digital para reducir la cantidad de papel utilizado, el espacio físico para almacenarlos y garantizar el rápido acceso a un formato en específico. A partir del semestre 2019-2 se implementaron formularios para realizar a través de ellos la entrega de los formatos de registro de tutoría.</p>
--	--	---

		<p>6. Generar un instrumento de evaluación propio de la Unidad Académica.</p>
<p>7.2.3. El Programa deberá contar con mecanismos de seguimiento y retroalimentación del cumplimiento del perfil de egreso con el desempeño laboral.</p>	<p><b>Observaciones</b> No se observan los mecanismos para incorporar los resultados de las encuestas de seguimiento de egresados y de los empleadores a la reestructuración del plan de estudios o al establecimiento del perfil de egreso.</p> <p><b>Recomendaciones</b> Incorporar los resultados de las encuestas de seguimiento de egresados y de los empleadores a la reestructuración del plan de estudios o al establecimiento del perfil de egreso, y generar estrategias de participación para considerar la revisión del plan de estudios.</p>	<p>Para conocer la opinión de las personas egresadas, la Dirección de Educación Superior a través del Departamento de Evaluación Educativa, realizó dos encuestas, una fue realizada a personas egresadas a 1 año de haber culminado sus estudios (n=74), y otra fue realizada a personas egresadas de los 3 a 5 años de concluir con sus estudios (n=77); es de resaltar que esta cohorte corresponde a personas egresadas del plan de estudio 1997 que son las personas que cumplen con el requisito de antigüedad de egreso, derivado de que el plan 2015 no alcanzaba con el tiempo de egreso, por lo que mucho de las opiniones atendidas fueron de ambos planes de estudio, para atenderlos e incorporarlos en la propuesta del plan de estudio 2023.</p>
<p>7.2.4. Deben existir mecanismos para incorporar los</p>	<p><b>Observaciones</b> No hay evidencias sobre mecanismos para incorporar los resultados de las encuestas de seguimiento de egresados</p>	<p>El presente plan de estudios, consideró las opiniones de las personas egresadas para la incorporación o adecuaciones</p>

<p>resultados de las encuestas de seguimiento de egresados a la reestructuración del plan de estudios.</p>	<p>a la reestructuración del plan de estudios.</p> <p><b>Recomendaciones</b></p> <p>Evidenciar los mecanismos y las forma en la que se han incorporado los resultados de las encuestas de seguimiento de egresados a la reestructuración del plan de estudios. Generar estrategias de participación para considerar la revisión del plan de estudios.</p>	<p>a las unidades de aprendizaje en sus contenidos y en el mapa curricular.</p> <p>Por otra parte, el plan de desarrollo de la FCB ha implementado estrategias que permitan incorporar la participación de personas egresadas a través de la participación en eventos académicos y convenios para aquellos egresados que cuentan con su propia empresa, lugares que serán los primeros en contemplarse en escenarios para el desarrollo de las prácticas profesionales que tendrá que desarrollar el estudiante.</p>
--	---	--

**Nota:** Comisión curricular 2023.

## 5. PROPÓSITO CURRICULAR

Formar profesionales en Biología a través de la experimentación y la aplicación de conocimientos y la ejecución en investigaciones básicas y aplicadas, capaces de identificar los diferentes niveles de organización, estructura, propiedades y funciones de los seres vivos para solucionar problemas emergentes en las áreas de ecología y recursos naturales, biotecnología, y biología de la salud, competentes en el mercado laboral a nivel nacional e internacional desde una perspectiva multidisciplinar, con humanismo crítico, compromiso ético, social y abierto al mundo.

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

### Misión

La UAEM es una institución educativa que forma profesionales en los niveles medio superior y superior, que sean competentes para la vida y líderes académicos en investigación, desarrollo y creación. Con ello contribuye a la transformación de la sociedad.

La docencia, la investigación y la extensión se realizan con amplias perspectivas críticas, articuladas con las políticas internas y externas dentro del marco de la excelencia académica.

De esta forma, la universidad se constituye en un punto de encuentro de la pluralidad de pensamientos y se asume como protagonista de una sociedad democrática en constante movimiento.

### Visión

Para 2023, la UAEM se consolida como una institución de excelencia académica, sustentable, incluyente y segura, reconocida por la calidad de sus egresados, el impacto de su investigación, la vinculación, la difusión de la cultura y la extensión de los servicios, posicionada en los niveles estatal, regional y nacional, en un mundo interconectado a través de la innovación educativa y la economía del conocimiento.

La universidad se distingue como impulsora del cambio, por la transparencia y calidad de sus procesos sustantivos y adjetivos, la consolidación de sus redes del conocimiento como el

recurso de mayor valor para el logro de sus objetivos y por su respuesta a la sociedad, que equilibra el pensamiento global con el actuar localmente.

## Facultad de Ciencias Biológicas

### **Misión**

La Facultad de Ciencias Biológicas como dependencia de educación superior, tiene como finalidad, la generación, aplicación, difusión y transferencias del conocimiento científico, para contribuir al desarrollo estatal y regional. Para ello, su comunidad académica forma integralmente profesionales en las ciencias biológicas, en los niveles de licenciatura y posgrado. Realiza investigación y extiende a la sociedad sus resultados con calidad, responsabilidad, ética y compromiso social.

### **Visión**

La Facultad de Ciencias Biológicas se concibe a sí misma como una unidad académica que en el futuro sea innovadora, flexible, centrada en el aprendizaje y conformada con redes internas y externas de cooperación académica; enfocada a la generación, aplicación, difusión y transferencia del conocimiento con calidad; con procesos académicos colegiados; con procesos administrativos transparentes y eficientes; con reconocimiento social amplio por sus resultados y sus contribuciones al desarrollo estatal y regional; y con una posición estratégica en sus ámbitos de influencia por su producción del conocimiento en las Ciencias Biológicas.

## Licenciatura en Biología

### **Misión**

El plan de estudios de la Licenciatura de Biología que se ofrece en la Facultad de Ciencias Biológicas, forma profesionales con un alto nivel académico en conocimientos, competencias y habilidades en el campo de la Biología, quienes incidirán a nivel nacional e internacional con actitud humanística crítica, y compromiso para el desarrollo sustentable y bienestar social.



## Visión

Para el 2030, el plan de estudios de la Licenciatura en Biología se constituye como un programa educativo de calidad, sustentable, incluyente y reconocido por sus elevados indicadores en capacidad y competitividad académica, que impactará de manera positiva a través de sus egresadas y egresados en el desarrollo social, económico, político y de la ciencia y la tecnología, posicionándose en sectores públicos, privados y de iniciativa propia, a nivel nacional e internacional.

## 6. PERFIL DEL ESTUDIANTADO

### 6.1 Perfil de ingreso

Es deseable que las personas egresadas del nivel medio superior que aspiren a ingresar a la Licenciatura en Biología cuenten con el perfil de egreso que determina el Modelo Educativo para la Educación Obligatoria del Nivel Medio Superior Educar para la libertad y la creatividad, establecido por la Secretaría de Educación Pública, según los siguientes ámbitos:

*Lenguaje y Comunicación:* Se expresa con claridad en español, de forma oral y escrita. Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. Se comunica en inglés con fluidez y naturalidad.

*Pensamiento Matemático:* Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.

*Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social:* Obtiene, registra y sistematiza información, consultando fuentes relevantes, y realiza los análisis e investigaciones pertinentes. Comprende la interrelación de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en contextos históricos y sociales específicos. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

*Pensamiento Crítico y Solución de Problemas:* Utiliza el pensamiento lógico y matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos. Desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones y desarrolla innovaciones. Asimismo, se adapta a entornos cambiantes.

*Habilidades Socioemocionales y Proyecto de Vida:* Es autoconsciente y determinado, cultiva relaciones interpersonales sanas, maneja sus emociones, tiene capacidad de afrontar la adversidad y actuar con efectividad, y reconoce la necesidad de solicitar apoyo. Fija metas y busca aprovechar al máximo sus opciones y recursos. Toma decisiones que le generan bienestar presente, oportunidades, y sabe lidiar con riesgos futuros.

*Colaboración y Trabajo en Equipo:* Trabaja en equipo de manera constructiva, participativa y responsable, propone alternativas para actuar y solucionar problemas. Asume una actitud constructiva.

*Convivencia y Ciudadanía:* Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático, con inclusión e igualdad de derechos de todas las personas. Entiende las relaciones entre sucesos locales, nacionales e internacionales, valora y practica la interculturalidad. Reconoce las instituciones y la importancia del estado de derecho.

*Apreciación y Expresión Artísticas:* Valora y experimenta las artes porque le permiten comunicarse y le aportan un sentido a su vida. Comprende su contribución al desarrollo integral de las personas. Aprecia la diversidad de las expresiones culturales.

*Atención al Cuerpo y la Salud:* Asume el compromiso de mantener su cuerpo sano, tanto en lo que toca a su salud física como mental. Evita conductas y prácticas de riesgo para favorecer un estilo de vida activo y saludable.

*Cuidado del Medio Ambiente:* Comprende la importancia de la sustentabilidad y asume una actitud proactiva para encontrar soluciones. Piensa globalmente y actúa localmente. Valora el impacto social y ambiental de las innovaciones y avances científicos.

*Habilidades Digitales:* Utiliza adecuadamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y expresar ideas. Aprovecha estas tecnologías para desarrollar ideas e innovaciones.

## 6.2 Perfil de egreso

Las y los profesionales egresados de la Licenciatura en Biología serán capaces de diseñar y desarrollar proyectos, además de recopilar, analizar e interpretar datos biológicos (morfológicos, moleculares, biogeográficos, ecológicos y etológicos, entre otros), así como generar y aplicar conocimientos básicos y de frontera; plantear hipótesis sobre el origen y evolución de la biodiversidad; prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenible de la biodiversidad; contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes, para el bienestar de la sociedad; con el fin de favorecer su vinculación e inserción en el mercado laboral.

### **Competencias Básicas (CB)**

- CB 1. Lectura, análisis y síntesis
- CB 2. Comunicación oral y escrita
- CB 3. Aprendizaje estratégico
- CB 4. Razonamiento lógico-matemático
- CB 5. Razonamiento científico

### **Competencias Genéricas (CG)**

#### *Cognitivas-metacognitivas*

- CG 1. Resolución de problemas
- CG 2. Pensamiento crítico
- CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo

CG 5. Cuidado de sí

CG 6. Orientación al logro

CG 7. Gestión emocional

CG 8. Apertura a la experiencia

CG 9. Relación con otros/as

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

CG 11. Comunicación y colaboración en línea

CG 12. Creación de contenidos digitales

CG 13. Seguridad en la red

CG 14. Resolución de problemas técnicos

*Socioculturales genéricas*

CG 15. Integridad personal

CG 16. Comunicación en un segundo idioma

CG 17. Interculturalidad

CG 18. Responsabilidad social y ciudadana

CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad

CG 20. Emprendimiento

### **Competencias laborales (CL)**

*Transferibles para el trabajo*

CL 1. Digitales para el trabajo

CL 2. Socioemocionales para el trabajo

CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar

CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

**Nota:** Retomadas del Modelo Universitario de la UAEM, 2022.

### **Específicas disciplinares (CE)**

CE 1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas.

CE 2. Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud.

CE 3. Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

CE 4. Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.

CE 5. Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes.

CE 6. Analiza e interpreta procesos y patrones evolutivos mediante datos morfológicos, moleculares, biogeográficos, ecológicos y etológicos para plantear hipótesis sobre el origen y evolución de la biodiversidad.

CE 7. Contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes.

CE 8. Practica los conocimientos adquiridos durante su trayectoria académica, mediante su vinculación en escenarios relacionados a su disciplina para demostrar las competencias logradas.

CE 9. Consolida su formación académica y capacitación profesional mediante la inmersión en escenarios relacionados con su disciplina, para favorecer su vinculación con la sociedad e inserción en el mercado laboral.

CE 10. Comprende expresiones cotidianas, se presenta a sí mismo/a y a otras personas, pide y da información personal, mediante el uso de frases sencillas en el idioma inglés destinadas a satisfacer necesidades de tipo inmediato para relacionarse de forma elemental.

## 7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El plan de estudios de la Licenciatura en Biología se conforma por 50 unidades de aprendizaje: 38 son obligatorias, ocho son electivas profesionalizantes, dos son optativas y dos son transversales multimodales, además se contemplan las tutorías y las actividades de formación integral respectivas, estas últimas se cursan idealmente en siete semestres. El total de horas es de 288, de las cuales 134 son teóricas y 155 son prácticas; más 480 horas prácticas de servicio social, además de 180 horas como mínimo y 225 horas como máximo de prácticas profesionales. El total de créditos correspondiente es de 417.

*Tabla 17. Distribución de carga horaria y crediticia.*

Ciclo Formativo	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Porcentaje
<b>Básico</b>	55	69	124	177	42%
<b>Profesional</b>	61	62	122	182	44%
<b>Especializado</b>	18	24	42	58	14%
<b>Total</b>	134	155	288	417	100%

**Nota:** Comisión curricular 2023.

Una vez cubierto el total de créditos según la trayectoria ideal, el estudiantado que así lo desee puede cursar un mayor número de unidades de aprendizaje optativas, de manera no obligatoria dentro o fuera de la unidad académica e incrementar el total de créditos del plan de estudios, siempre y cuando no rebase un total de 450 créditos. Cabe mencionar que una vez cursadas las unidades de aprendizaje no obligatorias estarán sujetas a lo establecido en el reglamento general de exámenes vigente.

### 7.1 Flexibilidad curricular

De acuerdo con los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular de la UAEM, se señalan los siguientes elementos de flexibilidad curricular: oferta educativa diversificada, reformulación de la estructura curricular, itinerarios de formación, temporalidad, multimodalidad, movilidad, autonomía y autorregulación en la formación, y vinculación con los sectores sociales, los cuales se describen a continuación:



### *Oferta educativa diversificada*

El plan de estudio de la Licenciatura en Biología está diseñado para que el estudiantado aprenda en función de sus intereses, es así como, en cualquier actividad académica que elija tendrá la oportunidad de enriquecer su estudio y profundizar en todas las disciplinas mediante el desarrollo de proyectos de investigación, estancias de movilidad, entre otros.

Con base en los requerimientos de la aplicación de las Ciencias Biológicas, el presente plan de estudio ofrece alternativas formativas en temas generales que contribuyen a la formación interdisciplinaria del estudiantado, así como contenidos en áreas profesionalizantes, con el propósito de desarrollar competencias específicas disciplinares, para atender las exigencias actuales del mundo del trabajo o bien de los avances científico tecnológicos, e impactar positivamente en los diferentes sectores sociales, económicos y políticos, en beneficio de la sociedad y el ambiente con responsabilidad y ética.

Además, con el fin de ofrecer nuevos contenidos incluyendo temas emergentes, el estudiantado tendrá la opción de elegir con base en sus intereses: unidades de aprendizaje electivas de las áreas profesionalizantes y unidades de aprendizaje de carácter optativo; de este modo cada estudiante podrá ser partícipe de su propia formación académica, científica y profesional.

Por otra parte, se complementará la formación profesional con actividades de formación integral del estudiantado universitario, lo cual impactará de manera positiva en su ejercicio a nivel personal, profesional y también en la sociedad en general, ya que ésta constituye uno de los propósitos centrales de las políticas educativas a nivel global.

### *Reformulación de la estructura curricular*

En concordancia con el Modelo Universitario 2022, el plan de estudios de la Licenciatura en Biología cuenta con tres ciclos de formación: básico, profesional y especializado, que idealmente se organizan en ocho semestres; están estructurados y diseñados para que el estudiantado desarrolle competencias básicas, genéricas y laborables de la disciplina, integradas en cuatro ejes generales de formación: Teórico-Técnico, para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento (GAIC) + Producción Cultural (PC) en Contexto

y para el Desarrollo Humano. El eje Teórico-Técnico, a su vez, contempla tres áreas de profesionalizantes: Ecología y Recursos Naturales, Biotecnología, y Biología de la Salud.

### *Itinerarios de formación*

Los itinerarios de formación permiten que el estudiantado desarrolle una trayectoria escolar idónea a sus necesidades personales para favorecer sus procesos de aprendizaje, por lo cual cada estudiante podrá llevar a cabo su toma de unidades de aprendizaje en función de su promedio.

Además, el estudiantado tiene las siguientes opciones de aprobación de las unidades de aprendizaje, como:

#### *Unidades de aprendizaje intensivas*

En el plan de estudio de la Licenciatura de Biología, se promueve la impartición de unidades de aprendizaje de manera intensiva durante el periodo vacacional de verano, con la finalidad de que el estudiantado reduzca su estancia, o bien, regularice su situación escolar. Estas unidades de aprendizaje deberán cubrir las horas teóricas y prácticas señaladas en el mapa curricular y cubrir la totalidad del contenido establecido, en un máximo de cuatro semanas.

La unidad académica, deberá publicar la relación de las unidades de aprendizaje intensivas con sus horarios correspondientes antes del cierre del semestre. El estudiantado tiene la posibilidad de solicitar la orientación y apoyo de la persona tutora para su elección. La apertura de las unidades de aprendizaje intensivas estará en función de la demanda y elección del estudiantado, así como de la disponibilidad del profesorado y de los espacios con los que cuente la unidad académica.

#### *Examen de calidad*

Al igual que las unidades de aprendizaje intensivas, los exámenes de calidad son una estrategia académica para que el estudiantado avance en la suma de sus créditos y reduzca su estancia escolar, consiste en presentar una evaluación en donde se establece y se hace evidente el conocimiento y las competencias del estudiantado sobre alguna unidad de aprendizaje de este plan de estudio.

Cada estudiante podrá optar hasta un 25% de sus créditos totales por la modalidad de examen de calidad, debiendo estar pendiente de los periodos de pago y fecha de aplicación establecidos en la agenda académica-administrativa vigente para presentarlo en tiempo y forma.

El estudiantado podrá aplicar para los exámenes de calidad sólo si se encuentra debidamente inscrito y no ha cursado previamente la unidad de aprendizaje.

La evaluación puede ser en modalidad oral o escrita, deberá incluir todo el contenido de la unidad de aprendizaje y se realizará en apego a la normatividad institucional.

La calificación mínima aprobatoria para la unidad de aprendizaje será de 8.0 y se asentará en el historial académico de la o el estudiante.

### *Temporalidad*

El plan de estudio de la Licenciatura en Biología tiene una trayectoria ideal que consta de 8 semestres, con una duración de 4 años, sin embargo, como es un plan flexible, se considera un mínimo de 7 semestres y un máximo de 10 semestres para cursarlo según los casos en que se requiera.

*Tabla 18. Mínimo y máximo de semestres para concluir la Licenciatura en Biología.*

Mínimo		Ideal		Máximo	
Semestres	Años	Semestres	Años	Semestres	Años
7	3.5	8	4	10	5

**Nota:** Comisión curricular 2023

El mínimo, ideal y máximo de unidades de aprendizaje y actividades académicas por semestre para concluir el plan de estudio de la Licenciatura en Biología, considerando las Unidades Transversales Multimodales (UATM) y los seminarios (básico, intermedio y avanzado) de proyecto científico, es el siguiente:

*Tabla 19. Ejemplo de temporalidad respecto a las Unidades de Aprendizaje y actividades académicas para concluir la Licenciatura en Biología.*

Semestre	Temporalidad mínima	Temporalidad ideal	Temporalidad máxima
Primero	8UA + 1T + 1FI	8UA + 1T + 1FI	7UA + 1T + 1FI
Segundo	8UA + 1FI	7UA + 1FI	7UA + 1FI
Tercero	8UA + 1FI	7UA + 1FI	7UA + 1FI
Cuarto	8UA + 1FI	7UA + 1FI	7UA + 1T + 1FI
Quinto	7UA + SBPC + 1T + 1FI	7UA + 1T + 1FI	6UA + 1FI
Sexto	7UA + SIPC + 1FI*	6UA + SBPC + 1FI*	4UA + 1T + 1FI
Séptimo	1UA + SAPC + 1T + 1FI + PP	3UA + SIPC + 1T + 1FI	3UA + 1FI

Octavo		2UA + SAPC + PP	2UA + SBPC *
Noveno			2UA + SIPC + PP
Décimo			2UA + SAPC

**Nota:** Comisión curricular 2023. UA= Unidad de Aprendizaje, T= Tutoría, FI= Formación Integral, PP= Prácticas Profesionales, SBPC= Seminario Básico de Proyecto Científico, SIPC= Seminario Intermedio de Proyecto Científico, SAPC= Seminario Avanzado de Proyecto Científico.\*=El servicio social conforme a su reglamento vigente y tomando como referente la temporalidad ideal del presente plan de estudio se podrá realizar a partir del 6to semestre.

### *Multimodalidad*

Uno de los atributos importantes de la multimodalidad en el presente plan de estudio es la comunicación sincrónica y asincrónica entre el estudiantado y el profesorado interactuando en videoconferencias, chats, redes sociales, por mencionar algunas, a través de diversas aplicaciones y plataformas (Moodle, Drive, Classroom, formularios, Google Meet, Gmail, Microsoft Teams, entre otras).

En relación con lo anterior, las unidades de aprendizaje del plan de estudio incorporan herramientas y recursos educativos tecnológicos como softwares educativos, generación de contenidos hipertextos, hipermedia y multimedia; plataformas de búsqueda bibliográficas como revistas digitales; plataformas de contenido documental científico-social, entre otras, para enriquecer las habilidades tecnológicas del estudiantado.

No obstante, derivado de las condiciones o necesidades de la FCB, las unidades de aprendizaje se podrán trabajar durante la operatividad del plan de estudio para ofertarse de manera híbrida o virtual de acuerdo con sus características, lo anterior al vincularse con el área correspondiente (e-UAEM) para trabajar las unidades de aprendizaje que se requieran ofertar bajo estas modalidades, así como la capacitación respectiva para el profesorado que requiera ser asesor o asesora en línea.

El plan de estudio incorpora las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales (UATM), de las cuales, el estudiantado tiene la posibilidad de cursar dos, una en primero y otra en segundo semestre respectivamente, que pueden ser elegidas entre la gama de posibilidades que se oferten, de acuerdo con sus necesidades de formación contribuyendo al desarrollo de las competencias básicas del estudiantado de nivel superior.

### *Movilidad*

Para el plan de estudio de la Licenciatura en Biología se contempla: a) la movilidad interna, la cual se podrá realizar en otras unidades académicas de la UAEM y b) la movilidad externa, a efectuarse en diversas instituciones educativas nacionales e internacionales.

La *movilidad interna* es regulada entre unidades académicas y el trámite administrativo se realiza ante la dependencia encargada de los servicios escolares a nivel institucional.

Existen colaboraciones con las unidades académicas que conforman la Dependencia de Educación Superior de Ciencias Naturales como: la Escuela de Estudios Superiores del Jicarero (EESJ), el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), el Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB) y, el Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC). En estas se cuenta con colecciones biológicas de plantas, animales y hongos, además de las Estaciones Biológicas de el Limón y Quilamula, ambas ubicadas en la Sierra de Huautla y que son espacios fundamentales para la formación del estudiantado donde se imparten unidades de aprendizaje, cursos, talleres, prácticas de campo y se dirigen proyectos de investigación.

Para que, el estudiantado pueda realizar *movilidad externa*, la FCB buscará y fortalecerá los convenios de colaboración académica con otras Instituciones de Educación Superior, centros de investigación públicos, privados, nacionales e internacionales, tanto en modalidad virtual o presencial. Respecto al trámite administrativo, esta actividad es regulada por la administración central de la UAEM, a través de la dependencia encargada, que convoca a la comunidad estudiantil a realizar movilidad en modalidad presencial o virtual en otra IES nacional o internacional del mismo nivel educativo, con apego a los lineamientos o requisitos institucionales de participación en los programas de movilidad.

Para realizar la movilidad externa, la o el estudiante deberá tener estatus de inscrito, tener sus pagos al corriente después de inscrito, haber cursado las unidades de aprendizaje del ciclo básico y no adeudar materias, actividades de Formación Integral y tutorías.

La movilidad estudiantil podrá ser de un semestre como mínimo y dos semestres consecutivos como máximo. La temporalidad de dicha estancia deberá ser analizada y en su caso, aprobada por el Consejo Técnico de la Unidad Académica en cuestión.

Es importante que, a través de la tutoría, se ponga énfasis en que las unidades de aprendizaje que se pretendan cursar en otra IES nacionales o extranjeras sean aquellas que no se ofrezcan en el plan de estudios, pero en los contenidos sean similares como es el caso de las optativas, o bien, aquellas de los ciclos de formación profesional y especializado, que aporten conocimientos complementarios y refuercen las habilidades del estudiantado.

También podrá considerarse la movilidad virtual de acuerdo con las convocatorias que emita la dependencia encargada de la UAEM.

La relevancia de la movilidad estudiantil es que permite al estudiantado cursar unidades de aprendizaje, realizar estancias académicas y de investigación, así como prácticas profesionales y servicio social, entre otras actividades académicas, para potenciar las formas de adquisición del conocimiento, su desarrollo educativo, la participación en el diseño o desarrollo de proyectos de investigación y su formación holística al mismo tiempo que adquieren otras habilidades en su manera de relacionarse con distintas culturas, lenguas y costumbres, lo cual les permite ampliar su cosmovisión respecto a la formación recibida.

### *Autonomía y autorregulación en la formación*

Uno de los propósitos de la Educación Superior actual es que las y los estudiantes se conviertan en agentes activos, autorreguladores de su propio aprendizaje, por lo que facilitar al estudiantado las competencias necesarias para aprender de forma autónoma se considera uno de los grandes retos de la universidad actual (Cerezo et al. 2015), especialmente en situaciones extraordinarias en acuerdo entre el profesorado y el estudiantado.





La Autorregulación del Aprendizaje (ARA) fue planteada por Zimmerman (1986) y puede conceptualizarse como un constructo psicológico que se refiere al proceso mediante el cual el estudiantado configura su actividad y organiza su entorno para lograr los objetivos que se le imponen, o que se impone, frente a una actividad académica, de manera autónoma y motivada. Zimmerman (2000) planteó que la ARA implicaba un ciclo de tres fases: la primera fase, denominada previsión, consiste en el establecimiento de objetivos y en el delineamiento de un plan de acción; la segunda fase es de ejecución, en la cual la persona monitorea su actividad de ejecución de la tarea; y finalmente la tercera fase de autorreflexión, en la cual la persona aprende cómo actuar dado los resultados de la acción (Hernández y Camargo, 2017).

Es así que, el plan de estudio está constituido por unidades de aprendizaje, que contribuyen a la autonomía del estudiantado para que puedan gestionar sus propios aprendizajes de forma continua a lo largo de su trayectoria académica y profesional y que les permita el desarrollo intelectual y la adquisición de habilidades mediante estrategias de enseñanza y de aprendizaje como: el desarrollo de proyectos de investigación, actividades de campo, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), prácticas en laboratorios, entre otras. Además de proporcionar las herramientas necesarias al estudiantado para que, de forma autónoma y autodidacta, o bien si lo prefiere acompañado de una tutora o tutor, planifique su trayectoria académica en concordancia con sus intereses y necesidades, para su formación académica.

No obstante, la solidez y organización vertical y horizontal de las unidades de aprendizaje aunada a la flexibilidad y autonomía del plan de estudio, permite al estudiantado elegir, de manera consciente y responsable, las unidades de aprendizaje electivas profesionalizantes y optativas necesarias para desarrollar un perfil bien definido, las cuales tienen el propósito de presentar un panorama actualizado de las oportunidades y los temas emergentes que ofrece la Biología.

### *Vinculación con los sectores sociales*

El Estatuto Universitario establece que: “La función sustantiva de difusión de la cultura y extensión de los servicios se realiza mediante el proceso de vinculación y comunicación con la sociedad”. Por vinculación y comunicación con la sociedad (VCS) se entienden los procesos que articulan a la universidad, desde la ciencia, la cultura, la tecnología y las artes

con la comunidad interna y la sociedad en general, en una amplia red de relaciones que buscan la reciprocidad y el beneficio de las partes involucradas.

En concordancia con lo anterior, el PE de la Licenciatura en Biología retoma experiencias exitosas de vinculación con otras unidades académicas y centros de investigación de la UAEM, particularmente la DES de Ciencias Naturales conformada por la FCB, el CIByC, el CIB, el CEIB y la EESJ, lo que ha propiciado que más de 150 profesoras y profesores investigadores participen en la formación del estudiantado a través de la docencia, estancias académicas y direcciones de tesis.

Aunado a lo anterior, se promueve la vinculación con otras instituciones de educación e investigación mediante actividades como la movilidad, la dirección de tesis, la realización del servicio social y de las prácticas profesionales. En relación con la vinculación con la sociedad, el plan de estudio de la Licenciatura en Biología contempla la oportunidad de desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes en escenarios de actuación reales dentro del campo profesional, por lo que se promoverá que el servicio social, las prácticas profesionales y los seminarios de proyecto científico se desarrollen considerando las demandas de distintos sectores sociales, gubernamentales y empresariales. Además, siguiendo las pautas del MU 2022 se fomentará la realización de foros y la utilización de medios impresos, digitales y redes sociales para la divulgación y comunicación de los resultados de las líneas de la GAIC+PC propias, así como de aquellos conocimientos e innovaciones que genera la comunidad científica y que contribuyen a garantizar el desarrollo sostenible.

## 7.2 Ciclos de formación

### *Ciclo básico*

El ciclo de formación básico abarca el primero, segundo y tercer semestre. Está constituido por 22 unidades de aprendizaje obligatorias correspondientes a 177 créditos equivalentes al 42% respecto al total de créditos del plan de estudio.

Las unidades de aprendizaje que conforman el ciclo básico deberán proporcionar a las y los estudiantes las competencias para el análisis general de la ciencia, el entendimiento de la Biología a un nivel de estructura, funcionamiento de la materia y bases moleculares de la

materia viva, así como la comprensión de la diversidad biológica, las interacciones y la evolución de las especies, además de las competencias básicas del idioma inglés y herramientas informáticas. Las actividades de este ciclo tienen el propósito de reforzar los conocimientos básicos de la disciplina, además de prácticas formativas para la Biología.

### *Ciclo profesional*

El ciclo de formación profesional transcurre en los semestres cuarto, quinto y sexto. Las unidades de aprendizaje de este ciclo pretenden dar énfasis en la formación académica del estudiantado en donde deberán cursar 21 unidades de aprendizaje obligatorias correspondientes a 182 créditos equivalentes a 44% respecto al total de créditos del plan de estudios; en este ciclo también se incluyen actividades de Formación Integral y Tutorías. Las unidades de aprendizaje de este ciclo pretenden dar énfasis en la formación académica del estudiantado, estando relacionadas con tres áreas de profesionalización de la Biología.

### *Ciclo especializado*

El ciclo de formación especializado se desarrolla durante los semestres séptimo y octavo. Está constituido por siete unidades de aprendizaje obligatorias correspondientes a 58 créditos equivalentes a 14% respecto al total de créditos del plan de estudio, además de actividades de formación integral y tutorías.

Cabe destacar que en este ciclo se imparten las unidades de aprendizaje optativas que proporcionan una visión integrada- aplicativa de carácter interdisciplinario y son de apoyo en el desarrollo de los proyectos científicos realizados por el estudiantado.

Este ciclo tiene la finalidad de integrar el conocimiento y competencias profesionales que el estudiantado ha adquirido durante los ciclos básico y profesional, a través de la realización de los seminarios de proyecto científico, así como el servicio social y las prácticas profesionales, cuyas actividades tienen un valor de importancia para el egreso del estudiantado y sirven como vínculo a la vida laboral.

### 7.3 Ejes generales de la formación

#### a) Formación teórico-técnico

Las unidades de aprendizaje que constituyen este eje aportan los conocimientos teóricos, las competencias básicas, genéricas y laborales de la disciplina que el estudiantado necesita para estar inmerso en ella.

Particularmente, y de acuerdo con las necesidades actuales de la disciplina, este eje contempla tres áreas profesionalizantes en los ciclos de formación profesional y especializado:

#### **Biología:**

Esta área se enfoca en proporcionar al estudiantado los conocimientos científicos y tecnológicos aplicados a los procesos biológicos y organismos vivos o derivados para desarrollar o manipular productos con fines específicos como son la modificación del material genético, sus mecanismos de herencia y de regulación; modificación de vías metabólicas, señalización celular, bioenergética, entre otros.

Lo antes mencionado permitirá al estudiantado tener las bases necesarias para incorporarse de manera natural en el sector industrial, académico o de investigación, que esté relacionado con la innovación y transferencia tecnológica, biología molecular, bioingeniería, bioquímica, ciencias ómicas y demás disciplinas relacionadas con la biotecnología.

#### **Ecología y Recursos Naturales:**

Esta área brinda bases teóricas de la ecología de distintos niveles de organización que sirven como base para el manejo de los recursos naturales; además de desarrollar habilidades en el uso de herramientas informáticas que sirven de apoyo para medir, prevenir y mitigar los impactos ambientales con el propósito de conservar y aprovechar de manera sustentable la vida silvestre y favorecer la preservación de la biodiversidad.

Lo cual le permitirá al estudiantado incorporarse en los sectores gubernamentales o académicos enfocados al monitoreo y conservación de la biodiversidad, gestión del territorio y manejo sustentable de recursos naturales, así como desarrollar proyectos de gestión e

impacto ambiental, manejo de unidades de conservación y aprovechamiento de vida silvestre y ordenamientos territoriales.

### **Biología de la Salud:**

El área de Biología de la salud proporciona al estudiantado las bases para que se forme como un profesional que coadyuve de manera integral en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, tomando en cuenta los diferentes enfoques que en conjunto contribuyen al concepto de salud propuesto por la OMS (2023).

El estudiantado, al aplicar el conocimiento de las estructuras y funciones de los organismos a nivel molecular, celular y sistémico, además de considerar que el ambiente tanto físico como social, influye en la salud; conjuntando conocimientos básicos, inmunológicos y moleculares, con el fin de contribuir al bienestar de la sociedad. De igual manera podrá participar en el diseño de estrategias para la adecuada resolución de los problemas de salud emergentes y de rezago que, incluso responden al propósito de las nuevas políticas internacionales que consideran la interfaz entre seres humanos, animales y ambiente como Una Salud (One health).

### **b) Formación para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento y Producción Cultural (GAIC+PC)**

Este eje pertenece a una de las dimensiones del quehacer universitario y está estrechamente relacionado con la dimensión de formación porque:

- a) Pretende abarcar la complejidad del ámbito universitario, tomando en cuenta los planteamientos actuales internacionales sobre la educación superior en el siglo XXI.
- b) Es necesario fomentar y mantener sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, así como de producción cultural, humanística y creación artística, a través del diálogo de la universidad con las personas interesadas en adquirir una formación que les permita elaborar diagnósticos y soluciones adecuados para la vida, el ambiente, la cultura y los seres humanos, así como con la sociedad que requiere informarse sobre los efectos de los avances científicos y tecnológicos, o con grupos específicos que se enfrentan a problemas concretos.

c) Al igual que las consideraciones internacionales acerca de este nivel de estudios, el Modelo Universitario 2022 reconoce el desafío específico que tiene la universidad pública en México al asumir su responsabilidad frente a la sociedad. En el presente, el conocimiento y la información requieren de espacios de discusión y diálogo, así como divulgación de sus efectos, sus límites y sus alcances.

Derivado de lo anterior, la GAIC+PC está constituida por cuatro características frente a los desafíos de la sociedad del conocimiento:

- a) Comprende que el conocimiento del siglo XXI se produce en muchos otros espacios además de los académicos. La producción del conocimiento está más allá de los laboratorios universitarios. Esto hace que las funciones de la GAIC + PC en la universidad deban replantearse para seguir participando en la investigación y producción cultural nacional e internacional, pero también para dotar a la investigación y producción cultural de mayor pertinencia.
- b) Le importa tomar en cuenta las necesidades cambiantes del estudiantado, desde educación media superior hasta el posgrado, que buscan en la universidad la formación que les permita insertarse en el mercado laboral con las mejores condiciones como:
  - a) El uso general o habilidades para hacer investigación o producción cultural.
  - b) El uso intermedio, o uso experto para la solución de problemas específicos que no precisan de conocimiento de frontera, pero sí de mantenerse actualizado a fin de poder aplicar en las soluciones citadas, procedimientos actuales y novedosos.
  - c) El uso del conocimiento de frontera que se produce en laboratorios, talleres, seminarios y proyectos concretos, cuyo principal aporte es extender los límites de la empresa científica, tecnológica, humanística, artística y cultural.
- c) Concibe el compromiso social de las universidades públicas para atender, de manera responsable, solicitudes de formación y problemáticas de la sociedad, a través de proyectos solicitados principalmente por el Estado o amplios sectores de la población.
- d) Replantea del tipo de resultados deseables y necesarios: artículos para la difusión de los avances teóricos, patentes, formación de recursos humanos, licencias de uso de



inventos, conferencias para todo público, consultas y encuestas (UAEM, 2022, p. 56-58).

Si bien el Modelo Universitario 2022 contempla estas dos dimensiones GAIC + PC, la Licenciatura en Biología se limita en la GAIC, por ser parte de las Ciencias Naturales.

Derivado de lo anterior, en la Licenciatura en Biología, se contemplan unidades de aprendizaje que favorecen la diversificación del conocimiento, la interdisciplinariedad y el ejercicio investigativo a través del intercambio de experiencias entre el estudiantado, el profesorado, investigadoras, investigadores y personas del sector laboral durante encuentros científicos o culturales, congresos, estancias e intercambio estudiantil.

Por su parte, los seminarios de proyecto científico están orientados y dirigidos por el profesorado, investigadoras o investigadores y especialistas del área de las Ciencias Biológicas, afines y complementarias, para lo cual el desarrollo de los seminarios es un proceso donde cada estudiante escribe un proyecto científico, colecta, analiza e interpreta datos a través de investigaciones de campo, laboratorio o gabinete, y realiza la defensa oral en un periodo determinado.

Los seminarios de proyecto científico quedarán regulados por la Comisión de Proyecto Científico de la Facultad de Ciencias Biológicas, así como por los lineamientos aprobados por el H. Consejo Técnico de la Unidad Académica en los cuales se delinearán los procesos académicos y administrativos de estas unidades de aprendizaje.

### **c) Formación en contexto**

#### *Prácticas formativas*

Las prácticas formativas son actividades que las personas en formación realizan preferentemente a partir del ciclo de formación básico y durante el ciclo de formación profesional, con la supervisión y el acompañamiento del personal docente especialista en el escenario laboral. Su propósito es relacionar los conocimientos teóricos con la práctica, promoviendo la formación en escenarios de trabajo e incursionando hacia la formación dual, además de prepararlos para las prácticas profesionales (MU 2022, p. 42).



Las unidades de aprendizaje consideradas en este eje se diseñaron con el propósito de apoyar al estudiantado para desarrollar competencias transversales, profesionales y técnicas, en el entendido que, derivado de las bondades de la disciplina, los espacios laborales de las personas egresadas son diversos y amplios, por lo que dichos conocimientos les permitirán incorporarse de la mejor manera en el escenario laboral.

### *Prácticas profesionales*

El Modelo Universitario 2022 define a las prácticas profesionales como actividades que las personas en formación realizan en el mundo del trabajo profesional. Son un dispositivo de intervención en contexto, que les permite tener contacto real con los problemas de la profesión y vincular la teoría con la práctica en cualquier área de la disciplina. El conocimiento del campo profesional se logra gracias a estas prácticas que hacen posible que puedan plantearse mejor los problemas de investigación y buscar soluciones más apegadas a la realidad.

Las prácticas profesionales son requisito de egreso, se deben realizar idealmente en el octavo semestre de la licenciatura en áreas afines al campo de las ciencias biológicas, con una duración mínima de 180 horas hasta 250 horas como máximo; esta actividad deberá realizarse antes del plazo máximo de los 10 semestres señalados en el plan de estudios.

Una vez cumplidas las horas de las prácticas profesionales, se entregará la constancia de prácticas profesionales que avale dicha actividad. En caso de que la o el estudiante no haga entrega de dicho documento en el tiempo indicado, causará baja definitiva de la licenciatura.

Las prácticas profesionales quedarán reguladas por el departamento encargado de Prácticas Profesionales de la FCB, así como por los lineamientos aprobados por el H. Consejo Técnico de la FCB los cuales atenderán los escenarios a los que se incorpore el estudiantado, delineando los procesos y requisitos a cubrir de acuerdo con las características de las instancias receptoras, públicas o privadas, donde se lleven a cabo.

### *Servicio social*

Está apegado a la normatividad de la UAEM y a la Ley Reglamentaria del Artículo 5º constitucional, por lo que, la Secretaría de Extensión a través de la Dirección de Servicios



Sociales de la UAEM, es la autoridad universitaria responsable de coordinar, regular y supervisar los procesos relacionados de la UAEM y escuelas incorporadas.

La administración de la unidad académica deberá promover la práctica del Servicio Social entre el estudiantado, a través de las convocatorias publicadas semestralmente, y deberá coadyuvar en los procesos administrativos relacionados con la difusión del procedimiento de registro e inscripción, así como de recibir la documentación necesaria para que el estudiantado cumpla con los requisitos establecidos.

El Servicio Social es de carácter obligatorio y es considerado un requisito de egreso, la o el estudiante puede iniciarlo al haber cubierto el 70% de los créditos del plan de estudios; tendrá una duración de 480 horas las cuales podrán ser cubiertas en un periodo no menor de seis meses ni mayor a dos años. Una vez acreditado el servicio social se entregará la carta de certificación de servicio social. El plazo máximo para inscribir el servicio social es el décimo semestre que es el tiempo máximo que el estudiantado tiene para acreditar las unidades de aprendizaje del plan de estudios. No cumplir con este plazo, será una causa de baja definitiva.

### *Industria 4.0 y Biología*

Los avances tecnológicos transforman constantemente la forma en que se desarrollan nuestras actividades cotidianas y por ende también el ejercicio de nuestras profesiones.<sup>17</sup>

Es por ello, que para formar las competencias tecnológicas para las y los futuros profesionistas de la Licenciatura en Biología se cuenta con la siguiente Infraestructura tecnológica: laboratorios de cómputo, unidades de hipermedios, laboratorios de biología molecular, laboratorios de biotecnología, así como ambientes virtuales de aprendizaje.

Además, el diseño del plan de estudios incluye las siguientes unidades de aprendizaje que específicamente contribuyen a formar en aspectos tecnológicos de la profesión: Geoinformática para la biodiversidad, manejo de software para el desarrollo profesional, bioinformática y, principio de innovación y transferencia tecnológica.

---

<sup>17</sup> Mendizábal Bermúdez, Gabriela y Escalante Ferrer Ana Esther, Formación universitaria, trabajo y género en la cuarta revolución industrial, Porrúa, México, 2019.

Por último, las actividades diseñadas para fomentar la inmersión en la industria 4.0 acorde a la profesión son: prácticas para el monitoreo de la biodiversidad, prácticas para el manejo de instrumentos de laboratorio y prácticas de uso de software especializado para el análisis de datos biológicos.

#### Formación para el trabajo en la cuarta revolución industrial

Los organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT), Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) así como la Unión Europea han desarrollado investigaciones sobre las competencias y habilidades que se deben tener para poder hacer frente a la cuarta revolución industrial o como se menciona en algunos documentos para el trabajo del futuro. De ello se desprende que de forma general las competencias emergentes para el trabajo en la cuarta revolución industrial dentro del plan de estudios de Licenciatura en Biología se pueden englobar en la siguiente clasificación:

1. Pensamiento crítico y solución de problemas complejos, a través de unidades de aprendizaje como: epistemología y metodología de las ciencias, bioestadística, desarrollo sustentable, salud ambiental, elaboración de proyectos y seminarios de proyecto científico.
2. Competencias digitales laborales, mediante las siguientes actividades: manejo de programas de cómputos especializados, manejo de instrumentos de laboratorio y campo para el estudio de la biodiversidad, además de unidades de aprendizaje híbridas o virtuales.
3. Competencias socioemocionales para el trabajo 4.0: se incluye en el plan de estudios la unidad de aprendizaje denominada inmersión universitaria y las tutorías, además del servicio de atención psicopedagógica que ofrece la unidad académica.
4. Competencias para el trabajo transdisciplinar, las cuales se fomentan mediante: unidades de aprendizaje como salud ambiental, desarrollo sustentable, gestión ambiental, principio de innovación y transferencia tecnológica, epidemiología, nutrición y bionegocios.
5. Competencias de aprendizaje permanente (saber reaprender), particularmente se contempla la formación en las y los estudiantes mediante unidades de aprendizaje como: bioética, epistemología y metodología de las ciencias, elaboración de proyectos y biología.

general, asimismo se contemplan actividades como seminarios, congresos, talleres científicos y actividades prácticas.

#### **d) Formación para el desarrollo humano**

##### *Formación integral*

De acuerdo con la UNESCO (1996), los cuatro pilares de la educación representan a su vez cuatro tipos de aprendizajes: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser. De esta manera, el MU, señala que la estrategia para la formación integral requiere, entonces, combinar las formas de intervención docente de manera oportuna y pertinente, cuidando que sean adecuadas a los tipos de conocimiento a cuya adquisición se contribuye (MU, 2022).

En virtud de lo anterior, el plan de estudio promueve la formación integral trabajando desde procesos centralizados en el estudiantado, a través de la generación y aplicación de nuevos saberes, la incorporación de nuevas estructuras y formas de enseñanza y de aprendizaje, experiencias de aplicación práctica en escenarios reales, a través de trabajo de campo y laboratorio, relación de actividades de tipo científico, técnico, cultural, social, deportivo y de salud.

La formación integral se conformará por actividades artístico-culturales, deportivas, científicas y académicas las cuales el estudiantado podrá realizarlas en la FCB, o elegir de toda la oferta de la UAEM por medio de las diferentes áreas o Unidades Académicas, de otras instancias reconocidas, así como de instituciones educativas, culturales y deportivas externas y con validez oficial.

Es importante señalar, que algunas de las actividades de formación integral podrán implementarse en la FCB de acuerdo con la demanda del estudiantado y de las necesidades o condiciones que se presenten, con la finalidad de ofrecer a las y los estudiantes actividades que complementen su formación integral.

Las actividades de formación integral son consideradas un requisito de egreso y deberán cubrir un crédito por semestre, es decir del 1° a 7° semestre; es así como, la administración de la FCB será la encargada de dar seguimiento para que el estudiantado esté acreditando dichas actividades conforme la trayectoria ideal.

Algunas de las actividades para acreditar la formación integral son las siguientes:

Actividades artístico-culturales: talleres culturales impartidos por la Unidad Académica semestralmente como son, dibujo e ilustración biológica, pintura artística, encuadernación artesanal, entre otros, así como talleres culturales ofertados cada semestre por la Dirección de Cultura de la UAEM.

Actividades deportivas: talleres deportivos impartidos por la Unidad Académica semestralmente como son, natación, espeleísmo, senderismo, rapel y escalada en roca, entre otros; torneos deportivos organizados por la Unidad Académica o la UAEM; talleres deportivos ofertados cada semestre por la Dirección de Deporte de la UAEM; así como selecciones deportivas internas o externas.

Actividades científicas y académicas: talleres extracurriculares científicos impartidos por la Unidad Académica semestralmente como son; divulgación del conocimiento científico, fotografía y video documental, fotografía y video científico, divulgación escrita de textos biológicos, entre otros. Una de las principales actividades es la Semana de la Investigación Dr. J. Félix Frías Sánchez y las Jornadas de las Ciencias Biológicas, organizada por la Unidad Académica de manera anual, dicha actividad es sumamente valiosa por lo que se establece como una actividad curricular y obligatoria como parte de la Formación integral, que se desarrolla en el eje de formación para el desarrollo humano y el cual cuenta con valor en créditos para las y los estudiantes, quienes deberán asistir y participar en la presentación de su proyecto investigación, en modalidad oral o a través de cartel, por lo que la administración de la FCB deberá emitir la constancia que acredite la participación del estudiantado en este evento, una vez cubierto en un 80% de asistencia, de igual manera, es una actividad obligatoria para el profesorado que asista a dicho evento en su horario de clase. Derivado de la importancia, se contempla como un evento de asistencia obligatoria para la comunidad estudiantil y docente, ya sea como ponente, miembro del comité de organización o asistente en donde participan estudiantes de licenciatura y posgrado. Se suman a estas actividades: veranos científicos, foros, conferencias, cursos, diplomados u otras actividades relacionadas a la ciencia emitidas por las distintas Unidades Académicas de la UAEM o bien, por instituciones externas reconocidas. El estudiantado deberá asistir de manera obligatoria con valor curricular al menos una vez en el ciclo profesional y una vez en el ciclo especializado.

### *Atención psicopedagógica*

La Facultad de Ciencias Biológicas, con el propósito de brindar atención y seguimiento en temas relacionados a salud mental y dificultades pedagógicas, cuenta con el servicio de atención psicopedagógica, donde profesionales en el tema atienden en cada semestre a las y los estudiantes que lo requieran, cabe destacar que el servicio es gratuito y confidencial.

La información sobre la atención psicopedagógica se proporciona a través del programa de tutorías, correo electrónico y redes sociales de la facultad. Además, por medio de la unidad de aprendizaje de Inmersión Universitaria se organizan de manera semestral foros de salud mental, entre otros.

### *Temas transversales*

De acuerdo con el Modelo Universitario 2022 de la UAEM, la formación es el proceso educativo por el que la persona se construye y transforma integralmente al participar en la mejora de su mundo social y cultural mediante su actividad creativa y productiva, sus relaciones intersubjetivas y la recuperación reflexiva de su experiencia y del intercambio de experiencias.

En la UAEM, además del proceso de formación profesional, también se promueve la formación propedéutica, para la investigación, la formación continua y la formación a lo largo de la vida.

En cuanto a los temas transversales, la UAEM forma en sostenibilidad, diversidad y multiculturalidad, Derechos Humanos y sociales, cuidado de sí mismo/a, emprendimiento y cultura digital, por lo cual la unidad académica los atiende por medio de la unidad de aprendizaje de Inmersión Universitaria y las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales (UATM).

De esta manera, en la siguiente tabla se muestran las actividades que se realizan como parte de la unidad de aprendizaje de Inmersión Universitaria para fortalecer los temas transversales antes mencionados.



Tabla 20. Actividades y temas transversales en la unidad de aprendizaje de inmersión universitaria.

Contenido transversal temático	Actividades sugeridas
<b>Sostenibilidad</b>	Actividades y proyectos realizados en la Unidad Académica, que incluye los rubros de educación ambiental, manejo de residuos, uso y ahorro eficiente de agua y manejo de áreas verdes. Participación de estudiantes en proyectos de diseño de jardines con criterios ambientales, proyectos de senderos de interpretación ambiental dentro de la UAEM y creación de jardines de polinizadores.
<b>Diversidad y multiculturalidad</b>	Foros de formación integral, pláticas impartidas por el área psicopedagógica, actividades de búsqueda de información del tema y estudios de casos realizados por el estudiantado.
<b>Derechos Humanos y Sociales</b>	Pláticas impartidas por organizaciones en pro de los derechos humanos. Foro realizado en vinculación con las instancias que atiendan cuestiones de equidad de género, atención a víctimas de violencia, entre otros, donde se dan a conocer los derechos de los estudiantes y las instancias a donde se puede acudir.
<b>Cuidado de sí mismo/a</b>	Foros de salud, nutrición, prevención de adicciones, sexualidad y atención psicopedagógica. Pláticas informativas de afiliación al seguro facultativo y de los servicios que se otorgan en el Centro Médico Universitario.
<b>Emprendimiento</b>	Vinculación con los centros de investigación para el desarrollo de proyectos productivos y bionegocios.
<b>Cultura digital</b>	Manejo de software libre para el uso de organizadores gráficos, búsqueda de información en internet y promover los MOOC.



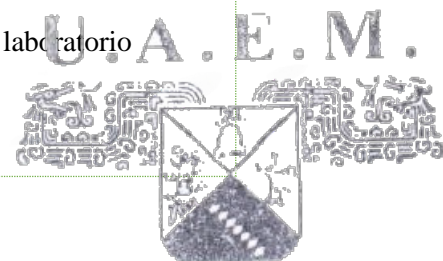
<b>Equidad de Género</b>	Foros impartidos por el área psicopedagógica de la Unidad Académica relacionados a temas de equidad y violencia de género. Pláticas informativas impartidas por la Unidad de Atención a Víctimas de la UAEM.
<b>Inclusión</b>	Participación en eventos que fomenten la inclusión. Foros impartidos por el Departamento de Inclusión Educativa de la UAEM. Seguimiento y atención a estudiantes que ingresan a través del programa de Inclusión Educativa.
<b>Cultura</b>	Participación en actividades que fortalezcan el rescate y preservación de la cultura y tradiciones como la Celebración del día de muertos.
<b>Identidad Universitaria</b>	Revisión de documentos de normatividad Institucional que rigen la trayectoria académica de las y los estudiantes. Visitas guiadas a las instalaciones de la Biblioteca Central Universitaria y a los Centros de Investigación de la DES de CN.

**Nota:** Comisión curricular, 2023.

En concordancia con el Modelo Universitario de la UAEM, el presente plan de estudio, además de la unidad de aprendizaje de inmersión universitaria y las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales, incorpora contenidos específicos vinculados a los temas transversales en algunas de las unidades de aprendizaje que lo integran como se muestra en la siguiente tabla:

*Tabla 21. Unidades de aprendizaje que promueven temas transversales en el PE.*

Contenido transversal temático	Unidad de aprendizaje
Sostenibilidad	Desarrollo sustentable
	Bioética
	Salud ambiental
	Recursos naturales
	Legislación y política ambiental
	Aplicación de normatividad en campo y laboratorio
	Biotechnología ambiental



	<p>Bioprocesos</p> <p>Administración y conservación de recursos naturales</p> <p>Agroecología y manejo comunitario</p> <p>Biología de la conservación</p> <p>Gestión ambiental</p> <p>Epidemiología</p> <p>Biotecnología ambiental</p> <p>Biotecnología para la salud y alimentos</p> <p>Biotecnología vegetal</p> <p>Principio de innovación y transferencia tecnológica</p> <p>Geoinformática para la biodiversidad</p>
Diversidad y multiculturalidad	<p>Genética</p> <p>Bioética</p> <p>Enseñanza de las ciencias</p> <p>Inglés A1-</p> <p>Inglés A1+</p> <p>Agroecología y manejo comunitario</p> <p>Ciencias ómicas</p> <p>Administración y conservación de recursos naturales</p>
Derechos humanos y sociales	<p>Bioética</p> <p>Enseñanza de las ciencias</p> <p>Legislación y política ambiental</p> <p>Biotecnología ambiental</p> <p>Bioprocesos</p> <p>Biotecnología para la salud y alimentos</p> <p>Biotecnología vegetal</p> <p>Ciencias ómicas</p> <p>Bioquímica clínica</p>

	<p>Agroecología y manejo comunitario</p> <p>Administración y conservación de recursos naturales</p> <p>Genética</p>
Cuidado de sí mismo/a	<p>Aplicación de normatividad en campo y laboratorio</p> <p>Enseñanza de las ciencias</p> <p>Nutrición</p> <p>Epidemiología</p> <p>Bioquímica clínica</p> <p>De las proteínas a la enfermedad</p>
Emprendimiento y cultura digital	<p>Manejo de software para el desarrollo profesional</p> <p>Bionegocios</p> <p>Biología general</p> <p>Principio de innovación y transferencia tecnológica</p>

**Nota:** Comisión curricular 2023.

### *Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales*

A menudo se afirma que la educación superior debe formar al estudiantado no sólo en saberes disciplinares y metodológicos, sino que ha de prepararle para la vida y el trabajo en general. Una vía para hacer frente a esta necesidad es la incorporación en los diseños curriculares de habilidades y/o temas transversales que permitan la adquisición y el desarrollo de competencias básicas y transferibles a diferentes contextos, especialmente el laboral.

Para atender esta necesidad, se han creado en el seno de la Dirección de Formación Multimodal (e-UAEM) las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales (UATM), las cuales cumplen varias premisas:

a. Constituyen un repertorio de 11 unidades de aprendizaje que cubren tres tipos de competencias: a) básicas académicas, b) digitales y c) básicas en lengua inglesa.



b. El vehículo para el desarrollo de las competencias son los temas transversales, lo cual se logra a través de una estrategia de articulación entre ambos componentes, competencias y temas, al margen del área disciplinar del plan de estudio.

c. Su diseño es multimodal, porque en su implementación se contemplan diferentes combinaciones modales, incluyendo la presencial, híbrida y virtual.

d. Permiten implementaciones diferenciadas, según las necesidades del programa educativo y del estudiantado.

Estas unidades de aprendizaje se crean en línea con lo establecido por el Programa Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023:

- Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo con el Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)
- Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)
- A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### *Competencias académicas básicas*

Es una realidad que gran número de estudiantes ingresan al nivel superior sin haber consolidado competencias académicas básicas, por lo que en muchos casos es necesaria una intervención remedial al respecto.

Las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales constituyen el andamiaje para el desarrollo de competencias académicas básicas:

- Lectura, análisis y síntesis de textos escritos.
- Comunicación oral y escrita.
- Aprendizaje estratégico.
- Pensamiento lógico matemático.

### *Competencias digitales*

El referente adoptado y adaptado para la delimitación de las competencias digitales es el Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía, también conocido como DigComp. La versión adoptada y adaptada para esta iniciativa es DigComp 2.1 (2017), que contempla cinco áreas de competencia, de las cuales se han incorporado las tres primeras en el actual desarrollo.

Las tres áreas de competencia digital cubiertas en este repertorio de unidades de aprendizaje son:

1. Información y alfabetización digital. Esta área abarca tres competencias:

- Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales.
- Evaluar datos, información y contenidos digitales.
- Gestionar datos, información y contenidos digitales.

2. Comunicación y colaboración en línea. Esta área cubre seis competencias:

- Interactuar a través de tecnologías digitales.
- Compartir a través de tecnologías digitales.
- Participación ciudadana a través de tecnologías digitales.
- Colaborar a través de tecnologías digitales.
- Comportarse adecuadamente en la red (netiqueta).
- Gestionar la propia identidad digital.

3. Creación de contenidos digitales. Esta área contempla cuatro competencias:

- Desarrollar contenidos digitales.
- Integrar y reelaborar contenidos digitales.
- Conocer licenciamientos de propiedad intelectual y ejercer/respetar derechos de autor.
- Usar creativamente la tecnología digital.

Las y los autores especializados en el tema coinciden en afirmar que la escuela, en sus diferentes niveles, debe contribuir a la adquisición y el desarrollo de estas competencias, con especial énfasis en las instituciones enfocadas a estudiantado de estratos socioeconómicos menos favorecidos, quienes, por obvias razones, tienen menor acceso a las tecnologías en su contexto doméstico. La construcción de estas competencias desde la escuela contribuye a acortar las denominadas brechas digitales, de acceso, de uso y de apropiación de las TIC.

### ***Competencias básicas en lengua inglesa***

Para el desarrollo de estas unidades de aprendizaje, así como para la adquisición y desarrollo de sus competencias, se tomó como base el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (2001), así mismo, se han denominado en función de los siguientes niveles:

- Inglés A1-
- Inglés A1+
- Inglés A2-
- Inglés A2+

Conforme al Modelo Universitario y las tendencias actuales en la materia, los temas transversales con los que se iniciará la operación de estas unidades de aprendizaje son los siguientes:

- Sustentabilidad.
- Diversidad y multiculturalidad (incluye intercambio cultural).
- Derechos humanos, sociales y de los pueblos.
- Equidad de género.
- Cuidado de sí.
- Ethos universitario y cultura nacional.
- Emprendimiento.

Dado que estos temas son cambiantes y coyunturales, dentro del diseño formacional de cada unidad de aprendizaje se ofrece orientación al profesorado para la inserción de piezas de

contenido que aborden los temas transversales, conforme a criterios establecidos por personas expertas en cada tema de la propia Universidad.

*Tabla 22. Interacción de temas transversales y competencias en las UATM.*

Temas transversales (Lista no limitativa)	Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales		
	Competencias académicas básicas	Competencias digitales	Competencias en lengua inglesa
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustentabilidad</li> <li>Diversidad y multiculturalidad</li> <li>Derechos humanos, sociales y de los pueblos</li> <li>Equidad de género</li> <li>Cuidado de sí</li> <li>Ethos universitario y cultura nacional</li> <li>Emprendimiento</li> </ul>	Aprendizaje estratégico	Información y alfabetización digital	Inglés A1-
	Lectura, análisis y síntesis de textos escritos	Comunicación y colaboración en línea	Inglés A1+
	Comunicación oral y escrita		Inglés A2-
	Pensamiento lógico matemático	Creación de contenidos digitales	Inglés A2+

**Nota:** Dirección de Formación Multimodal (e-UAEM).

La FCB fomentará preferentemente las UATM relacionadas con las competencias básicas en modalidad virtual, no obstante, si la o el estudiante desea cursar unidades de aprendizaje para las competencias digitales podrán vincularse en alguna unidad académica de la UAEM que oferte alguna de estas.

### ***Operación de las Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales***

Pretender que cada estudiante curse unidades de aprendizaje transversales multimodales en todas las esferas antes señaladas, es inviable por el tiempo y el número de créditos académicos que ello consumiría. Por tanto, la inserción de las mismas en el currículo responderá a las siguientes directrices:



- Su diseño curricular, instruccional y la producción de las mismas está a cargo de la Dirección de Formación Multimodal (e-UAEM) y es el mismo para todos los programas educativos que las adopten, por lo que cada una de ellas tiene una clave única que también es la misma en todos los planes de estudios que las incorporen. Esto permite su operación horizontal en todas las Unidades Académicas que las operen, permitiendo mayor flexibilidad, pues cada estudiante podrá cursarlas en diferentes modalidades y en cualquiera de las diversas unidades académicas que las oferten, conforme a disponibilidad.
- Cada Unidad Académica adoptará estas unidades de aprendizaje con base en las necesidades de su población estudiantil y de las características de sus planes de estudios. Se recomienda que se incorporen en cada plan de estudios al menos dos Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales, que serán optativas, pues el estudiantado podrá cubrirlas con diferentes competencias, conforme a sus necesidades. La ubicación de las mismas en el mapa curricular se decidirá en el seno de las comisiones de diseño curricular, con la asesoría de la Dirección de Formación Multimodal (e-UAEM).
- Operarán de la misma forma que cualquier unidad de aprendizaje del plan de estudio y en apego a la normatividad institucional.
- El profesorado que las imparta deberá contar con el perfil disciplinar acorde a las competencias a desarrollar y haber acreditado el curso de Asesoría en Línea impartido por e-UAEM, dado que todos los materiales serán gestionados en el Espacio de Formación Multimodal. Quienes no cuenten con el perfil disciplinar, podrán optar por acreditarse como asesoras o asesores mediante el cursamiento y aprobación de la propia UATM en un esquema intensivo.
- Cada estudiante de nuevo ingreso completará una prueba diagnóstica en línea, diseñada por la Dirección de Formación Multimodal (e-UAEM), que permitirá establecer sus necesidades, a efecto de determinar la prioridad en el proceso de adquisición y desarrollo de competencias contempladas en este repertorio.
- Los recursos referentes a los temas transversales serán actualizados y rotados anualmente (en plataforma), a efecto de mantener su vigencia y desincentivar

prácticas de plagio entre estudiantes (es decir, que quienes ya las han cursado faciliten información a quienes cursan semestres previos).

*Tabla 23. Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales.*

Unidad de aprendizaje	Clave única	Modalidades disponibles	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos
Aprendizaje estratégico	TM01CA010406	Presencial, híbrida o virtual	1	4	5	6
Lectura, análisis y síntesis de textos escritos	TM02CA010406		1	4	5	6
Comunicación oral y escrita	TM03CA010406		1	4	5	6
Pensamiento lógico matemático	TM04CA010406		1	4	5	6
Información y alfabetización digital	TM05CD010406	Híbrida o virtual	1	4	5	6
Comunicación y colaboración en línea	TM06CD010406		1	4	5	6
Creación de contenidos digitales	TM07CD010406		1	4	5	6
Inglés A1-	TM08CL010406	Virtual	1	4	5	6
Inglés A1+	TM09CL010406		1	4	5	6

Inglés A2-	TM10CL010406		1	4	5	6
Inglés A2+	TM11CL010406		1	4	5	6

**Nota:** Dirección de Formación Multimodal (e-UAEM).

### *Perspectiva de género*

Los planes de estudios son los instrumentos que posibilitan dotar de competencias a las personas en formación para desempeñar una profesión, pero también para que las mujeres y hombres estén en igualdad de oportunidades dentro de la sociedad.

Decir que los hombres y mujeres sean tratados con igualdad conlleva el riesgo de ocultar que son diferentes entre sí. La idea de igualdad se refiere a la dignidad, a los derechos, las obligaciones y a las oportunidades; sin embargo, es preciso reconocer que hay diferencias biológicas, psicológicas y dentro de ellas los intereses que cada persona tiene para sí misma más allá de las imposiciones sociales. De ahí la importancia de la inclusión de la perspectiva de género en el ámbito universitario y en todas sus actividades tanto sustantivas, como en las adjetivas.<sup>18</sup>

Es en ese sentido que, usar perspectiva de género permite comprender las diversas formas como se construye (a nivel simbólico, subjetivo, institucional y normativo) la desigualdad entre mujeres y hombres, incorporando un marco conceptual que descifra la realidad social y los actos cotidianos que la refuerzan.<sup>19</sup>

Por ello, el plan de estudio de la Licenciatura en Biología es sensible a la formación de las y los universitarios con perspectiva de género, desde diversas aristas:

a) A través del uso y fomento del lenguaje incluyente: esto implicó buscar términos y conceptos neutros que incluyan tanto a mujeres, como hombres, con la intención de visibilizar lo “femenino” y lo “masculino” en su contenido.

<sup>18</sup> Mendizábal Bermúdez, Gabriela y Escalante Ferrer Ana Esther, *Formación universitaria, trabajo y género en la cuarta revolución industrial*, Porrúa, México, 2019, p. 42

<sup>19</sup> Hierro, 2003, Citado por: Ídem, p. 38.

b) Incluyendo en las unidades de aprendizaje contenidos con perspectiva de género: en específico, como: Inmersión universitaria, Bioética, Legislación Ambiental y Enseñanza de las ciencias. También se cuenta con las actividades de enseñanza y de aprendizaje que proporcionan herramientas teóricas y prácticas que permiten tanto al profesorado como a la comunidad estudiantil adquirir, reforzar y actualizar competencias en la materia.

c) Fomentado el desarrollo de competencias éticas con perspectiva de género: mediante conocimientos, valores, actitudes y habilidades que sirven de base para favorecer el desarrollo del estudiantado en cuanto a la perspectiva de género, atendiendo a que los patrones culturales y sociales pueden ser influidos y reconstruidos por las instituciones educativas. Por lo tanto, dichos patrones deben estar inmersos dentro del proceso de formación profesional y la manera como la formación de las y los futuros profesionistas en Biología contribuye con el rompimiento de los estereotipos de género fomentando las siguientes competencias éticas como cuidado de sí, aprecio por la vida y la diversidad, interculturalidad, a través de unidades de aprendizaje como bioética, legislación y política ambiental, transversales multimodales y enseñanza de las ciencias.

d) Reforzando dentro del sistema de evaluación, criterios orientados a la valoración de la perspectiva de equidad de género, esto es medible a través de:

- Enfoques que contemplan las responsabilidades y necesidades de la comunidad estudiantil en general marcando las diferencias entre los géneros, por ejemplo: la no discriminación, aceptación de la condición sexual dentro de la comunidad estudiantil y docente, paridad en los ámbitos de la administración y estudiantado, inclusión y cultura de la paz.
- Identificación de consideraciones y brechas de género y proponer acciones para atenderlas (techo de cristal) como: inserción de población femenina y masculina en los diferentes escenarios de actuación de la profesión.
- Reconocimiento de las diferencias entre los géneros y con base en ello diferencia el acceso a los recursos y beneficios que se otorgan en la unidad académica: a través de talleres extracurriculares de perspectiva de género, foros de violencia de género, entre otros.

e) Contribuyendo a referenciar los géneros femeninos y masculinos de la documentación que se emite con base en el presente plan de estudio, por ejemplo, en la emisión de constancias, reconocimientos, oficios, títulos, etc.

### *Otras lenguas*

Dentro de la comunidad universitaria se promueve a través del Centro de Lenguas (CELE) el estudio de diversas lenguas extranjeras, sin embargo, en el plan de estudio de la Licenciatura en Biología como parte del mapa curricular se imparten dos unidades de aprendizaje del idioma inglés (A1- y A1+) cuyo contenido temático se retoma de las UATM de e-UAEM.

El nivel A1- deberá aprobarse preferentemente en el segundo semestre y el A1+ durante el cuarto semestre según trayectoria ideal, no obstante, podrán ser acreditadas entre el primer y el quinto semestre. En caso de que el estudiantado cuente con el conocimiento suficiente para acreditar ambas unidades de aprendizaje, podrán presentar exámenes de calidad desde el primer semestre. Cabe mencionar que estas dos unidades de aprendizaje no presentan seriación.

Ambas unidades de aprendizaje para la adquisición de competencias en el idioma inglés cuentan con 8 créditos cada una y serán evaluadas con calificación numérica según lo estipulado en el Reglamento General de Exámenes, mismo que indica que las y los estudiantes cuentan con cinco oportunidades para aprobar las unidades de aprendizaje consideradas en el plan de estudio.



## 8. MAPA CURRICULAR

	1er. Semestre	2do. Semestre	3er. Semestre	4to Semestre	5o. Semestre	6o. Semestre	7o. Semestre	8o. Semestre
	Ciclo de formación básico			Ciclo de formación profesional			Ciclo de formación especializado	
<b>Eje de Formación Teórico-Técnico</b>	Biología de procariontes 3 3 9	Biología de algas y protozoarios 3 3 9	Diversidad vegetal 3 3 9	Ecología general 3 3 9	Salud ambiental 4 2 10	Desarrollo sustentable 4 2 10	Electiva profesionalizante 3 3 9	Optativa 3 3 9
		Biología de invertebrados 3 3 9	Biología celular 3 3 9	Fisiología general 3 3 9	Electiva profesionalizante 3 3 9	Electiva profesionalizante 3 3 9	Electiva profesionalizante 3 3 9	Optativa 3 3 9
	Química 3 3 9	Biología de hongos 3 3 9	Genética 3 3 9	Biología evolutiva 4 2 10	Electiva profesionalizante 3 3 9	Electiva profesionalizante 3 3 9		
	Física 3 3 9		Biología molecular 3 3 9	Bioética 3 0 6	Recursos naturales 4 2 10	Electiva profesionalizante 3 3 9		
	Matemáticas 3 3 9	Bioquímica 3 3 9		Anatomía y morfología vegetal 3 3 9	Sistemática 3 3 9	Electiva profesionalizante 3 3 9		
	Biología general 1 3 5	Fisicoquímica 3 3 9	Cordados 3 3 9					
<b>Eje de formación para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento + Producción Cultural</b>	Manejo de software para el desarrollo profesional 1 3 5		Epistemología y metodología de las ciencias 4 0 8	Bioestadística 3 3 9	Elaboración de proyectos 2 4 8	Seminario básico de proyecto científico 2 4 8	Seminario intermedio de proyecto científico 2 4 8	Seminario avanzado de proyecto científico 2 4 8
<b>Eje de Formación en Contexto</b>			Aplicación de normatividad en campo y laboratorio 1 3 5		Enseñanza de las ciencias 1 3 5	Legislación y política ambiental 1 3 5	Bionegocios 1 3 5	Prácticas profesionales
<b>Eje de Formación para el Desarrollo Humano</b>	Inmersión universitaria 1 3 5							
	Transversal multimodal 1 4 6	Transversal multimodal 1 4 6						
	Tutoría 1 0 0				Tutoría 1 0 0		Tutoría 1 0 0	
	Formación Integral 0 1 1	Formación Integral 0 1 1	Formación Integral 0 1 1	Formación Integral 0 1 1	Formación Integral 0 1 1	Formación Integral 0 1 1	Formación Integral 0 1 1	
		Inglés A1- 2 4 8		Inglés A1+ 2 4 8				

Nombre de la unidad de aprendizaje      Créditos

Horas Teóricas      Horas Prácticas

**Total de créditos:**  
**417**

Tabla 24. Unidades de aprendizaje electivas para las áreas profesionalizantes.

No.	Biotecnología	Biología de la Salud	Ecología y Recursos Naturales
1	Microbiología	De las proteínas a la enfermedad	Ecología de poblaciones
2	Bioquímica avanzada	Bioquímica clínica	Ecología de Comunidades
3	Biología molecular avanzada	Microbiología médica	Meteorología y climatología
4	Ciencias Ómicas	Nutrición	Administración y conservación de recursos naturales
5	Bioinformática	Epidemiología	Genética de Poblaciones
6	Biotecnología ambiental	Fisiología Animal Aplicada	Ecología y manejo de cuencas
7	Bioprocesos	Biología del desarrollo animal	Agroecología y manejo comunitario
8	Biotecnología para la Salud y alimentos	Inmunología	Geoinformática para la biodiversidad
9	Biotecnología vegetal	Histología	Biología de la conservación
10	Principio de innovación y transferencia tecnológica	Parasitología	Gestión ambiental
11	Nanotecnología	Neurobiología	Biogeografía

**Nota:** Comisión curricular 2023.

## 9. MEDIACIÓN FORMATIVA

En la mediación formativa, intervienen diversas estrategias y acciones, las cuales favorecen los aprendizajes, las competencias y la formación; así como la participación de diferentes agentes.

La mediación formativa es el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones (recursos, medios, información, situaciones) que hacen posible la intervención de la persona en formación, del personal docente, de las y los gestores, así como del personal de apoyo más conveniente en cada momento para favorecer los aprendizajes, la adquisición de saberes, conocimientos y competencias y el proceso formativo de quien aprende (MU, 2022).



El plan de estudio de la Licenciatura en Biología, en correspondencia con el Modelo Universitario de la UAEM, se encuentra bajo el enfoque por competencias e incorpora estrategias con la finalidad de apoyar a la trayectoria académica del estudiantado; esta mediación formativa se considera como un proceso continuo, el cual promueve las necesidades e intereses de las y los estudiantes.

La mediación formativa es elemental en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, contribuye al desarrollo humano, favoreciendo la formación en contextos pertinentes. Algunos objetivos de la mediación formativa son:

- Contribuir a la formación integral orientada por un humanismo crítico.
- Favorecer la formación en contextos epistémicamente pertinentes.
- Facilitar el proceso de formación flexible.
- Promover la formación para la creatividad (MU, 2022).

Quienes tienen diversas funciones en este proceso son: las personas en formación, la plantilla docente, las y los gestores y el personal de apoyo técnico-administrativo, de quienes se describen sus roles y funciones en la siguiente tabla.

*Tabla 25. Funciones y roles de las personas que intervienen en la Mediación Formativa.*

	<b>Personas en formación (Estudiantado)</b>	<b>Personal docente</b>	<b>Personas gestoras y de apoyo técnico- administrativo</b>
<b>Función</b>	Protagonista de su formación académica.	Estrategas de la mediación formativa.	Apoyo técnico, administrativo u operativo.
<b>Roles</b>	Persona autoformativa Generadora de saberes Persona productora de conocimientos	Docentes Diseñadores Planificadores Gestores de procesos de aprendizaje	Personas colaboradoras Personas gestoras Personas organizadoras

<p>Persona que aplica los conocimientos</p> <p>Saber resolver problemas</p> <p>Investigador/investigadora.</p> <p>Colaborador o colaboradora.</p> <p>Organizador u organizadora.</p> <p>Evaluador o evaluadora.</p> <p>Persona critica.</p> <p>Personas innovadoras y creadoras.</p> <p>Persona líder.</p>	<p>Expertos</p> <p>Asesores</p> <p>Colaboradores</p> <p>Creadores</p> <p>Acompañantes</p> <p>Investigadores</p> <p>Consejeros</p> <p>Críticos</p> <p>Innovadores</p> <p>Evaluadores</p> <p>Líderes</p>	<p>Personas planificadoras</p> <p>Líderes pedagógicos</p>
--	--	---

**Nota:** Comisión curricular 2023.

### *Enfoque por competencias*

Un modelo educativo basado en el enfoque por competencias implica atender el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiantado, el cual debe permitirle desarrollar una formación integral, ésta, debe ser continua y orientada a los resultados que logra el estudiantado. De acuerdo con Tobón (2008) la formación basada en competencias constituye una propuesta que parte del aprendizaje significativo y se orienta a la formación humana integral como condición esencial de todo proyecto pedagógico; integra la teoría con la práctica en las diversas actividades; promueve la continuidad entre todos los niveles educativos y entre estos y los procesos laborales y de convivencia; fomenta la construcción del aprendizaje autónomo; orienta la formación y el afianzamiento del proyecto ético de vida; busca el desarrollo del espíritu emprendedor como base del crecimiento personal y del desarrollo socioeconómico; y fundamenta la organización curricular con base en proyectos y problemas.

La aplicación de las competencias no sólo es en el ámbito educativo, sino también en el personal, familiar y laboral. La formación por competencias siguiendo a Tobón (2008), se establece desde una perspectiva amplia y compleja, ya que este tipo de formación no depende

solo de la persona en formación, sino que comparte responsabilidad con otros cuatro ejes los cuales son: las instituciones educativas, la sociedad, el sector laboral-empresarial-económico y la familia.

Cabe resaltar que, las competencias no son un modelo pedagógico, ni se limitan a que el estudiantado adquiera conocimientos y habilidades, también, abarca su aplicación en diversos contextos.

Las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de todo el proceso educativo, determinando cómo debe ser el tipo de persona a formar, el proceso instructivo, el proceso desarrollador, la concepción curricular, la concepción didáctica, la concepción epistemológica y el tipo de estrategias didácticas a implementar (Tobón, 2008).

Es así como, las competencias se logran durante la formación, a través de la acción cotidiana del estudiantado, ya que este realiza un proceso complejo, poniendo en juego sus recursos (desempeño individual), sus conocimientos teóricos aplicados a la práctica (relación teórico-práctica), y creando nexos entre los conceptos adquiridos para generar nuevos aprendizajes (resolviendo problemas). El desarrollo de las competencias implica que el estudiantado sea consciente de lo que sabe hacer, identifique estrategias para su aprendizaje, desarrolle la capacidad de “aprender a aprender” y retome experiencias reales que sumen a su aprendizaje.

### *Ejes de instrumentación*

La mediación formativa se planea y lleva a cabo en torno a varios ejes: a) las estrategias de formación para la generación y aplicación innovadora del conocimiento y producción cultural (GAIC + PC); b) los modos de intervención docente para la formación integral; c) el programa de tutorías, y d) la multimodalidad (MU, 2022).

## Estrategias de formación para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento y Producción Cultural (GAIC+PC)

Algunas de las estrategias de enseñanza y de aprendizaje en este eje que pueden emplearse para llevar a cabo el proceso de mediación formativa, entre otras, son las siguientes:

- Trabajo de revisión documental.
- Uso de tecnologías de información y comunicación.
- Actividades culturales y científicas (ferias, exposiciones, talleres, entre otras).
- Programas de movilidad estudiantil.
- Aprendizaje basado en el trabajo (prácticas formativas y prácticas profesionales).
- Actividades complementarias (conferencias, simposios, seminarios, congresos, entre otras).
- Trabajo recepcional (memoria, disertación, desarrollo de proyecto científico, comunicación de la ciencia, entre otras).

## Estrategias de formación para el eje en Contexto

La formación basada en competencias introduce de manera constante al estudiantado a realizar actividades aplicadas al ámbito laboral, ya que esto permite establecer un panorama de lo que solicitan de un profesional en la Biología; por tanto, se establecen algunas estrategias, entre otras, que se pueden aplicar en este eje.

- Aprendizaje basado en el trabajo
- Prácticas formativas
- Prácticas Profesionales
- Servicio Social
- Educación 4.0

### Estrategias de formación para el eje Teórico-técnico

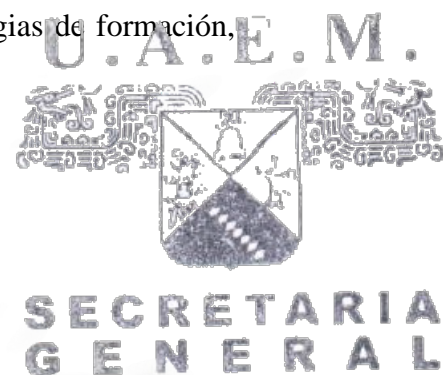
El estudiantado debe tener un desarrollo óptimo, que le permita utilizar adecuadamente herramientas y elementos teóricos y técnicos de la disciplina, por tanto, las y los profesores deben utilizar estrategias y métodos adecuados, en los que el aprendizaje se conciba cada vez más como resultado del vínculo entre lo afectivo, lo cognitivo, las interacciones sociales y la comunicación.

Para que el estudiantado obtenga los conocimientos y competencias necesarias propias de su disciplina, se establecen algunas estrategias que se pueden aplicar a este eje, por mencionar algunas:

- Aprendizaje basado en problemas
- Trabajo colaborativo
- Diseño de proyectos
- Estudio de caso
- Experimentación
- Organizadores gráficos
- Prácticas de campo
- Prácticas de laboratorio

### Estrategias de formación para el eje de Desarrollo humano

Un eje elemental para la formación del estudiantado es el eje de desarrollo humano, el cual está enfocado al *saber ser* que contribuye al desarrollo de valores que abona a la formación integral de estudiantes, ya que facilita los procesos formativos desde una perspectiva multidimensional. La UAEM como institución social tiene la misión de formar profesionistas con sentido humano e integral, para esto, se consideran algunas estrategias de formación, entre otras, las cuales se mencionan a continuación:



- Temas Transversales
- Unidades de Aprendizaje Transversales Multimodales
- Actividades de formación integral
- Otras lenguas
- Emprendimiento
- Tutorías
- Servicios de apoyo adicional (apoyo psicopedagógico, servicios médicos)
- Formación continua (MOOC, NOOC, diplomados, cursos, seminarios, talleres, etc.)

### *Modos de intervención*

De acuerdo con Modelo Universitario 2022, para que el estudiantado logre una educación integral, se requiere que el personal docente combine diversos modos de intervención: enseñanza, instrucción, capacitación, guía y orientación, de manera oportuna y pertinente, determinando que sean adecuadas a los tipos de conocimiento a cuya adquisición se contribuye. Además, para aprender a aprender, aprender a emprender y adquirir la disposición autoformativa, son necesarios la facilitación y el acompañamiento en situaciones problemáticas, así como en la recuperación de la experiencia y la reflexión crítica sobre ella.

*Tabla 26. Modos de intervención de las personas que intervienen en la Mediación Formativa.*

Actores	Modos de intervención
<p>Personas en formación (estudiantado)</p>	<p>Son el centro en el proceso de enseñanza y de aprendizaje y deben ser corresponsable en su proceso de formación académica.</p> <p>Autoevalúan su desempeño y ejecución de su proceso de formación.</p> <p>Desarrollan competencias, asistiendo y participando activamente en las clases.</p> <p>Construyen hábitos de estudio que cubran sus necesidades.</p> <p>Diseñan proyectos de manera colaborativa.</p> <p>Interactúan asertivamente con la comunidad académica y su entorno, entre otras.</p>

<p>Personal docente</p>	<p>Está en constante capacitación/actualización.</p> <p>Realiza diferentes formas de intervención.</p> <p>Orienta y guía las actividades de las y los estudiantes.</p> <p>Diseña, planea, ejecuta y evalúa estrategias de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Gestiona el tiempo y los recursos destinados al logro de aprendizajes y propósitos establecidos en las unidades de aprendizaje.</p> <p>Brinda al estudiantado herramientas teórico-metodológicas que pueda utilizar en sus actividades cotidianas.</p> <p>Evalúa competencias del estudiantado.</p> <p>Trabaja en coordinación con más docentes, en grupos colegiados.</p> <p>Brindar tutoría de forma individual o colectiva, para detectar necesidades del estudiantado.</p> <p>Personas críticas, reflexivas, flexibles y abiertas a la diversidad.</p>
<p>Personas gestoras y de apoyo técnico-administrativo</p>	<p>Concretan situaciones, estrategias y modalidades convenientes para la formación.</p> <p>Favorece la operatividad del plan de estudios y el logro de propósitos.</p> <p>Apoyan a toda la comunidad de la unidad académica.</p> <p>Resuelven situaciones del personal docente, administrativo o estudiantil.</p> <p>Organiza y administra proyectos.</p> <p>Es una persona atenta y servicial a las necesidades de la comunidad y unidad académica.</p> <p>Gestiona los recursos que beneficien a la comunidad académica y en particular el proceso de formación académica del estudiantado.</p> <p>Brindan el seguimiento continuo a la operatividad del plan de estudios.</p> <p>Establecen mecanismos de mejora continua.</p>

**Nota:** Comisión curricular 2023 con información retomada del Modelo Universitario 2022.

*Tutorías*



La Facultad de Ciencias Biológicas cuenta con un programa de tutorías académicas desde el año 2012 y por ende un Plan de Acción Tutorial (PAT) que se apega a lo establecido en el Programa Institucional de Tutoría de la UAEM y Modelo Universitario vigente. El PAT de la FCB tuvo una segunda modificación en el año 2021 con el propósito de contribuir a la inclusión del estudiantado, orientándolo en sus estudios y trámites administrativos durante toda su trayectoria académica.

La tutoría como actividad complementaria a la docencia y como eje modular del PAT de la FCB, tiene como objetivo general, orientar y apoyar al estudiantado con base al conocimiento de sus problemas y necesidades académicas, así como de sus fortalezas, inquietudes y aspiraciones, hacia una formación profesional de manera integral.

Por lo cual, la tutoría en la FCB se ofrece a lo largo de la trayectoria mediante dos formas de atención, es decir; de manera individual y grupal, esta última particularmente en tres momentos (de inmersión, de seguimiento de la trayectoria y de consolidación o egreso), donde las o los tutores desempeñan las siguientes funciones: asesoría, consejería, orientación, dirección de proyectos de investigación, acompañamiento en contexto y acompañamiento académico.

Derivado de lo anterior, a continuación, se muestra el desarrollo de las tutorías para la FCB:

Tutoría individual (de 1º a 8º semestre):

1. En el curso propedéutico, como aspirante de ingreso al PE.
2. En acompañamiento académico de la persona tutora para atención individual durante su trayectoria en el plan de estudios.
3. A partir del sexto semestre, con la evaluación de los seminarios de proyecto científico donde se da un acompañamiento a cargo de la o el director de dicho proyecto.
4. En octavo semestre con el acompañamiento en contexto al realizar las prácticas profesionales.
5. Durante toda su trayectoria académica, haciendo uso de la orientación brindada por el área psicopedagógica de la FCB.

6. Durante toda su trayectoria académica con la tutoría de consejería brindada por el personal administrativo de la Unidad Académica.

Tutoría grupal (1º, 5º y 7º semestre):

1. De inmersión: En primer semestre con el acompañamiento en la revisión de temas como; proceso de inscripción a la Unidad Académica, revisión del plan de estudios vigente, asignación de matrícula, alta de correo institucional, presentación del PAT de la FCB, afiliación al seguro facultativo, programa de formación integral, entre otros.

2. De seguimiento de la trayectoria: En quinto semestre con el acompañamiento para el proceso de registro del seminario básico de proyecto científico, asesoría sobre los escenarios de registro al servicio social, seguimiento del programa de formación integral, entre otros.

3. De consolidación o egreso: En séptimo semestre con el acompañamiento de egreso en el proceso de registro de prácticas profesionales, seguimiento para la conclusión de créditos, programa de formación integral, orientación acerca del proceso de liberación del servicio social, trámite de certificado y revisión de las modalidades de titulación de la UAEM.

De esta manera, la planificación, desarrollo y aplicación del PAT de la FCB para el trabajo de tutores y tutoras con estudiantes se hace indispensable para facilitar su integración en las actividades de la Licenciatura en Biología y pretende coadyuvar, en la reducción de los índices de abandono y rezago estudiantil, mejorando su desempeño académico.

Por lo anterior, la ruta crítica que deben seguir las y los estudiantes en la Unidad Académica con respecto a la tutoría en sus dos modalidades es la siguiente:

### ***Tutoría individual***

1. En primer semestre las y los estudiantes recibirán por parte de la administración de la Facultad la asignación de un docente que fungirá como tutor o tutora académica y con quien deberán realizar dos sesiones de tutoría al semestre durante toda su trayectoria académica. Dicha sesión se deberá registrar en el Formato de registro de Tutoría correspondiente y será entregado a la administración de la Facultad antes

de finalizar el semestre. El formato antes mencionado será uno de los requisitos solicitados cada semestre en el proceso de toma de unidades de aprendizaje, por lo cual, el estudiantado que no cuente con dicho documento será acreedor a las sanciones establecidas en el lineamiento interno de la FCB.

El estudiantado, así como las y los tutores de la Unidad Académica, deberán apearse a lo establecido en el documento del Programa de Acción Tutorial, donde se delimitan las responsabilidades de ambos, el proceso de asignación de tutor(a)-tutorado(a), así como la línea que debe seguirse en caso de querer solicitar un cambio de tutor(a) o tutorado(a). De igual manera, todo lo relacionado a la aplicación del PAT de la FCB será mediado por la comisión de tutorías vigente de la FCB.

### ***Tutoría grupal***

La tutoría grupal será impartida por el personal administrativo encargado de los procesos de inmersión, permanencia y egreso, esta deberá cursarse obligatoriamente en primero, quinto y séptimo semestre respectivamente. La tutoría grupal tendrá duración de una hora por semana, no tendrá créditos, pero será considerada un requisito de egreso por lo que las y los estudiantes deberán cursarla y acreditarla en los semestres antes mencionados.

### ***Multimodalidad***

A nivel institucional y de acuerdo con lo que señala el Modelo Universitario 2022, la Multimodalidad permite considerar diferentes modalidades de enseñanza y aprendizaje, “un programa educativo multimodal puede incluir asignaturas presenciales, híbridas y virtuales en diferentes combinaciones, así como otros componentes en modalidades flexibles, como la tutoría multimodal, que abarca diferentes combinaciones de tutoría presencial, híbrida y virtual” (UAEM, 2022).

*Tabla 27. Componentes de la multimodalidad en la UAEM.*

Combinación de componentes	Coordenadas espaciales	Coordenadas temporales
Unidad de aprendizaje presencial con disponibilidad de materiales informativos en línea.	Sesiones del personal docente y estudiantado en espacio compartido.	Sesiones del personal docente y estudiantado en tiempo compartido (sincrónicas). Acceso al material en línea (asincrónico).
Unidad de aprendizaje presencial con recursos educativos, evaluaciones y actividades en línea.	Sesiones del personal docente y estudiantado en espacio compartido. Acceso deslocalizado a materiales, evaluaciones y actividades en línea (estas últimas pueden involucrar a docente y compañeros/as ubicados en otras locaciones).	Sesiones del personal docente y estudiantado en tiempo compartido (sincrónicas). Acceso al material, evaluación o actividades en línea (asincrónico).
Unidad de aprendizaje con sesiones presenciales y virtuales (sincrónicas y asincrónicas).	Sesiones del personal docente y estudiantado en espacio compartido y deslocalizado. Estas últimas pueden ser individuales o involucrar al personal docente o entre pares en otras locaciones.	Sesiones del personal docente y estudiantado en tiempo compartido (sincrónicas) y asincrónicas (deslocalizadas y desfasadas). Estas últimas pueden ser individuales o involucrar al personal docente o entre pares que acceden al recurso asincrónicamente.
Unidad de aprendizaje con sesiones presenciales y virtuales (sincrónicas y asincrónicas).	Sesiones del personal docente y estudiantado en espacio compartido y deslocalizado. Estas últimas pueden ser individuales o involucrar al personal	Sesiones de formación sincrónicas con el personal docente y pares (en espacio compartido y deslocalizadas) y asincrónicas (deslocalizadas y desfasadas).

	docente o entre pares en otras locaciones.	asincrónicas pueden ser individuales o involucrar al personal docente y a pares que acceden al recurso en tiempo diferente.
Unidad de aprendizaje virtual con sesiones presenciales.	Sesiones de formación deslocalizadas, tanto individuales como aquellas que involucran al personal docente y a pares. Incluye un número limitado de sesiones en espacio compartido.	Sesiones de formación sincrónicas con el personal docente y pares (en espacio compartido y deslocalizadas) y asincrónicas (deslocalizadas y desfasadas). Las asincrónicas pueden ser individuales o involucrar al personal docente y a pares.

**Nota:** Comisión curricular 2023, con información del Modelo Universitario de la UAEM 2022.

Bajo esta concepción, la Licenciatura en Biología ha adoptado dicha política y trascendido al optar por la implementación de unidades de aprendizaje en modalidades presenciales e híbridas, en donde se llevan a cabo sesiones presenciales y virtuales (sincrónicas y asincrónicas); al hacer frecuente el uso de ambientes virtuales de aprendizaje con recursos educativos, evaluaciones y actividades en línea, entre otras, lo anterior, derivado de las características mismas de la disciplina.

Dicha iniciativa, permite desarrollar en las y los estudiantes el uso de las TIC como herramienta educativa, derivado de que las competencias que se deben desarrollar en el nivel universitario, tienen como misión el dotar a las personas egresadas de las herramientas, conocimientos y habilidades que le permitan incorporarse al marco de la sociedad del conocimiento, como son: búsqueda, valoración y gestión de información y contenidos digitales, comunicación y colaboración en línea (ciudadanía digital), creación de contenidos digitales, seguridad en la red y resolución de problemas técnicos.

Asimismo, el favorecer el uso de dichas plataformas digitales en la comunidad universitaria, tanto docentes como estudiantes, permiten la formación en contexto y simulan situaciones reales de aplicación del conocimiento. Estas herramientas incluyen simuladores interactivos.

recursos multimedia, aprendizaje móvil (m-learning), y una variedad de objetos de aprendizaje de acuerdo con las necesidades de las diferentes disciplinas. De igual manera, amplifican, redimensionan y enriquecen las posibilidades de los intercambios comunicativos entre profesorado, la persona tutora y la persona en formación o entre pares en situaciones de enseñanza y de aprendizaje, tutoría, asesoría, orientación, consejería, evaluación y otras.

Por parte de la planta docente, el uso de entornos virtuales de aprendizaje permite, dar un seguimiento más riguroso de la participación de los estudiantes, lo que hace posible un mejor seguimiento de su proceso formativo. Esto se conoce como *Learning Analytics* y forman parte de la tendencia denominada Big Data. También incorpora el uso de repositorios y aulas virtuales como las provistas por e-UAEM a través de la plataforma Moodle, entre otros.

## 10. EVALUACIÓN PARA Y DEL APRENDIZAJE

La evaluación del aprendizaje implica un proceso sistemático a través del cual se puede recabar información sobre el proceso enseñanza aprendizaje. Es un proceso dinámico e interactivo entre el docente y el estudiantado, ya que a través de la evaluación se puede dar seguimiento del aprovechamiento escolar, determinar si los aprendizajes han sido interiorizados, tienen sentido y valor funcional, además permite valorar el progreso del estudiantado en el aula de manera actitudinal, procedimental y metodológica de esta forma el docente puede guiar y orientar para su crecimiento cognitivo y analizar la mediación más oportuna en el aula, también la evaluación de los aprendizajes permite visualizar las dificultades en el proceso de asimilación del conocimiento (Fernández Marcha, A. 2008; Pereira-Chaves, 2015).

Por otro lado, la evaluación por competencias estimula el aprendizaje, genera habilidades, permite tomar decisiones y a la vez certifica lo que se ha aprendido, preparando y garantizando que el estudiantado logre un nivel suficiente de conocimientos y habilidades para poder ejercer la profesión correspondiente y se pueda desarrollar de manera autónoma en el mundo laboral (Rosales-Almazán, 2019).



En el Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología se lleva a cabo la evaluación por competencias tomando en consideración lo que se enuncia en el Modelo Universitario (2022), en donde se menciona que la evaluación por competencias implica la detección de:

- Los aprendizajes desarrollados,
- Las dificultades presentadas,
- Las áreas de posible mejora, así como,
- Los probables ajustes para realizar el desarrollo de las competencias planteadas en el currículo

Es importante mencionar que cada estudiante debe hacerse responsable de la evaluación de su trabajo, esto implica el desarrollo de competencias y toma de decisiones que mejoran su aprendizaje, ya que a través de la evaluación se podrán valorar los cambios generados por las actividades desarrolladas durante el proceso educativo, por lo que al evaluar los aprendizajes se evalúan los cambios producidos en el estudiantado. Para ello se utilizan procedimientos e instrumentos de recogida de información que son educativamente válidos, y están centrados en los estudiantes (Mendiola y González 2020).

De acuerdo con Pereira-Chaves (2015), la evaluación de los aprendizajes debe cumplir con las siguientes características, ser:

- Continua y de manera permanente
- Integral, en donde se consideran las aptitudes y actitudes del estudiantado
- Sistemática, que organice considerando diversas habilidades del estudiantado
- Flexible, que considere la diversidad en el aula y en la institución educativa
- Formativa, que permita reorientar los procesos educativos en forma oportuna para su mejoramiento continuo.

En el MU 2022 se señala que, es necesario incorporar controles periódicos del aprendizaje de las personas en formación que contemplen no sólo los aprendizajes desarrollados con base en las competencias, sino también, en la metacognición como fuente de autorregulación del aprendizaje, de acuerdo con lo anterior, las formas de evaluación recomendadas son:

- Evaluación por su temporalidad: inicial o diagnóstica, procesual y final.
- Evaluación por su función: diagnóstica, formativa y sumativa.



- Evaluación por sus agentes o actores: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

### 10.1 Evaluación del y para el aprendizaje según su temporalidad

*Evaluación inicial:* se realiza antes de empezar el proceso de enseñanza aprendizaje con la finalidad de verificar el nivel de preparación del estudiantado. No tiene que ser una prueba y puede ser individual o grupal.

*Evaluación procesual:* es aquella que consiste en la evaluación continua del proceso del aprendizaje, así como de la enseñanza del docente, esto se realiza a través de la recolección sistemática de datos, análisis y toma de decisiones oportunas mientras tiene lugar el proceso, con el fin de resolver las dificultades del estudiantado, esta evaluación es un proceso continuo, su aplicación permite reconocer si los contenidos, actividades, estrategias, recursos y tiempos estimados son adecuados para las características del estudiantado.

*Evaluación final:* es aquella que se realiza cuando el proceso ha terminado. Es la llamada sumativa cuando es referida a la suma de resultados que no toman en cuenta el seguimiento del proceso de aprendizaje. Su función primordial es estimar productos y procesos que se consideran concluidos, por ello, los resultados de la apreciación permiten decidir la aplicación de estrategias de mejora.

En la operatividad del PE de la Licenciatura en Biología, las evaluaciones de temporalidad permiten realizar los ajustes pertinentes a los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje y rediseñar las prácticas de campo o laboratorio. La evaluación inicial, permite también encontrar el lenguaje más apropiado para que la asimilación del conocimiento sea efectiva, así mismo permite identificar actitudes y aptitudes en el estudiantado que serán necesarias para el desarrollo de la profesión. En cuanto a la evaluación procesual un claro ejemplo es en el desarrollo de las prácticas de campo y de laboratorio, ya que las prácticas tienen como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas, por lo que nos permite evaluar la asimilación de conceptos y el desarrollo de habilidades, mientras que, a

través de la evaluación final dará la pauta para que el estudiantado avance al siguiente semestre.

## 10.2 Evaluación del y para aprendizaje por su función

*Diagnóstica:* se realiza al inicio del curso, con la finalidad de tener un panorama general de los conocimientos, actitudes y habilidades previos al desarrollo de una actividad académica, esta evaluación le permite al docente tomar decisiones referentes al ajuste de contenidos temáticos y de elegir las herramientas de aprendizaje acorde al perfil del estudiantado para facilitar el aprendizaje.

*Formativa:* se utiliza para monitorear el progreso del aprendizaje, a través de la ayuda y orientación del estudiantado informándoles sobre sus aciertos, errores o lagunas, esta retroalimentación ayuda a evitar un rezago en el proceso enseñanza-aprendizaje. La evaluación formativa requiere de una planeación didáctica y se lleva a cabo durante todo el proceso educativo del estudiantado, incluso cuando se ha graduado y se encuentra en la práctica profesional, además permite la mejora continua de los instrumentos y herramientas de aprendizaje. Para garantizar que la evaluación formativa logre su objetivo, es indispensable proporcionar y explicar con claridad al estudiantado los criterios de evaluación, de esta manera cada estudiante se hará responsable de su propia evaluación. Cabe destacar que, la evaluación formativa no sólo beneficia al estudiantado, sino también al docente cuando analiza las estrategias y herramientas de aprendizaje utilizados en ese momento y las modifica, reemplaza o mejora.

*Sumativa:* se compone por la suma de valoraciones realizadas durante toda la unidad de aprendizaje y/o actividad académica, tiene como finalidad determinar el grado con el que se alcanzaron los propósitos de clase, otorga calificaciones, además determinar si el estudiantado reúne las condiciones necesarias para la superación de un determinado nivel; sin embargo, no incide en la mejora de estudiantes evaluados.

### 10.3 Evaluación del y para aprendizaje por sus agentes o actores

*Autoevaluación:* es un procedimiento realizado por cada estudiante a través de estrategias diseñadas por docentes, se requiere una activa participación del estudiantado, esto le permite analizar, examinar, observar y valorar sistemáticamente su propia acción y sus resultados a fin de mejorar. Cada estudiante debe tomar conciencia de los aprendizajes, asimilarlos e incluso modificarlos, esta evaluación le permite evaluar su propio trabajo y desempeño, le genera un compromiso para alcanzar los propósitos planteados, también le permite identificar áreas de oportunidad que le lleve a mejorar el aprendizaje y sus habilidades (Mendoza y cols., 2021). La autoevaluación está enmarcada en el “saber ser” creando responsabilidad, una de las características que se debe crear en el estudiantado (Ureña- Hinojosa, 2016).

*Coevaluación:* es un proceso colaborativo, realizado entre pares por las y los compañeros de aprendizaje, a través de una presentación de evidencias, teniendo como base criterios y propiedades de calidad para cada resultado con base a los instrumentos y herramientas proporcionadas por docentes. A través de la coevaluación se puede generar análisis crítico y enriquecedor para ambas partes, además la coevaluación les permite a los pares compartir experiencias, lo que hace más significativo el aprendizaje (Ureña- Hinojosa, 2016).

*Heteroevaluación:* es la evaluación que realiza la o el docente, con base a criterios previamente planteados, evalúa el desempeño del estudiantado durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, emitiendo un juicio sobre su aprendizaje, señalando fortalezas y aspectos que deben mejorarse, es importante hacer énfasis que solo se evalúa el desempeño y no a la persona, por lo que hay que actuar con prudencia y ser claros en la descripción de la evaluación (Ureña- Hinojosa, 2016).

### 10.4 Criterios de evaluación del aprendizaje

Los criterios de evaluación son indispensables para emitir un juicio objetivo en la realización de una tarea. Los criterios deben permitir entender qué conoce, comprende y sabe hacer cada estudiante, lo que exige una evaluación de sus conocimientos teóricos, su capacidad de resolución de problemas, sus habilidades orales y sociales, entre otros aspectos (Hernández

y cols., 2017). De acuerdo con García (2010) los criterios de evaluación deben cumplir con las siguientes características:

- Determinar qué competencias se esperan desarrollar y establecer criterios de evaluación para cada contenido.
- Especificar claramente el tipo y grado de aprendizaje que se pretende alcance la o el estudiante.
- Englobar distintas dimensiones, subdimensiones y atributos que permitan evaluar de manera integral el aprendizaje logrado.
- Determinar un aprendizaje mínimo y a partir de él, fijar diferentes niveles para evaluar la diversidad de aprendizajes.
- Ser criterios entendibles.
- Asignar fácilmente y de manera objetiva un valor, sin ambigüedad.
- Permitir obtener la misma valoración final, por distintos profesores, respecto a los criterios de evaluación aplicados sobre un mismo producto o evidencia.

Los criterios de evaluación reflejan los propósitos curriculares, tanto aquellos que se refieren a la comprensión de los conocimientos como aquellos que se refieren a determinadas habilidades y destrezas.

## 11. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Con base en los lineamientos de diseño y reestructuración curricular de la UAEM, la Licenciatura en Biología presenta en su plan de estudios los siguientes tipos de unidades de aprendizaje:

*Obligatorias.* Son aquellas que el estudiantado deberá cursar durante cada semestre para obtener el título de su profesión y que son imprescindibles para su formación en función de los propósitos y áreas establecidas en el currículo.

*Electivas profesionalizantes.* Son aquellas que podrán ser elegidas por el estudiante entre un abanico de opciones que le permite profundizar y pertenecen a una misma subárea de

conocimiento o su equivalente (familia), las cuales serán ofertadas por la Unidad Académica preferentemente cada semestre.

*Optativas.* Son aquellas que podrán ser elegidas por cada estudiante entre un abanico de opciones que ofertará la unidad académica preferentemente cada semestre y que estarán relacionadas directamente con el nivel educativo y área de conocimiento que estudia, fortaleciendo su formación disciplinar, interdisciplinar, multidisciplinar o transdisciplinar.

*Transversales multimodales.* Son aquellas a través de las cuales el estudiantado adquiere y desarrolla competencias académicas o digitales básicas y transferibles a diferentes contextos, especialmente el laboral, cuyo vehículo para su desarrollo son los temas transversales que promueve el Modelo Universitario. Su diseño es multimodal, porque en su implementación se contemplan diferentes combinaciones modales, incluyendo la presencial, híbrida y virtual, además de que permiten implementaciones diferenciadas, según las necesidades del programa educativo y del estudiantado.

*Intensivas.* Son aquellas que se podrán impartir en el periodo vacacional de verano con la intención de reducir la estancia escolar del estudiantado o regularizar su situación escolar. Las unidades de aprendizaje intensivas tendrán una duración de cuatro semanas efectivas de clase y se deberán cubrir los mismos contenidos que en las unidades de aprendizaje ordinarias.

*Comunes.* Son aquellas que se encuentran establecidas en un plan de estudio y que, por sus contenidos equivalentes, pueden ser cursadas en otras unidades académicas de la misma institución o de otras instituciones educativas nacionales o extranjeras.

*Seminarios de proyecto científico* (Básico, Intermedio y Avanzado): Son aquellas que representan un ejercicio integrador de la formación recibida a lo largo de la trayectoria académica del estudiantado. Están centradas en el desarrollo de un proyecto científico que puede versar sobre una investigación original, una investigación documental, un estudio de caso, un producto de comunicación de la ciencia, entre otros, los cuales sirven como instrumento para que las personas en formación apliquen conocimientos y habilidades y a la vez desarrollen competencias para el ejercicio profesional.

Tabla 28. Unidades de aprendizaje de la Licenciatura en Biología de la FCB.

No.	Unidad de Aprendizaje	Semestre	Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Total, de horas	Créditos	Tipo	Carácter	Modalidad
<b>Ciclo básico</b>										
<b>1er semestre</b>										
1	Biología de procariontes	1	BIP01CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
2	Química	1	QUI02CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
3	Física	1	FIS03CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
4	Matemáticas	1	MAT04CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
5	Biología general	1	BIG05CB010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
6	Manejo de software para el desarrollo profesional	1	MSD06CB010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
7	Inmersión universitaria	1	INU07CB010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
8	Transversal multimodal	1		1	4	5	6	Común	Teórico - práctica	Multimodal
	Tutoría	1	T1CB010000	1	0	1	0	Obligatoria	Teórico	Escolarizada
	Formación integral	1	FICB000101	0	1	1	1			
<b>2do semestre</b>										



9	Biología de algas y protozoarios	2	BAP09CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
10	Biología de invertebrados	2	BII10CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
11	Biología de hongos	2	BIH11CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
12	Bioquímica	2	BIQ12CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
13	Fisicoquímica	2	FIQ13CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
14	Transversal multimodal	2		1	4	5	6	Común	Teórico - práctica	Multimodal
	Formación integral	2	FI2CB000101	0	1	1	1			
15	Inglés A1-	2	ING15CB020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>3er semestre</b>										
16	Diversidad vegetal	3	DIV16CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
17	Biología celular	3	BIC17CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
18	Genética	3	GEN18CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
19	Biología molecular	3	BIM19CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
20	Cordados	3	COR20CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada



21	Epistemología y metodología de las ciencias	3	EMC21CB040008	4	0	4	8	Obligatoria	Teórico	Escolarizada
22	Aplicación de normatividad en campo y laboratorio	3	ANC22CB010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
	Formación integral	3	FI3CB000101	0	1	1	1			
	<b>Total del ciclo básico</b>			<b>55</b>	<b>69</b>	<b>124</b>	<b>177</b>			
	<b>Ciclo profesional</b>									
<b>4to semestre</b>										
23	Ecología general	4	ECG23CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
24	Fisiología general	4	FIG24CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
25	Biología evolutiva	4	BEV25CP040210	4	2	6	10	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
26	Bioética	4	BIO26CP030006	3	0	3	6	Obligatoria	Teórico	Escolarizada
27	Anatomía y morfología vegetal	4	AMV27CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
28	Bioestadística	4	BIT28CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
	Formación integral	4	FI4CP000101	0	1	1	1			
29	Inglés A1+	4	INA29CP020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>5to semestre</b>										
30	Salud ambiental	5	SAM30CP040210	4	2	6	10	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada

31	Electiva profesionalizante	5	EPR31CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
32	Electiva profesionalizante	5	EPR32CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
33	Recursos naturales	5	REN33CP040210	4	2	6	10	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
34	Sistemática	5	SIS34CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
35	Elaboración de proyectos	5	ELP35CP020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
36	Enseñanza de las ciencias	5	ENC36CP010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
	Tutoría	5	T2CP010000	1	0	1	0	Obligatoria	Teórico	
	Formación integral	5	FI5CP000101	0	1	0	1			
<b>6to semestre</b>										
37	Desarrollo sustentable	6	DSU37CP040210	4	2	6	10	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
38	Electiva profesionalizante	6	EPR38CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
39	Electiva profesionalizante	6	EPR39CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
40	Electiva profesionalizante	6	EPR40CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
41	Electiva profesionalizante	6	EPR41CP030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
42	Seminario básico de proyecto científico	6	SBP42CP020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada

43	Legislación y política ambiental	6	LPA43CP010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
	Formación integral	6	FI6CP000101	0	1	1	1			
	<b>Total del ciclo profesional</b>			<b>61</b>	<b>62</b>	<b>122</b>	<b>182</b>			
	<b>Ciclo especializado</b>									
<b>7mo semestre</b>										
44	Electiva profesionalizante	7	EPR44CE030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
45	Electiva profesionalizante	7	EPR45CE030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
46	Seminario intermedio de proyecto científico	7	SIP46CE020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
47	Bionegocios	7	BIN47CE010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
	Tutoría	7	T3CP010000	1	0	1	0	Obligatoria	Teórico	Escolarizada
	Formación integral	7	FI7CE000101	0	1	1	1			
<b>8vo semestre</b>										
48	Optativa	8	OPT48CE030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
49	Optativa	8	OPT49CE030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
50	Seminario avanzado de proyecto científico	8	SAP50CE020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
	Prácticas profesionales	8				180 como mínimo y máx. 225				
	<b>Total del ciclo especializado</b>			<b>18</b>	<b>24</b>	<b>42</b>	<b>58</b>			
	<b>Total</b>			<b>134</b>	<b>155</b>	<b>288</b>	<b>417</b>			

**Nota:** Comisión curricular 2023.

*Tabla 29. Unidades de aprendizaje electivas de la Licenciatura en Biología de la FCB.*

No.	Unidad de Aprendizaje	Semestre	Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos	Tipo	Carácter	Modalidad
<b>Biotecnología</b>										
1	Microbiología			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
2	Bioquímica avanzada			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
3	Biología molecular avanzada			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
4	Ciencias ómicas			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
5	Bioinformática			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
6	Biotecnología ambiental			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
7	Bioprocesos			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
8	Biotecnología para la salud y alimentos			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
9	Biotecnología vegetal			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
10	Principio de innovación y transferencia tecnológica			3	3	6	9	Electiva	Teórico práctica	Escolarizada

11	Nanotecnología			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Biología de la Salud</b>										
1	De las proteínas a la enfermedad			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
2	Bioquímica clínica			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
3	Microbiología médica			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
4	Nutrición			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
5	Epidemiología			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
6	Fisiología animal aplicada			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
7	Biología del desarrollo animal			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
8	Inmunología			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
9	Histología			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
10	Parasitología			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
11	Neurobiología			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Ecología y Recursos Naturales</b>										
1	Ecología de poblaciones			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Híbrida
2	Ecología de comunidades			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
3	Meteorología y climatología			3	3	6	9	Electiva	Teórico práctica	Escolarizada

4	Administración y conservación de recursos naturales			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
5	Genética de poblaciones			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
6	Ecología y manejo de cuencas			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
7	Agroecología y manejo comunitario			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
8	Geoinformática para la biodiversidad			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
9	Biología de la conservación			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
10	Gestión ambiental			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
11	Biogeografía			3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada

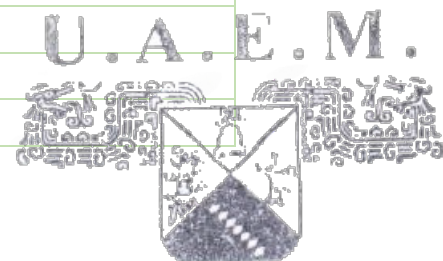
**Nota:** Comisión curricular 2023. Lista no limitativa.

Las unidades de aprendizaje electivas que conforman las tres áreas profesionalizantes podrán considerarse como unidades de aprendizaje optativas, siempre y cuando se cursen y aprueben las ocho unidades de aprendizaje electivas profesionalizantes señaladas en el mapa curricular y se elijan unidades de aprendizaje distintas a las anteriores.



Tabla 30. Lista de unidades de aprendizaje optativas (ciclo especializado)

No.	UNIDADES DE APRENDIZAJE CICLO ESPECIALIZADO PE 2015 LICENCIATURA EN BIOLOGIA
1.	Agricultura orgánica
2.	Anfibiología
3.	Apicultura
4.	Aplicación de organismos en procesos tecnológicos
5.	Áreas naturales protegidas
6.	Aspectos toxicológicos de venenos y toxinas animales
7.	Astrobiología
8.	Bases genómicas y moleculares de la diabetes
9.	Bases hidrológicas
10.	Bases moleculares del cáncer
11.	Bioingeniería
12.	Biología comparada de vertebrados
13.	Biología de islas
14.	Biología de la comunicación
15.	Biología de murciélagos
16.	Biología de orquídeas
17.	Biología de plantas acuáticas
18.	Biología de plantas epífitas vasculares
19.	Biología espacial
20.	Biotecnología para el cultivo de peces
21.	Biotecnología para el cultivo de peces ornamentales
22.	Cáncer, herencia y ambiente
23.	Comunicación de la ciencia: bases y conceptos
24.	Conocimiento, uso y propagación de las plantas medicinales y aromáticas
25.	Conservación y sociedad
26.	Control biológico de plagas
27.	Cultivo de hongos comestibles
28.	De la taxonomía a la farmacología
29.	Diseño y análisis de experimentos biológicos
30.	Ecofisiología de organismos acuáticos
31.	Ecolimnología
32.	Ecología de ecosistemas
33.	Ecología de la conducta





34.	Ecología y conservación de carnívoros
35.	Ecología y taxonomía de insectos acuáticos
36.	Economía y formación ambiental
37.	Ecotoxicología
38.	Edafología
39.	Elaboración de proyectos participativos urbanos
40.	Entomología
41.	Especies invasoras
42.	Etnobiología
43.	Etnobotánica
44.	Etnobotánica de plantas alimentarias y medicinales
45.	Etnobotánica ecológica
46.	Etnozoología
47.	Evaluación de la contaminación ambiental
48.	Evolución de los mecanismos de resistencia bacteriana
49.	Fisiología de los organismos extremófilos
50.	Genética evolutiva
51.	Genética ii
52.	Hematología comparada
53.	Herpetofauna venenosa
54.	Ictiología
55.	Insecticidas botánicos
56.	Introducción a la herpetología
57.	Invertebrados vectores de enfermedades de importancia en salud pública
58.	Limnología
59.	Manejo integrado de plagas
60.	Manejo productivo y sustentable de peces comerciales
61.	Medicina tradicional
62.	Metodología cualitativa para el trabajo socioambiental
63.	Métodos espectroscópicos
64.	Micología aplicada
65.	Nematología
66.	Nematología general
67.	Ornitología
68.	Paleobiología evolutiva
69.	Paleontología
70.	Péptidos antimicrobianos

71.	Principio y manejo de fauna silvestre
72.	Propagación de plantas por cultivo in vitro
73.	Purificación de metabolitos secundarios
74.	Química analítica
75.	Resonancia magnética nuclear de proteínas
76.	Restauración ecológica de ecosistemas tropicales
77.	Sistemática de insectos
78.	Taxonomía de plantas con flor
79.	Técnicas de colecta de vertebrados
80.	Tópicos selectos en evolución
81.	Toxicología, antioxidantes y estrés oxidativo
82.	Uso y manejo de animales de experimentación
83.	Usos potenciales de los hongos comestibles y medicinales
84.	Virología

**Nota:** Comisión curricular 2023. Lista no limitativa.

La oferta de unidades de aprendizaje optativas se ajustará según la demanda del estudiantado y los avances internacionales del ámbito de las Ciencias, siendo flexible y adaptable al plan de estudio.

Esta oferta, que no es restrictiva, permitirá la adición de nuevas unidades de aprendizaje en función de los intereses y necesidades del estudiantado. Siempre se considerará la pertinencia de la oferta en función de las necesidades del programa educativo y el contexto socioambiental a nivel local, nacional e internacional. Las unidades de aprendizaje que se adicionen deberán ser revisadas y aprobadas por el Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Biológicas.

## 12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

Las y los aspirantes a ingresar al plan de estudios de la Licenciatura en Biología, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

### 12.1 Requisitos de ingreso

- Presentar el certificado de los estudios de nivel medio superior.
- Aprobar el examen de admisión general.
- Cursar y aprobar el curso propedéutico de selección por parte de la Unidad Académica.



- Cumplir con todos los requisitos administrativos de admisión establecidos por la UAEM y la unidad académica.
- Cumplir con los requisitos señalados en el Reglamento General de Ingreso, Revalidación y Equivalencia de la UAEM.

### 12.2 Requisitos de permanencia

- Cumplir con lo establecido en el Estatuto Universitario.
- Cumplir con lo establecido en los Reglamentos Generales de la UAEM vigentes y aplicables.
- Cumplir con las actividades académicas y administrativas contempladas en el plan de estudio, y con los lineamientos internos de la Unidad Académica.

### 12.3 Requisitos de egreso

#### *Egreso*

- Aprobar la totalidad de las unidades de aprendizaje y cubrir el 100% de los créditos establecidos en el plan de estudios.
- Presentar constancia de tutorías grupales.
- Presentar carta de certificación del servicio social.
- Presentar constancia de prácticas profesionales.
- Cumplir con lo establecido por la normatividad y procedimientos de la UAEM vigentes para el egreso de estudiantes de licenciatura.
- Cumplir con los pagos correspondientes señalados por la Dirección General de Servicios Escolares.

#### *Titulación*

La persona egresada de la Licenciatura en Biología podrá optar por las diferentes modalidades de titulación establecidas en el Reglamento General de Titulación Profesional de la UAEM vigente.

“Todos los elementos no previstos en este apartado estarán apegados a la normatividad institucional vigente”.

### 13. TRANSICIÓN CURRICULAR

El Plan de Estudio 2023 de la Licenciatura en Biología se implementará en el ciclo escolar inmediato posterior a su aprobación por el H. Consejo Universitario.

El plan de estudio 2015 y el plan de estudio 2023 coexistirán hasta que cada estudiante inscrito en el plan de estudio 2015 alcance el plazo máximo de 9 semestres para cursarlo. El estudiantado será dado de baja si no ha cumplido con los requisitos de egreso según el tiempo máximo establecido en dichos planes de estudios. Los casos no previstos en este plan de estudio 2023 se atenderán y solucionarán a través del H. Consejo Técnico de la Unidad Académica.

Se presenta a continuación los criterios que permitan al estudiantado realizar equivalencia y revalidación de unidades de aprendizaje del plan de estudio 2015 y el plan de estudio 2023 de la Licenciatura en Biología.

*Tabla 31. Tabla de equivalencias de la Licenciatura en Biología de la FCB.*

PLAN DE ESTUDIO 2015					PLAN DE ESTUDIO 2023				
Unidades de Aprendizaje	Semestre	Horas Teóricas	Horas Prácticas	Créditos	Unidades de Aprendizaje	Semestre	Horas Teóricas	Horas Prácticas	Créditos
Biología de procariontes	1°	4	2	10	Biología de procariontes	1°	3	3	9
Química	1°	4	2	10	Química	1°	3	3	9
Biofísica	1°	4	2	10	Física	1°	3	3	9
Matemáticas	1°	4	2	10	Matemáticas	1°	3	3	9
Biología General	1°	4	2	10	Biología general	1°	1	3	5
Sin equivalencia					Manejo de software para el desarrollo profesional	1°	1	3	5

Sin equivalencia					Inmersión Universitaria	1°	1	3	5
Sin equivalencia					Transversal multimodal	1°	1	4	6
Sin equivalencia					Tutoría	1°	1	0	0
Formación Integral	1°	3	1	0	Formación integral	1°	0	1	1
Biología de Algas y Protozoa	2°	4	2	10	Biología de algas y protozoarios	2°	3	3	9
Biología de invertebrados	2°	4	2	10	Biología de invertebrados	2°	3	3	9
Biología de hongos	2°	4	2	10	Biología de hongos	2°	3	3	9
Bioquímica	2°	4	2	10	Bioquímica	2°	3	3	9
Fisicoquímica	2°	4	2	10	Fisicoquímica	2°	3	3	9
Sin equivalencia					Transversal multimodal	2°	1	4	6
Primeros Auxilios	2°	1	3	0	Formación integral	2°	0	1	1
Sin equivalencia					Inglés A1-	2°	2	4	8
Inglés	1°- 4°	2	4	0	Sin equivalencia				
Diversidad vegetal	4°	4	2	10	Diversidad vegetal	3°	3	3	9
Biología celular	4°	4	2	10	Biología celular	3°	3	3	9
Genética	4°	4	2	10	Genética	3°	3	3	9
Biología molecular	3°	4	2	10	Biología molecular	3°	3	3	9
Cordados	3°	4	2	10	Cordados	3°	3	3	9
Sin equivalencia					Epistemología y metodología de las ciencias	3°	4	0	8

Sin equivalencia					Aplicación de normatividad en campo y laboratorio	3°	1	3	5
Principio y Manejo de Instrumentos Básico	3°	1	3	0	Formación integral	3°	0	1	1
Ecología	5°	4	2	10	Ecología general	4°	3	3	9
Fisiología	5°	4	2	10	Fisiología general	4°	3	3	9
Biología evolutiva	4°	4	2	10	Biología evolutiva	4°	4	2	10
Sin equivalencia					Bioética	4°	3	0	6
Anatomía y morfología vegetal	3°	4	2	10	Anatomía y morfología vegetal	4°	3	3	9
Bioestadística	3°	4	2	10	Bioestadística	4°	3	3	9
Principio y Manejo de Instrumentos Avanzado	4°	1	3	0	Formación integral	4°	0	1	1
Sin equivalencia					Inglés A1+	4°	2	4	8
Computación	1°- 4°	2	4	0	Sin equivalencia				
Sin equivalencia					Salud ambiental	5°	4	2	10
UAp Profesional 3	6°	4	2	10	Electiva profesionalizante	5°	3	3	9
UAp Profesional 4	6°	4	2	10	Electiva profesionalizante	5°	3	3	9
UAp Profesional 1 (Recursos naturales)	5°	4	2	10	Recursos naturales	5°	4	2	10
Sistemática	5°	4	2	10	Sistemática	5°	3		

Sin equivalencia					Elaboración de proyectos	5°	2	4	8
UAp Profesional 2 (Enseñanza de las ciencias)	5°	4	2	10	Enseñanza de las ciencias	5°	1	3	5
Sin equivalencia					Tutoría	5°	1	0	0
Sin equivalencia					Formación integral	5°	0	1	1
Sin equivalencia					Desarrollo sustentable	6°	4	2	10
UAp Profesional 5	6°	4	2	10	Electiva profesionalizante	6°	3	3	9
UAp Profesional 6	6°	4	2	10	Electiva profesionalizante	6°	3	3	9
UAp Profesional 7	7°	4	2	10	Electiva profesionalizante	6°	3	3	9
UAp Profesional 8	7°	4	2	10	Electiva profesionalizante	6°	3	3	9
Seminario de investigación I	6°	5	2	12	Seminario básico de proyecto científico	6°	2	4	8
Sin equivalencia					Legislación y política ambiental	6°	1	3	5
Sin equivalencia					Formación integral	6°	0	1	1
UAp Optativa 1	7°	4	2	10	Electiva profesionalizante	7°	3	3	9
UAp Optativa 2	7°	4	2	10	Electiva profesionalizante	7°	3		



Seminario de investigación II	7°	5	2	12	Seminario intermedio de proyecto científico	7°	2	4	8
UAp Optativa 3 (Capitalización del trabajo del biólogo)	8°	4	2	10	Bionegocios	7°	1	3	5
Sin equivalencia					Tutoría	7°	1	0	0
Sin equivalencia					Formación integral	7°	0	1	1
Optativa de interés	8°	4	2	10	Optativa	8°	3	3	9
Optativa de interés	8°	4	2	10	Optativa	8°	3	3	9
Seminario de investigación III	8°	5	2	12	Seminario avanzado de proyecto científico	8°	2	4	8
Sin equivalencia					Prácticas profesionales	8°	-	-	-
Redacción de Tesis	6°	1	3	0	Sin equivalencia				
Optativa de interés	8°	4	2	10	Sin equivalencia				

**Nota:** Comisión curricular 2023.

## 14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

### 14.1 Recursos Humanos

La FCB como Unidad Académica integrante de la DES de Ciencias Naturales desde 1998, se ha visto favorecida con el trabajo en conjunto que se realiza para la formación de estudiantes, derivado de que la mayoría de la planta docente que se encuentra adscrita al CIB, al CeIB y al CIByC ya que participan en el programa educativo de Licenciatura a través de la impartición de unidades de aprendizaje, optativas, cursos y el desarrollo de proyectos de investigación en donde participan como directores de tesis o integrantes del Comité tutorial.

Al interior del programa educativo participa además planta docente adscrita a otras Unidades Académicas del interior de la UAEM, como son del Centro de Investigaciones Químicas (CIQ), el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp), de la Facultad de Medicina (FM), de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQeI) y de la Escuela de Técnicos Laboratoristas.

Asimismo, algunas y algunos profesores que participan como profesores por horas provienen del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), del Instituto de Biotecnología (IBT) de la UNAM, del Centro de Investigación Biomédica del Sur (CIBIS) y de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR).

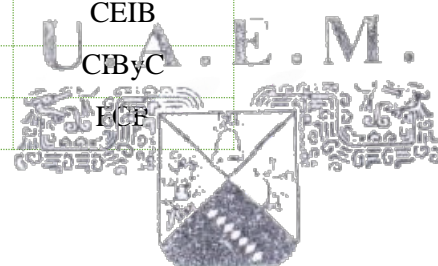
Del total de la planta docente un 60% cuenta con el perfil de PITC, mientras que el otro 40% corresponde a PTC y PTP, como se define de manera sindical.

El número de docentes oscila entre 160 y 180 integrantes que participan de forma semestral, lo cual, permite operar el presente programa educativo sin la necesidad de realizar nuevas contrataciones, derivado de que la constitución y actualización del plan de estudio, se plasma las líneas de investigación en los que se desarrolla la planta docente.

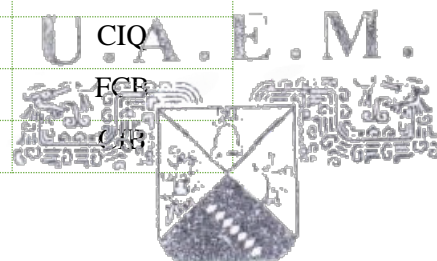
La totalidad de las y los PITC participa en Cuerpos Académicos, cuentan con el grado preferente y participan de forma activa en las convocatorias de PRODEP y SNII.

*Tabla 32. Personal docente de la Licenciatura en Biología de la FCB.*

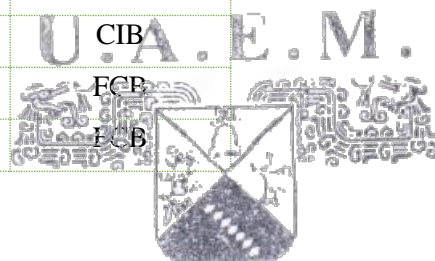
Nombre	Grado académico	Categoría laboral	Adscripción
Abarca Camacho Carolina	Maestría	PITC	CEIB
Acosta Peñalosa Denisse	Maestría	PTP	FCB
Acosta Urdapilleta Ma. de Lourdes	Doctorado	PITC	CIB
Alatorre Castro Nylia	Maestría	PTP	FCB
Alcalá Martínez Raúl Ernesto	Doctorado	PITC	CIByC
Aragón Salgado Sandra Cleotilde	Licenciatura	PTP	FCB
Arce Uribe Elsay	Doctorado	PITC	CIB
Aréchaga Ocampo Armando	Licenciatura	PTP	FCB
Arellano Arenas Elizabeth	Doctorado	PITC	CIByC
Arellano García José de Jesús	Doctorado	PITC	CEIB
Argote Cortés Aquiles	Maestría	PITC	CIB
Arias Ataide Dulce María	Doctorado	PITC	EESJ
Ávila Torresagatón Luis Gerardo	Maestría	PTP	FCB
Avilés Montes Dante	Doctorado	PTP	FCB
Ayala Enríquez María Inés	Doctorado	PITC	CIB
Bahena Galindo María Eugenia	Maestría	PITC	CIB
Barreto González Rita	Licenciatura	PTP	FCB
Barrios Damián Margotzarith	Maestría	PTP	FCB
Barroso García María Luisa	Maestría	PTP	FCB
Beltrán López Rosa Gabriela	Doctorado	PITC	CIB
Beltrán Núñez Ma. del Carmen	Doctorado	PTP	UNAM
Benítez Herrera Maribel	Licenciatura	PTP	FCB
Bertrand Brand	Doctorado	PTP	UNAM
Bobadilla Martínez Jennifer Ivonne	Licenciatura	PTP	FCB
Burgos Solorio Armando	Doctorado	PITC	CIB
Camacho Luna Valeria	Maestría	PTP	FCB
Cardoso Taketa Alexandre Toshirrico	Doctorado	PITC	CEIB
Carrasco Carballido Patricia Valentina	Doctorado	PITC	CIByC
Carrillo Pérez Eusziel	Licenciatura	PTP	FCB



Caspeta Guadarrama Luis	Doctorado	PTP	FCB
Caspeta Mandujano Juan Manuel	Doctorado	PITC	FCB
Cassani López Luis Giovanni	Licenciatura	PTP	FCB
Castrejón Godínez María Luisa	Doctorado	PITC	FCB
Castro Franco Rubén	Doctorado	PITC	CIB
Castro García José Manuel	Doctorado	PTP	FCB
Cerros Tlatilpa Rosa	Doctorado	PITC	FCB
Cervantes Badillo Melissa Elena	Maestría	PTP	FCB
Chávez López Verónica	Maestría	PTP	INSP
Colín Bahena Ortencia	Maestría	PITC	CIB
Corona López Angélica María	Doctorado	PITC	CIByC
Cruz Trujillo Luis Enrique	Maestría	PTP	CIB
Cuevas Salgado María Idalia	Maestría	PITC	CIB
Dantán González Edgar	Doctorado	PITC	CEIB
Dávila Delgado Raúl	Doctorado	PTP	FN
de Anda Herrera Ramón	Maestría	PTP	FCB
de Anda Molina José Ramón	Maestría	PTP	FCB
de la Fuente Mota Rosario	Licenciatura	PTP	FCB
Díaz González Eunice Madai	Licenciatura	PTP	FCB
Díaz Vargas Migdalia	Maestría	PITC	CIB
Domínguez García Eduardo	Maestría	PTP	FCB
Dorado Ramírez Oscar Roberto	Doctorado	PITC	EESJ
Escobar Castañeda Norma	Licenciatura	PTP	FCB
Flores Morales Alejandro	Maestría	PTP	FCB
Folch Mallol Jorge Luis	Doctorado	PITC	CEIB
Galván González Luis Gil	Maestría	PTP	FCB
García Flores Alejandro	Doctorado	PITC	CIB
García Rodríguez Judith	Maestría	PITC	CIB
García Rojas Juan Leodegario	Maestría	PTP	FCB
García Romero Andrés	Doctorado	PTP	FCB
Garduño Ramírez María Luisa del Carmen	Doctorado	PITC	FCB
González Villela Rebeca	Doctorado	PTP	CIB
Granjeno Colin Andrea Elizabeth	Licenciatura	PITC	CIB



Guerrero Enríquez José Antonio	Doctorado	PITC	FCB
Gutiérrez García Sara	Licenciatura	PTP	FCB
Gutiérrez Villafuerte María del Carmen	Doctorado	PITC	CEIB
Hernández Arias Juan Alberto	Licenciatura	PTP	FCB
Hernández Pérez José Alfredo	Doctorado	PTP	CIICAp
Hernández Velázquez Víctor Manuel	Doctorado	PITC	CEIB
Jaimes Barrientos Abigail de Jesús	Licenciatura	PTP	FCB
Jiménez Ferrer Jesús Enrique	Doctorado	PTP	FCB/CIBIS
Jiménez Piedragil César Daniel	Maestría	PITC	CIB
Juárez Delgado Juan Carlos	Maestría	PTP	FCB
Juárez Ramírez Virgilio Alfonso	Maestría	PTP	FCB
Lanz Mendoza Cuauhtémoc Juan Humberto	Doctorado	PTP	INSP
Lara Manrique Julio César	Doctorado	PTC	FCB
Leyva Sánchez Esaú	Maestría	PITC	EESJ
Lina García Laura Patricia	Maestría	PITC	CEIB
López Estrada Adriana	Licenciatura	PTP	FCB
López Medellín Xavier	Doctorado	PITC	CIByC
Marquina Cruz Eric Raúl	Doctorado	PITC	FCQeI
Martínez Alaniz Maribel	Maestría	PTP	FCB
Martínez Garza Cristina	Doctorado	PITC	CIByC
Martínez Jaimes Patricia	Maestría	PITC	CIB
Martínez Morales Fernando	Doctorado	PITC	CEIB
Mercado Vallejo Rachel	Doctorado	PTP	FCB
Miguel Vázquez Mónica Isabel	Doctorado	PTP	FCB
Monroy Ortiz Columba	Doctorado	PITC	CIB
Montalbán Huidobro Carlos Alberto	Licenciatura	PTP	FCB
Monter Rosales Montserrat	Maestría	PTP	FCB
Monterrosas Brisson Michelle	Doctorado	PTC	FCB
Monterrosas Brisson Nayeli	Doctorado	PITC	FCB
Montiel Arcos Elizur	Maestría	PITC	CIB
Mora Orea Isis	Licenciatura	PTC	FCB
Morales Cortés Salvador	Licenciatura	PTP	FCB



Muñiz Corona Yirdael	Licenciatura	PTP	FCB
Mussali Galante Patricia	Doctorado	PITC	CEIB
Nava García Elizabeth	Doctorado	PTP	FCB
Neri Castro Edgar Enrique	Doctorado	PTP	FCB/IBT UNAM
Obregón Barboza Verónica	Doctorado	PITC	CEIB
Ocampo Bautista Fidel	Maestría	PTP	FCB
Ocampo Salgado Hugo	Doctorado	PTP	FCB
Orozco Lugo Carmen Lorena	Maestría	PITC	CIByC
Ortiz Caltempa Anabel	Doctorado	PITC	CEIB
Ortiz Sánchez Amanda	Doctorado	PITC	CIByC
Osorio Beristain María Marcela	Doctorado	PITC	CIByC
Paredes Lira Mara Erika	Maestría	PITC	CIB
Peña Chora Guadalupe	Doctorado	PITC	CIB
Perea Arango Irene de la Concepción	Doctorado	PITC	CEIB
Pérez Sánchez Arturo	Licenciatura	PTP	FCB
Ramírez Jiménez Sandra Ignacia	Doctorado	PITC	CIQ
Ramírez Madrid Jenny Marlene	Licenciatura	PTP	FCB
Ramírez Trujillo José Augusto	Doctorado	PITC	CEIB
Ramos García Celso	Doctorado	PTP	INSP
Rodríguez Solís Alexis Joavany	Doctorado	PITC	CEIB
Rosas Salgado Gabriela	Doctorado	PITC	FM
Salazar Bustamante Emmanuel	Doctorado	PTP	FCB
Saldaña Fernández María Cristina	Doctorado	PITC	CIByC
Salgado Medrano Nahim	Doctorado	PITC	FCB
Salgado Pliego Yareli Adriana	Licenciatura	TA	CIB
Sánchez Carbente Maria del Rayo	Doctorado	PITC	CEIB
Sánchez Guevara Nayeli	Licenciatura	PTC	FCB
Sandoval Manrique Juan Carlos	Licenciatura	PTP	FCB
Servín Jiménez Marcelino	Maestría	PTP	CIB
Sierra Sarabia Carlos Alfonso	Maestría	PTP	FCB
Silva Martínez Susana	Doctorado	PITC	CIByC
Sotelo Rivera Francisco Javier	Doctorado	PITC	CIB



Suárez Contreras Hugo	Licenciatura	PTP	FCB
Suárez Rodríguez Ramón	Doctorado	PITC	CEIB
Tavira Carrillo Luis Alberto	Licenciatura	PTP	FCB
Téllez Téllez Maura	Doctorado	PITC	CIB
Tello Salgado Isaac	Doctorado	PITC	CIB
Toledo Hernández Víctor Hugo	Doctorado	PITC	CIByC
Torres Martínez Adriana	Maestría	PITC	CIB
Tovar Sánchez Efraín	Doctorado	PITC	CIByC
Trejo Albarrán Roberto	Maestría	PITC	CIB
Trejo Hernández María del Refugio	Doctorado	PITC	CEIB
Urióstegui Velarde Juan Manuel	Doctorado	PTC	FCB
Valdéz Morales Sofia Adriana	Maestría	PTP	FCB
Valencia Cuevas Leticia Isabel	Doctorado	PTP	FCB
Valencia Díaz Susana	Doctorado	PITC	CEIB
Valenzuela Galván David	Doctorado	PITC	CIByC
Villegas Villarreal Elba Cristina	Doctorado	PITC	CEIB
Viveros Guardado Diego Alfonso	Maestría	PTP	FCB

**Nota:** Comisión curricular 2023.

*Tabla 33. Personal administrativo de la FCB.*

Nombre	Cargo	Grado académico
Michelle Monterrosas Brisson	Directora	Doctorado
Eunice Madai Díaz González	Secretaría de Docencia	Licenciatura
Julio César Lara Manrique	Secretaría de Investigación	Doctorado
José Ramón de Anda Molina	Secretaría de Extensión	Maestría
Jennifer Ivonne Bobadilla Martínez	Jefatura de Servicios Académicos	Licenciatura
Yirdael Muñiz Corona	Jefatura de Programa Educativo	Licenciatura
Juan Alberto Hernández Arias	Jefatura de Programa Educativo	Licenciatura
Carlos A. Montalbán Huidobro	Jefatura de Proyectos de Campo	Licenciatura
Rosario de la Fuente Mota	Jefatura de Posgrado	Licenciatura



Diego Alfonso Viveros Guardado	Jefatura de Prácticas y Servicio Social	Maestría
Sandra Cleotilde Aragón Salgado	Jefatura de Enlace y Gestión	Licenciatura
Eusziel Carrillo Pérez	Jefatura de Servicios Escolares	Licenciatura
Nylia Alatorre Castro	Jefatura de Educación Permanente	Maestría
Sara Gutiérrez García	Asistente técnico	Licenciatura
Minerva Herrera Mejía	Oficial administrativo	Carrera de secretaria
Xane Torres Mondragón	Secretaria	Preparatoria
Lorena Ocampo López	Secretaria	Carrera de secretaria
Marisol Hernández Mejía	Secretaria	Licenciatura
Arturo Pérez Sánchez	Encargado del centro de cómputo	Licenciatura

**Nota:** Comisión curricular 2023.

Es importante precisar que, para el trabajo colegiado, la FCB se organiza a través de Comisiones en donde participan profesoras y profesores de las diversas especialidades, conformando las siete Academias Temáticas:

*Tabla 34. Organización de Academias Temáticas de la FCB.*

Academias temáticas	Unidades de aprendizaje del Plan 2015	Unidades de aprendizaje del Plan 2023
Sistemática y Evolución	Biología de procariontes, Biología general, Biología de algas y protozoa, Biología de invertebrados, Biología de hongos, Diversidad Vegetal, Cordados, Biología evolutiva, Sistemática, Biogeografía, Genética de poblaciones, Parasitología, Taxonomía vegetal y unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática.	Biología de procariontes, Biología general, Biología de algas y protozoarios, Biología de invertebrados, Biología de hongos, Diversidad vegetal, Cordados, Biología evolutiva, Sistemática, Biogeografía, Genética de poblaciones, Parasitología, Taxonomía vegetal y unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática.
Ecología	Matemáticas, Estadística, Ecología,	Matemáticas, Estadística, Ecología de

	Ecología de poblaciones, Ecología de comunidades y unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática.	poblaciones, Ecología de comunidades, Ecología general, Genética de poblaciones, Ecología y Manejo de cuencas, Agroecología y manejo comunitario, Biología de la conservación, Gestión ambiental, Geoinformática para la biodiversidad, y unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática
Recursos Naturales	Ciencias de la Tierra, Contaminación ambiental, Impacto ambiental, Recursos naturales, Enseñanza de las ciencias y UAp optativas afines a esta temática.	Administración y conservación de recursos naturales, Enseñanza de las ciencias, Recursos naturales, Salud ambiental, Desarrollo sustentable, Legislación y política ambiental, y unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática.
Bioquímica y Biotecnología	Biofísica, Química, Fisicoquímica, Bioquímica, Biología molecular, Bioquímica avanzada, Biología molecular avanzada, Biotecnología, Fisicoquímica de macromoléculas, Microbiología y unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática.	Física, Química, Fisicoquímica, Bioquímica, Biología molecular, Bioquímica avanzada, Biología molecular avanzada, Biotecnología, Microbiología, Bioquímica avanzada, Biología molecular avanzada, Ciencias Ómicas, Bioinformática, Bioprocesos, Biotecnología para la salud y alimentos, Principio de innovación y transferencia tecnológica, Biotecnología ambiental, Nanotecnología, unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática.
Biología Celular y Fisiología	Biología celular, Genética, Anatomía y morfología vegetal, Fisiología, Biología animal del desarrollo, Fisiología Animal	Biología celular, Genética, anatomía y morfología vegetal, Biología animal del desarrollo, Fisiología animal, Fisiología vegetal, Histología.

	Aplicada, Fisiología vegetal, Histología, Inmunología, Neurobiología y unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática.	Inmunología, Neurobiología, Fisiología general, De las proteínas a la enfermedad Bioquímica clínica, Microbiología médica, Nutrición, Epidemiología, Fisiología animal aplicada, Biología del desarrollo animal, Inmunología, Parasitología, Neurobiología, y unidades de aprendizaje optativas afines a esta temática.
Formación Integral	Inglés, Computación, Talleres de formación integral, Principio y manejo de instrumentos básico, Principio y manejo de instrumentos avanzado, Primeros auxilios, Redacción de tesis y otros talleres extracurriculares.	Inglés, Computación, Inmersión universitaria, Bioética, Manejo de software para el desarrollo profesional, Elaboración de proyectos, Aplicación de normatividad en campo y laboratorio, Bionegocios, Transversales Multimodales, Inglés, y otras unidades de aprendizaje o talleres extracurriculares.
Técnicos Académicos de Laboratorio	Integrantes de la sección de Técnicos Académicos	

**Nota:** Comisión curricular 2023.

*Tabla 35. Organización y estructura para la atención y desarrollo del PE de la Licenciatura en Biología.*

**Comisiones Académicas de la Licenciatura en Biología:** Constituidas por docentes de la FCB, CIB, CEIB, CIByC y personal administrativo de la FCB, y en algunos casos, por estudiantes consejeros técnicos, para dar seguimiento a los procesos académicos.

- 1) Comisión Académica de seguimiento del Plan de Estudio 2015 de la Licenciatura en Biología
- 2) Comisión Académica de Prácticas de Campo
- 3) Comisión Académica de Prácticas de Laboratorio
- 4) Comisión Académica de Curso Propedéutico
- 5) Comisión Académica del proceso de tutorías
- 6) Comisión de Prácticas Profesionales
- 7) Comisión Académica para la Evaluación de Seminarios de Proyecto Científico
- 8) Comisión Académica para la Revisión y Edición de Manuales de Prácticas por Competencias
- 9) Comisión Académica de Seguimiento y Evaluación del Plan de Estudio 2023 de la Licenciatura en Biología
- 10) Comisión de Seguridad y protección civil

**Administración:** Jefaturas constituidas por el personal administrativo de la Facultad con la función de dar servicio, atención, orientación y apoyo a la comunidad estudiantil y docente en los distintos procesos, tales como: formación integral, tutoría, prácticas de campo y laboratorio, identidad, estancias, movilidad, servicio social, trayectoria académica, egreso y titulación, así mismo para profesores en el proceso de formación permanente.

**H. Consejo Técnico:** Constituido por la o el director de la Facultad, profesores, estudiantes de la licenciatura y posgrado con la finalidad de regular, consensuar y establecer acuerdos relacionados a los procesos académicos y administrativos.

**Academia General de Biología (AGEBIOL) de la UAEM:** Constituido por profesores nivel medio y superior, tiene el propósito de fortalecer los PE en el área de las Ciencias Naturales a través

del trabajo colegiado de vinculación de los diferentes medios educativos: medio superior, superior y posgrado, así como egresados de la UAEM.

**Nota:** Comisión curricular 2023.

## 14.2 Recursos Financieros

La FCB para la operatividad de la Licenciatura en Biología, cuenta con el apoyo anual que otorga la administración central de la UAEM denominado *gasto corriente*, el cual para su uso, se debe planear a inicio de año a través de un Programa Operativo Anual (POA), y con su ejercicio se realiza la adquisición de materiales, consumibles y reactivos para las actividades de la administración, prácticas de campo y prácticas de laboratorio, así como para el mantenimiento preventivo y correctivo del material audiovisual, equipo científico e infraestructura.

Los ingresos *autogenerados*, son destinados para el apoyo del estudiantado y el profesorado en actividades de movilidad o asistencia para algún evento académico, de igual forma, son el soporte para llevar a cabo, eventos y actividades de educación permanente que se desarrollan al interior de la FCB como la organización de conferencias, concursos, premiaciones, cursos de actualización, formación del personal docente, apoyo a cuerpos académicos, entre otros.

*Tabla 36. Recursos financieros de la FCB.*

Año	Recursos	Monto estimado (\$)
2018	Gasto corriente	50,000.00
	Autogenerados	582,307.00
	Fondos Extraordinarios	519,586.00
2019	Gasto corriente	50,000.00
	Autogenerados	625,884.00

	Fondos Extraordinarios	519,586.00
2020	Gasto corriente	50,000.00
	Autogenerados	687,000.00
	Fondos Extraordinarios	261,045.00
2021	Gasto corriente	50,000.00
	Autogenerados	612,000.00
2022	Gasto corriente	50,000.00
	Autogenerados	811,000.00
2023	Gasto corriente	70,000.00
	Autogenerados	811,000.00

**Nota:** Comisión curricular 2023.

### 14.3 Infraestructura

En febrero del 2022 se inauguró el edificio 8B de la Facultad de Ciencias Biológicas, el cual cuenta con el siguiente número de aulas y una capacidad máxima de atención de estudiantes bajo el siguiente esquema:

*Tabla 37. Espacios del edificio 8B de la FCB.*

Edificio 8B	
Espacios	Número de alumnos
Planta baja	125
Piso 1	150
Piso 2	150

**Nota:** Comisión curricular 2023.

Asimismo, se informa que, en los edificios No. 64 y 65, la FCB aún ocupa algunos espacios para la atención de la matrícula de la Unidad Académica, así como para otros servicios.

*Tabla 38. Espacios de los edificios No. 64 y 65 de la FCB.*

<b>Edificio 65</b>	
<i>Espacios</i>	<i>Número de estudiantes</i>
Centro de computo	34
Aula de usos múltiples	40
Sanitarios	2
<b>Edificio 64</b>	
<i>Número de cubículos</i>	<i>Número de profesores</i>
4	4

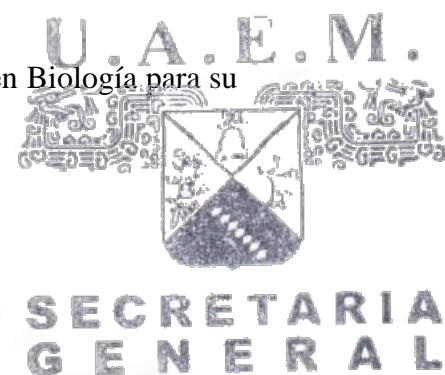
**Nota:** Comisión curricular 2023.

Con respecto a los laboratorios de investigación, se distribuyen en dos edificios, el No. 11 son los denominados laboratorios de docencia, el cual cuenta con 10 laboratorios, de los cuales nueve son para docencia y uno para investigación. Dicho edificio acaba de ser reconstruido por lo que ha sido entregado de manera parcial, y se sigue trabajando en la habilitación de los servicios de energía, agua potable, drenaje y gas. En el edificio N° 6 se cuenta con cinco laboratorios de investigación cada uno con dos cubículos.

Es importante precisar que la FCB está gestionando la rehabilitación del edificio 8A a mediano plazo, por lo que se espera que el nuevo edificio cuente con sala de juntas, cubículos, y centro de cómputo, lo cual ampliará un mayor número de aulas.

#### 14.4 Recursos materiales

Los recursos materiales que posee actualmente el PE de la Licenciatura en Biología para su operación en la infraestructura antes señalada son:





*Tabla 39. Recursos materiales de la FCB.*

Concepto	Número	Características
Aulas	17	Las aulas cuentan con equipos de proyección, uno para cada salón, además de contar con mobiliario para la atención de una matrícula en un solo turno de 425 sillas, con sus respectivos escritorios y pintarrones.
Centro de cómputo	1	Se cuenta con un total de 34 equipos de cómputo funcionales, además de ofrecer servicio de impresión y fotocopiado.
Aula de usos múltiples	1	Cuenta con un proyector para uso de reuniones de profesores, titulaciones y clases de grupos amplios
Cubículos	2	Cubículos de atención para el servicio de atención psicopedagógica
Laboratorios de docencia	9	Cuentan con mesas de laboratorio, bancos, microscopios, campanas de extracción, campanas de flujo laminar, centrífuga, balanzas analíticas, parrillas, destilador, entre otros, así como insumos para el desarrollo de las prácticas de laboratorio
Laboratorios de investigación	6	Cuentan con computadoras, software especializado de acuerdo con la Línea de Investigación que desarrolla cada investigador, así como bibliografía, microscopios e insumos para el área de investigación.

**Nota:** Comisión curricular 2023.

### 14.5 Estrategias de Desarrollo

Las estrategias de desarrollo para el presente plan de estudios serán las siguientes:

- a) Actividades de formación y actualización docente:

Las primeras acciones para implementar son las Jornadas de inmersión docente, donde se organizan talleres que les permitan conocer el nuevo plan de estudio en su estructura, organización, procesos para la operatividad, trámites académico-administrativos, entre otros.

Se atenderá con mayor énfasis los procesos de formación de la tutoría, los cuales se vinculen con procesos administrativos para un mayor control.

La formación permanente para la actualización docente se ofrece cada inicio de semestre, realizando así dos cursos al año en las áreas de estrategias de enseñanza, aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación, además de los cursos que ofrece el Departamento correspondiente a nivel institucional.

Derivado del perfil de tiempo completo del profesorado de la DES de Ciencias Naturales, los profesores se mantienen permanente actualizados con su disciplina derivado de la asistencia a congresos, seminarios, coloquios, lo que les permite conocer los avances de la Biología.

Así mismo, el profesorado que imparte una misma unidad de aprendizaje deberá elaborar de manera colegiada y entregar sus planeaciones didácticas en las fechas establecidas en la agenda académico-administrativa de la FCB.

b) Mecanismos de comunicación con el área de servicio escolares:

Se brindará un seguimiento puntual con respecto a los indicadores de ingreso, retención, egreso, reprobación, bajas, tutorías, entre otros elementos que permitan sistematizar la trayectoria académica del estudiantado, así como verificar el óptimo desarrollo del plan de estudios a la administración de la FCB.

c) Realización de proyectos:

Se trabajará en la realización de proyectos de retención, seguimiento de bajas, retención y demás procesos que vulneren la operación del plan de estudios.

d) Vinculación y extensión:

Se gestionarán los convenios con diversas instancias académicas, gubernamentales, sector productivo y demás instancias que generen vínculos con la FCB propiciando escenarios para las prácticas profesionales, estancias, servicio social y demás actividades académicas que se generen para la Licenciatura en Biología. Por lo cual, se fortalecerá la vinculación académica para el desarrollo de movilidad estudiantil y docente.

e) Acciones emergentes:

- Realizar de cursos remediales para evitar la deserción académica.
- Gestionar mayor infraestructura.
- Gestionar recursos para ampliar los materiales y equipamientos con respecto a laboratorio y campo.

## 16. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

La FCB, considera de gran importancia el seguimiento y evaluación permanente de la Licenciatura en Biología con el fin de verificar el desempeño y el logro de las metas, por lo cual se realizará una evaluación interna y una evaluación externa.

La *evaluación interna*, esta se realizará anualmente y estará a cargo de una Comisión de seguimiento y evaluación constituida por profesores de la FCB, CIB, CEIB, CIByC y personal administrativo de la Facultad, y en algunos casos, por alumnos consejeros técnicos, para dar seguimiento a los procesos académicos, además de las revisiones por parte de las Academias Temáticas estas últimas siendo de gran importancia para la pertinencia de los contenidos de las unidades de aprendizaje, en los casos que tengan lugar.

Cabe destacar que, la Comisión de seguimiento y evaluación estará previamente autorizada por el H. Consejo Técnico de la FCB. Por otra parte, es importante señalar que los contenidos del presente plan de estudios se deberán regir bajo la normatividad institucional vigente, y se adecuarán en el caso que se requiera de acuerdo con los cambios que se realicen de manera institucional principalmente.

Respecto a la *evaluación externa*, esta se encontrará a cargo de los organismos evaluadores o acreditadores externos a la UAEM, además de considerarse los estudios institucionales realizados a personas egresadas y personas empleadoras.

## 17. REFERENCIAS

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ANUIES. (5 de noviembre de 2021). Anuarios Estadísticos de Educación Superior. <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>

Banco Mundial. Consultado en: <https://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview#1>

Comité de Acreditación y Certificación de la Licenciatura en Biología, A. C. Relación de Programas Acreditados a junio del 2020. <https://www.caceb.com/Programas.html>.

de los servicios Educativos en México. Recuperado de: [https://planeacion.sep.gob.mx/Doc/Atlas\\_estados/0000\\_Atlas\\_completo.pdf](https://planeacion.sep.gob.mx/Doc/Atlas_estados/0000_Atlas_completo.pdf)

Consejería Jurídica del Gobierno del Estado de Morelos (16 de abril de 2019). Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024. [http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/reglamentos\\_estatales/pdf/PED2019-2024.pdf](http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/reglamentos_estatales/pdf/PED2019-2024.pdf)

Giménez, G. a. (2016). El papel de la gestión de Centros educativos en un modelo de aprendizaje basado en competencias. Scielo Uruguay. Recuperado de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-74682016000100001](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682016000100001)

Hernández, A. y Camargo, Á. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. Revista Latinoamericana de Psicología, vol. 49 (núm. 2), pp. 146-160. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80551191008.pdf>

INEGI (2021) Panorama sociodemográfico de Morelos Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado de: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197896.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197896.pdf)

INEGI (2022) Encuesta nacional de ocupación y empleo, nueva edición. (ENOE N) morelos primer trimestre de 2022. Comunicado de prensa núm. 266/22 23 de mayo, 2022. Recuperado

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/enoent/enoe\\_ie2022\\_05\\_Mor.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/enoent/enoe_ie2022_05_Mor.pdf)

Instituto Mexicano para la Competitividad (2022). *Compara carreras*.  
<https://imco.org.mx/comparacarreras/carrera/411>

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). Panorama Educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional 2018. Educación básica y media superior. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/08/P1B117.pdf>.

Legislación de la Unión Europea. El papel de las universidades en la Europa del conocimiento. Comunicado de la Comisión de 5 de febrero del 2003. Consultado en <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM:c11067>

Monterrosas-Brisson, M. (2020). *Plan de Desarrollo de la Facultad de Ciencias Biológicas*. <https://www.uaem.mx/sites/default/files/plan-de-desarrollo-fcb-20192022pdfHjNwoRfJWM.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (s.f.). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE (2019). El trabajo de la OCDE sobre Educación y Competencias. Consultado en: [www.oecd.org/edu](http://www.oecd.org/edu)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019). Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes, Higher Education, OECD Publishing, Paris.  
[https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/educacion\\_superior\\_en\\_mexico.pdf](https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/educacion_superior_en_mexico.pdf)

Plan Estatal de desarrollo 2019-2024.

Plan Estatal de Desarrollo 2029-2024 Actualizado.

Presidencia de la República. 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Cd. de México. 64p.

Rodríguez Armenta, C. E. 2019. Marco y Política para la Transformación de la Educación Superior 2019-2024. Presentado en la XXXVIII Sesión Ordinaria del Consejo Regional Centro Sur de la ANUIES.

Rubio Oca, J. 2006. La política educativa y la educación superior en México, 1995-2006. Un balance. FCE, SEP. 317p. ISBN 968-16-8269-6.

Sánchez, D.P, Rodríguez M. J. C. (2011). Globalización y educación: repercusiones del fenómeno en los estudiantes y alternativas frente al mismo. Universidad Complutense de Madrid. Revista Iberoamericana ISSN: 1681-5653. No. 54/5-10/01/11. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Consultado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3698304>

Secretaría de Economía (2023) Data México <https://datamexico.org/es/profile/geo/morelos-mo>

Secretaría de Educación Pública (2023). *Atlas de los servicios educativos. Representación cartográfica del acceso y prestación de los servicios educativos en México.* [https://planeacion.sep.gob.mx/Doc/Atlas\\_estados/0000\\_Atlas\\_completo.pdf](https://planeacion.sep.gob.mx/Doc/Atlas_estados/0000_Atlas_completo.pdf)

Secretaría de Educación Pública (2022). *Estadística Educativa Morelos Ciclo escolar 2021-2022.* [https://planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/estadistica\\_e\\_indicadores\\_entidad\\_federativa/estadistica\\_e\\_indicadores\\_educativos\\_17MOR.pdf](https://planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/estadistica_e_indicadores_entidad_federativa/estadistica_e_indicadores_educativos_17MOR.pdf)

Secretaría de Educación Pública. Programa Sectorial de Educación 2019-2024. Programa Sectorial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Consultado en: [https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/planeacion/mediano\\_plazo/pse\\_2020\\_2024.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/planeacion/mediano_plazo/pse_2020_2024.pdf)

Secretaría de Gobernación (12 de julio de 2019). *Diario oficial de la Federación.* [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0)

Secretaría de Gobernación (6 de julio de 2020). *Diario oficial de la Federación.* [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020#gsc.tab=0)

SEP (2023) Atlas de los servicios educativos. Representación cartográfica del acceso y prestación

STPS (2021) Información Laboral Morelos. Recuperado de: <https://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/pdf/perfiles/perfil%20morelos.pdf>

superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. Revista Latinoamericana de Psicología, vol. 49 (núm. 2), pp. 146-160. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80551191008.pdf>

Tobón S. La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo, Bogotá: Instituto Cife.ws, 2008 Recuperado de: <https://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXXFX-1VKC0TM->



16YT/Formaci% C3% B3n% 20basada% 20en% 20competencias% 20(Sergio% 20Tob% C3% B3n).pdf

UNESCO (2010). Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo. Educación. Consultado en: <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Educacion.pdf>

UNESCO (2021). Pensar más allá de los límites. Perspectivas sobre los futuros de la educación superior hasta 2050. UNESCO- Instituto Internacional para la Educación Superior en América y el Caribe (IESALC). 25 de mayo del 2021.

UNESCO. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Consultado en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018) Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. Recuperado de: <http://orientacionytutoria.uaem.mx:8080/PaginaOE/Archivos/PIDE.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2018). Lineamientos de Diseño curricular. Recuperado de: [http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/lineamientos\\_inst.pdf](http://innovacioneducativa.uaem.mx:8080/innovacioneducativa/web/Documentos/lineamientos_inst.pdf)

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2022). Modelo Universitario. Órgano informativo universitario Adolfo Menéndez Samará. Núm. 128 Año XXVII. Recuperado de: [https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/organo-informativo-universitario/Menendez\\_Samara\\_No\\_128c.pdf](https://www.uaem.mx/organizacion-institucional/organo-informativo-universitario/Menendez_Samara_No_128c.pdf)



## 18. ANEXOS

## 18.1 Unidades de aprendizaje obligatorias

### PRIMER SEMESTRE

#### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología de procariontes				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Primero			
<b>Elaborada por:</b> M. en C. Enrique Sánchez Salinas M. en B. María Luisa Castrejón Godínez Dra. Rosa Estela Quiroz Castañeda				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Actualizada por:</b> Dra. María Luisa Castrejón Godínez Dr. José Augusto Ramírez Trujillo Dr. José Manuel Castro García							
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIP01CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

#### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> En este curso se brindará al estudiantado una visión integral del estudio de los organismos procariontes desde sus características, funciones, importancia a nivel ecológico, aplicaciones biotecnológicas e impacto en la salud de los organismos, lo cual se impartirá a
--

las y los estudiantes el análisis de información, obtener conocimiento básico y pensamiento crítico sobre las bacterias y su importancia.

**Propósito:**

Conozca información teórica y práctica sobre las teorías del origen, características y función de los procariontes, mediante el uso de estrategias didácticas, para conocer las aplicaciones biotecnológicas e importancia en el ambiente y en la salud, con la finalidad de alcanzar el aprendizaje sobre estos microorganismos.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 2. Pensamiento crítico

CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 8. Apertura a la experiencia

CG 9. Relación con otros/as

*Digitales genéricas*

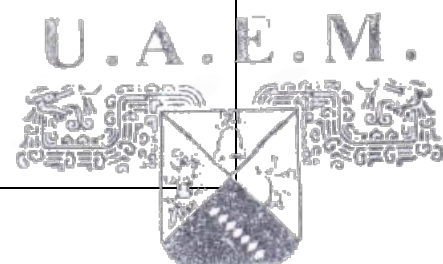
CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

CG 12. Creación de contenidos digitales

*Socioculturales genéricas*

CG 15. Integridad personal

CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad



<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 1. Digitales para el trabajo</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Origen de la vida	1.1. Mundo de RNA 1.2. Abiogénesis 1.3. Biogénesis 1.4. Teoría de la panspermia 1.5. Teoría fisicoquímica de la vida 1.6. Evolución prebiótica y LUCA
2. Características de los organismos procariontes (Bacteria y Archaea)	2.1. Definición de procarionte 2.2. Estructura de una célula procarionte 2.3. Diferencia entre célula procarionte y eucarionte 2.4. Reproducción asexual y conjugación, transformación y transducción 2.5. Nutrición 2.6. Morfología celular 2.7. Metabolismo 2.8. Importancia de los procariontes

<p>3. Dominio Archaea</p>	<p>3.1. Características generales de Archaea</p> <p>3.2. Euryarchaeota</p> <p>3.3. Nanoarchaeota</p> <p>3.4. Korarchaeota</p> <p>3.5. Crenarchaeota</p> <p>3.6. Thaumarchaeota</p> <p>3.7. Asgardarchaeota</p>
<p>4. Dominio Bacteria</p>	<p>4.1. Cianobacterias</p> <p>4.2. Proteobacteria</p> <p>4.3. Firmicutes</p> <p>4.4. Tenericutes</p> <p>4.5. Actinobacteria</p> <p>4.6. Bacteroidetes</p> <p>4.7. Chlamydiae</p> <p>4.8. Plantomycetes</p> <p>4.9. Verrucomicrobia</p> <p>4.10. Patescibacteria (Bacterias CPR)</p>
<p>5. Transición de procariotas a eucariotas</p>	<p>5.1. Teoría de endosimbiosis (primaria y secundaria)</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)

Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Examen	50
Exposición oral	20
Reporte de Prácticas de laboratorio	20
Participación y asistencia	10
<b>Total</b>	100%

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o afín al contenido temático, con experiencia en microbiología.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Ivanovich, O. A. (1989). *El origen de la vida*. Ediciones AKAL.

Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckely, D. H., Sattley, W. M. y Stahl, D. A. (2019). *Brock Biology of microorganisms*. Pearson.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckeley, D. H. y Stahl, D. A. (2015). *Brock Biología de los microorganismos*. Pearson.



Winn, W. C., Allen, S. D., Janda, W. M., Koneman, E. W., Procop, G. W., Schreckenberger, P. C. y Woods, G. L. (2008). *Koneman. Diagnostico Microbiológico: Texto y atlas en color*. 6ª edición. Editorial médica panamericana.

**Complementarias:**

Ivanovich, O. A. (1989). *El origen de la vida*. Ediciones AKAL.

Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckely, D. H., Sattley, W. M. y Stahl, D. A. (2019). *Brock Biology of microorganisms*. Pearson.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckeley, D. H. y Stahl, D. A. (2015). *Brock Biología de los microorganismos*. Pearson.

Winn, W. C., Allen, S. D., Janda, W. M., Koneman, E. W., Procop, G. W., Schreckenberger, P. C. y Woods, G. L. (2008). *Koneman. Diagnostico Microbiológico: Texto y atlas en color*. 6ª edición. Editorial médica panamericana.

**Web:**

Hernández-Álvarez, C. A. (2021). Caracterización genómica de una bacteria vampiro que asecha en el agua salada.  
<https://genomica.fciencias.unam.mx/2021/10/08/caracterizacion-genomica-de-una-bacteria-vampiro-que-asecha-en-el-agua-salada/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Química				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Semestre:</b> Primero			
<b>Elaborada por:</b> Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez Dra. Sandra Ignacia Ramírez Jiménez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2012. <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Junio, 2023.			
<b>Actualizada por:</b> Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez Dra. Sandra Ignacia Ramírez Jiménez							
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo:	Carácter:	Modalidad:
QUI02CB030 309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Planes de estudio en los que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b> La Unidad de Aprendizaje de Química juega un papel importante para el estudiantado en donde se abordan temas de química general y de química orgánica para reconocer a los elementos químicos, la estructura de la materia, los grupos funcionales de compuestos orgánicos, su estructura, propiedades físicas y químicas, reactividad, usos y aplicaciones en las ciencias biológicas.</p>
<p><b>Propósito:</b> Comprenda los conceptos fundamentales de la Química General y de la Química Orgánica a través del reconocimiento de las propiedades estructurales, físicas y químicas de los compuestos químicos, su nomenclatura y reactividad para correlacionarlas con aspectos biológicos de importancia en los seres vivos con seguridad, objetividad y responsabilidad.</p>

<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
CB3: Aprendizaje estratégico CB4. Razonamiento lógico-matemático
<b>Competencias genéricas:</b>
<i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG1. Resolución de problemas <i>Socioemocionales genéricas</i> CG5. Cuidado de sí <i>Digitales genéricas</i> CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información <i>Socioculturales genéricas</i> CG15. Integridad personal
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar <i>Específicas disciplinares</i> CE1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas.

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Fundamentos de Química	1.1. Definición y divisiones de la Química 1.2. Propiedades fisicoquímicas, intensivas y extensivas 1.3. Origen de los elementos químicos

	<p>1.4. Tipos de materia 1.5. Teorías atómicas 1.6. Partículas subatómicas 1.7. Isótopos 1.8. Orbitales atómicos 1.9. Configuración electrónica 1.10. Tabla periódica y propiedades periódicas 1.11. Regla del octeto 1.12. Tipos de enlace e interacciones moleculares 1.13. Estructuras de Lewis 1.14. Nomenclatura de compuestos inorgánicos 1.15. Determinación de pesos atómicos y pesos moleculares 1.16. Balanceo de ecuaciones químicas 1.17. Número de Avogadro, concepto de mol y estequiometría. 1.18. La implicación de los compuestos inorgánicos en los entornos biológicos</p>
2. Fundamentos de Química Orgánica	<p>2.1. Orbitales moleculares e hibridación 2.2. Características estructurales de los compuestos orgánicos 2.3. Isómeros estructurales y geométricos 2.4. Grupos funcionales en Química Orgánica 2.5. Isomerismo óptico 2.6. La implicación de la química orgánica en los entornos biológicos</p>
3. Hidrocarburos	<p>3.1. Nomenclatura de alcanos, alquenos, alquinos e hidrocarburos aromáticos 3.2. Propiedades fisicoquímicas 3.3. Combustión de hidrocarburos 3.4. Halogenación de alcanos 3.5. Reacciones de adición a dobles enlaces 3.6. Polimerización de alquenos 3.7. Propiedades aromáticas del benceno 3.8. Reacciones de adición sobre el benceno 3.9. La implicación de los hidrocarburos en los entornos biológicos</p>
4. Compuestos oxigenados	<p>4.1. Tipos de alcoholes 4.2. Nomenclatura de alcoholes 4.3. Formación de puentes de hidrógeno en los alcoholes 4.4. Deshidratación y oxidación de alcoholes 4.5. Fenoles 4.6. Acidez de los fenoles 4.7. Reacciones de fenoles (Oxidación y deshidratación) 4.8. Conversión de alcoholes a éteres 4.9. Estructura y propiedades fisicoquímicas de los aldehídos y cetonas 4.10. Nomenclatura de aldehídos y cetonas 4.11. Conversión de alcoholes a aldehídos y cetonas 4.12. Reacciones de aldehídos y cetonas (oxidación y reducción)</p>

	<p>4.13. Nomenclatura y propiedades fisicoquímicas de los ácidos carboxílicos</p> <p>4.14. Acidez de los ácidos carboxílicos</p> <p>4.15. Conversión de ácidos carboxílicos a ésteres</p> <p>4.16. Nomenclatura y propiedades fisicoquímicas de los ésteres</p> <p>4.17. Hidrólisis de los ésteres</p> <p>4.18. La implicación de los compuestos oxigenados en los entornos biológicos</p>
5. Compuestos nitrogenados	<p>5.1. Nomenclatura de las aminas</p> <p>5.2. Propiedades fisicoquímicas de las aminas</p> <p>5.3. Basicidad de las aminas</p> <p>5.4. Obtención y reacciones de aminas</p> <p>5.5. Conversión de ácidos carboxílicos en amidas</p> <p>5.6. Hidrólisis de amidas</p> <p>5.7. La implicación de los compuestos nitrogenados en los entornos biológicos</p>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( x )
Plenaria	( x )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( x )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (práctica)	( x )

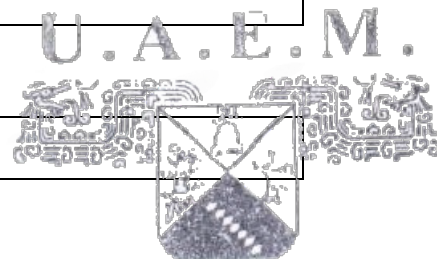
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( x )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	55%
Presentaciones en clase por equipo	15%
Reportes y tareas	15%
Prácticas	15%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o Química con experiencia en docencia.



## REFERENCIAS

**Básicas:**

Chang, R. y College, W. (2017) Química 12a. Ed. McGraw-Hill

Leroy G. Wade, L. G., y Simek, J. W. (2017) 9a Ed. Química Orgánica Vol. 1 y Vol. 2 Pearson

**Complementarias:**

McMurry, J.E. (2012) Química Orgánica 8<sup>a</sup>. Ed. Cengage Learning

Peterson, W. R. (2020) *Nomenclatura de las sustancias químicas*. 5<sup>a</sup>. Edición Editorial Reverté.

**Web:**

<https://tablaperiodica.analesdequimica.es/>

<https://www.quimicaorganica.org/>

<https://www.formulacionquimica.com/>

**Otras:**

Timberlake, K. C. (2011) Química: Una Introducción a la Química General, Orgánica y Biología 10<sup>a</sup> Edición Pearson Educación



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Física				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Primero			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> marzo, 2015			
<b>Actualizada por:</b> Dra. Elisah Arce Uribe Dra. Rebeca González Villela Dra. Susana Silva Martínez Dr. Eric Raúl Marquina Cruz Dr. José Alfredo Hernández Pérez				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
FIS03CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Con esta unidad de aprendizaje se pretende brindar al estudiantado una visión general de los conceptos físicos e ideas que son más comunes en el estudio de algunos sistemas biológicos, además se brinda un contenido matemático relativamente sencillo que le permitirá a cada estudiante desarrollar ciertas habilidades indispensables para aprender los conceptos de la física. En relación con lo anterior, la Física estudia los objetos mencionados</p>
--

a través de la observación de los fenómenos y de la experimentación, aplicando una metodología científica estructurada y empleando un lenguaje especializado, fundamentalmente matemático, que permite expresar con precisión las ideas cada vez más abstractas sobre las relaciones naturales. Asimismo, se dará un enfoque biofísico y ecológico para que el estudiantado de Biología tenga un acervo intelectual adecuado para el dominio de la Ecología y pueda desempeñarse profesionalmente como una persona líder en este ámbito profesional.

**Propósito:**

Adquiera los conceptos y teorías básicas que le ayuden a interpretar las interacciones entre de las principales magnitudes que definen los fenómenos físicos: materia, energía, espacio y tiempo, así como recopilar hechos observados (la experimentación), captar las circunstancias de lugar y tiempo que influyen sobre los fenómenos, reproducir el fenómeno estudiado fielmente y en igualdad de condiciones, a través de los modelos matemáticos y establecimiento científico de las ideas físicas en relación con los seres vivos, para poder relacionar todos los factores que intervienen, demostrar hipótesis y propuesta de explicación concreta con argumentos demostrables de manera responsable en pro del cuidado del medio ambiente.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso:**

**Competencias básicas:**

CB 4. Razonamiento lógico-matemático

CB 5. Razonamiento científico

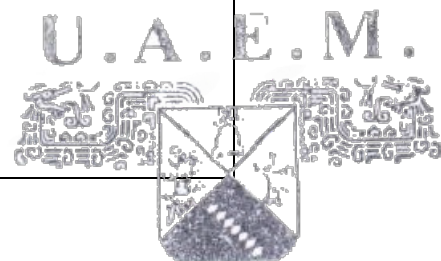
**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas

*Socioemocionales genéricas*

CG 5. Cuidado de sí



*Digitales genéricas*

CG 14. Resolución de problemas técnicos

*Socioculturales genéricas*

CG 15. Integridad personal

**Competencias laborales:**

*Transferibles para el trabajo*

CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar

*Específicas disciplinares*

CE2. Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción y método científico en física	1.1 Sistemas de conversión de Unidades 1.2 Propiedades de la materia: sólidos, líquidos y gases 1.1 Modelos Dinámicos 1.2 Modelos Determinísticos 1.3 Modelos Matriciales 1.4 Modelos Estocásticos 1.5 Modelos Biofísicos
2. Mecánica	2.1 Estática

	2.2 Cinemática 2.3 Dinámica
3. Termodinámica	3.1 Temperatura 3.2 Calor 3.3 Propiedades térmicas, leyes de los gases.
4. Radiación	4.1 Espectro Electromagnético 4.2 Ingreso de Energía a la Atmósfera 4.3 Ingreso de Energía Solar al Agua 4.4 Ingreso de Materia al Agua 4.5 Fotobiología
5. Óptica	5.1 Fenómenos de reflexión y refracción de la luz. 5.2 Principios básicos de la óptica geométrica 5.3 Principio del microscopio como instrumento óptico.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	<input type="checkbox"/>
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input type="checkbox"/>
Plenaria	<input type="checkbox"/>	Debate	<input type="checkbox"/>
Ensayo	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input type="checkbox"/>
Mapa mental	<input type="checkbox"/>	Monografía	<input type="checkbox"/>

Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( x )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
● Exámenes parciales	50
● Actividades (trabajos, videos, exposiciones, infografías, etc.)	30
● Participación en clases	10
● Asistencia	10
<b>Total</b>	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura en física, biología, matemáticas o afín, con experiencia en docencia de física general.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Alonso, M. Finn, E. J. (2000). *Física*. Pearson Education. México. 969 pp.

Tippens, P, E. (2001). *Física. Conceptos y Aplicaciones*. McGraw-Hill. México. 943 p.

Oda, N. B. (2005). *Introducción al análisis gráfico de datos experimentales*. Las prensas de Ciencias. 3ra. edición. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 212 p.

Ralph H. Petrucci, William S. Harwood, F. Geoffrey Herring. (2002). *Química general*. Octava edición. Editorial Prentice Hall.

Chang, R., College, W. (2002). *Química*. Séptima edición. McGraw-Hill. México

Tippens, P.E. (2011). *Física Conceptos y aplicaciones*. 7a edición McGrawHill, ISBN-13: 9786071504715.

Serway, R.A. m ewett, J.W. (2015) *Física para ciencias e ingeniería* (Volúmenes 1 y 2), 9a edición, Cengage Learning.

**Complementarias:** Material didáctico elaborado por el profesor, videos.

**Web:** Google, Scopus, google académico, youtube/edu

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Matemáticas				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico – Técnico <b>Semestre:</b> Primero			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo de 2012			
<b>Actualizada por:</b> Lic. en C. Melissa Elena Cervantes Badillo M. en F. Virgilio Alfonso Juárez Ramírez Dr. Hugo Ocampo Salgado				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
MAT04CB030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Con esta unidad de aprendizaje se brinda al estudiantado una visión general en el campo de las matemáticas, el cual tiene como objetivo principal brindar los conocimientos</p>
--



fundamentales en el área. Cubre contenidos en Aritmética, Álgebra, Funciones, Geometría y Trigonometría; y se enfoca en aplicaciones inmediatas a la biología [propiciando] en el estudiantado madurez en la manipulación numérica aplicada a su campo de trabajo así también la capacidad de análisis y abstracción para modelado de sistemas biológicos.

**Propósito:**

Identifique y abstraiga en cualquier instancia biológica el lenguaje matemático, empleando las competencias genéricas y disciplinares que ofrece esta unidad de aprendizaje para realizar análisis cuantitativo y cualitativo a modelos de fenómenos biológicos básicos, con actitud de cultura de trabajo y conduciéndose, con sensibilidad a las necesidades del medio ambiente, con tenacidad y constancia responsable.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 2. Comunicación oral y escrita  
CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas  
CG 2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG 6. Orientación al logro  
CG 7. Gestión emocional

*Digitales genéricas*

CG 11. Comunicación y colaboración en línea  
CG 14. Resolución de problemas técnicos

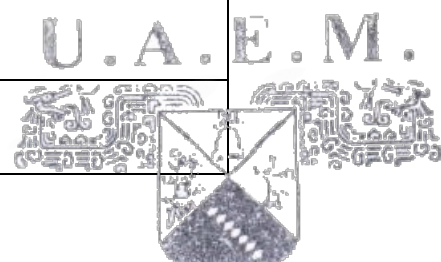
*Socioculturales genéricas*

CG 16. Comunicación en un segundo idioma

**Competencias laborales:**

*Transferibles para el trabajo*

CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar



CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

*Específicas disciplinares* CE2 Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud.

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Aritmética	1.1 Números reales. ¿Cómo representamos cantidades de los objetos que tenemos en nuestro entorno? 1.1.1 Operaciones elementales. Propiedades de los cocientes. 1.1.2 Jerarquía de operaciones. 1.1.3 Razones y proporciones: directa e inversa. 1.2 Porcentajes. 1.3 Leyes de los exponentes. 1.4 Radicales. 1.5 Operaciones exponenciales y logaritmos.
2. Álgebra	2.1 Operaciones algebraicas: suma, resta; multiplicación de monomios, binomios y polinomios. 2.2 Productos Notables. 2.3 Factorización de expresiones algebraicas. 2.4 Simplificación de cocientes algebraicos. 2.5 Definición de Ecuación. 2.5.1 Ecuación de 1er grado con una incógnita. 2.5.2 Ecuación de 2º grado con una incógnita. 2.6 Concepto de Sistema de Ecuaciones Lineales 2.7 Solución de sistemas de ecuaciones lineales. 2.8 Desigualdades (inecuaciones) 2.8.1 Recta numérica: intervalos. 2.8.2 Desigualdades lineales 2.9 Valor absoluto. 2.9.1 Definición e interpretación en una dimensión. 2.9.2 Recta numérica: intervalos. 2.9.3 Distancia entre dos puntos en la recta numérica. 2.9.4 Ecuaciones lineales 2.9.5 Desigualdades lineales.
3. Funciones	3.1 Definición de función, como concepto matemático imprescindible para comprender nuestro entorno. 3.2 Función lineal. 3.3 Exponenciales y logaritmos.

	<p>3.3.1 Simplificación de expresiones exponenciales y logarítmicas.</p> <p>3.3.2 Ejemplo en dinámica poblacional</p> <p>3.4 Funciones periódicas</p> <p>3.5 Gráficas</p> <p>3.6 Aplicaciones en fenómenos naturales o procesos sociales.</p>
4. Geometría y Trigonometría	<p>4.1 Trigonometría básica</p> <p>4.1.1 Ángulos y sus mediciones.</p> <p>4.1.2 Propiedades para triángulos.</p> <p>4.1.3 Teorema de Pitágoras.</p> <p>4.1.4 Razones trigonométricas.</p> <p>4.1.5 Solución de triángulos rectángulos.</p> <p>4.1.6 Aplicaciones en fenómenos naturales o procesos sociales.</p> <p>4.2 Plano cartesiano</p> <p>4.2.1 Distancia entre dos puntos en el plano.</p> <p>4.3 Ecuación de la recta (general, reducida, simétrica o segmentada, punto pendiente, cartesiana)</p> <p>4.4 Gráfica de la recta.</p>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o	( X )	Experimentación (prácticas)	( )

exposición) por parte del docente			
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales	35%
Exposiciones o proyecto colaborativo.	15%
Resolver los ejercicios de práctica indicados como tareas. (Fuera del espacio de aula).	25%
Resolver los ejercicios de práctica indicados como trabajos. Dentro del espacio de aula.	25%

<b>Total</b>	100 %
--------------	-------

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura en Biología, Matemáticas o áreas afines.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Baldor, A. D. (2020). *Álgebra: con gráficos y 6523 ejercicios y problemas con respuestas*.

García, O. V. (2012). *Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales*. SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA.

Castaño, H. F. (2005). *Matemáticas previas al cálculo*. UNIVERSIDAD DE MEDELLIN.

Larson, R. E. (2018). *Precálculo: introducción a las matemáticas universitarias*.

Lehmann, C. H. (1984). *Geometría analítica*. Editorial Limusa S.A. De C.V.

#### **Complementarias:**

Neuhauser, C. (2004). *Matemáticas para ciencias*. Pearson Educación.

#### **Web:**

<http://www.aprendematematicas.org.mx/>

<http://www.math2me.com/>

**IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología general				<b>Ciclo de formación:</b> Básico  <b>Eje general de formación:</b> Generación y aplicación innovadora del conocimiento + Producción cultural  <b>Semestre:</b> Primero			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de Reestructuración Curricular  <b>Actualizada por:</b> Biól. Nayeli Sánchez Guevara M. en I.E. Karime Díaz López M. en C.Luis Gerardo Ávila Torresagatón Dra. Irán Tapia Vázquez Dr. Edgar Dantán González Dr. Jorge Luis Folch Mallol				<b>Fecha de elaboración:</b> septiembre, 2014  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIG05CB01030 5	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

### Presentación:

La ciencia es la disciplina que estudia los sucesos que ocurren naturalmente, ofreciendo explicaciones a estos; se transforma conforme el conocimiento del ser humano se acumula y se formulan nuevas preguntas que buscan nuevas y muy variadas respuestas. La biología es una de las disciplinas científicas más diversas, que pasó de ser una ciencia de la observación a un conjunto de subdisciplinas que tienen cada una sus teorías, modelos y técnicas experimentales. Todas estas se van transformando y enriqueciendo mutuamente y, aun cuando esto en un principio parece no haber estado claro, los conocimientos acumulados e interrelacionados llevaron a la formulación de teorías, tales como, de la Evolución, de la herencia o la celular, que en conjunto con otras han dado lugar a lo que conocemos como la biología actual. Los problemas y preguntas planteadas desde la perspectiva de las ciencias biológicas, en conjunto con otras ciencias, nos permiten establecer relaciones entre organismos y sistemas, explorar la dinámica de interacción y retroalimentación de los diferentes niveles de organización de la materia viva y sobre todo nos llevan a generar más preguntas que deberán buscar sus propias respuestas. La unidad de aprendizaje de Biología General pone, al estudiantado de nuevo ingreso, en contexto sobre los más recientes paradigmas de la construcción del conocimiento desde esta disciplina científica que comienza a explorar.

### Propósito:

Identifique los procesos básicos necesarios de las Ciencias Biológicas, reconociendo los elementos que constituyen el método científico, el conocimiento básico sobre evolución y diversidad biológica, así como, las bases conceptuales de las biomoléculas, guiados por profesionales con experiencia laboral y/o en investigación en cada uno de los bloques propuestos, para construir el conocimiento desde la reflexión y hacer uso de las aplicaciones del conocimiento biológico a largo de su formación académica de manera ética y profesional.

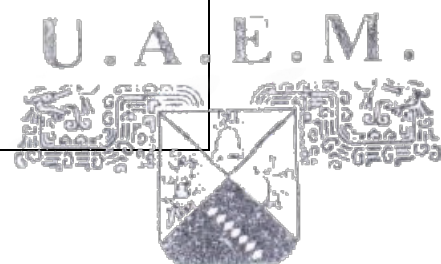
### Competencias que contribuyen al perfil de egreso

#### Competencias básicas:

- CB 1. Lectura, análisis y síntesis
- CB 2. Comunicación oral y escrita

#### Competencias genéricas:

- Cognitivas metacognitivas*
- CG 2. Pensamiento crítico





<p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG8. Apertura a la experiencia</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 10 Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE7 Contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes</p>

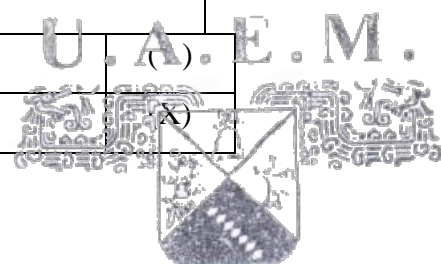
## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. La Ciencia	<p>1.1. ¿Qué es ciencia? Ciencia y verdad</p> <p>1.2. ¿Cómo se hace y cómo trabaja la ciencia? ¿Quién hace ciencia? Ciencia ciudadana</p> <p>1.3 Métodos en la ciencia: experimental, descriptivo, hipotético deductivo, inductivo y analítico</p> <p>1.4 Teoría Científica</p> <p>1.5 Búsqueda de información</p>
2. Fundamentos de Evolución	<p>2.1 Introducción al estudio de la Evolución</p> <p>2.2 Evidencias de la Evolución</p>

<p>3. Principios de Biodiversidad y Conservación</p>	<p>2.3 Árbol de la Vida 2.4 Teoría Sintética 2.5 Evolución por Selección Natural</p> <p>3.1. Biodiversidad: conceptos, niveles de expresión y escalas ecológicas (propiedades emergentes) 3.2. Origen y Patrones de Distribución 3.3. Crisis de la Biodiversidad: causas, consecuencias y acciones. Patrimonio biocultural. 3.4 Valores de la Biodiversidad 3.5 Ética de la conservación biológica</p>
<p>4. Biomoléculas</p>	<p>4.1 Biomoléculas, precursores de la vida 4.2 De la Teoría evolutiva, a la edición génica. El camino histórico 4.3 La transdisciplina en las Ciencias Biológicas</p>
<p>5. El compromiso social de la ciencia</p>	<p>5.1 Descubrimientos sobresalientes en la biología del siglo XX y XXI 5.2 Los retos de la biología actual. El contexto social y la aplicación del conocimiento biológico 5.3 Los principios éticos</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)		
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos



Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	(X)	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	(X)
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Simuladores gráficos PHet, Biointeractive

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Actividades colaborativas	35
Trabajo individual	25
Trabajo integrador final	40
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura y/o posgrado en Biología o áreas afines. El profesorado deberá trabajar en consorcio, de acuerdo con la experiencia laboral y/o de investigación en relación con cada uno de los bloques que se imparten.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Camacho Z. C. (2016) *Experimental y medir. Cómo aprender en el mundo real*. Universidad Iberoamericana.
- Flores, J. (2018). *El origen de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica.
- Futuyma, D. (2009). *Evolution*. Sinauer Associates Inc.
- Gaston, K. J. y Spicer, J. I. (2004). *Biodiversity an introduction*. 2ed. Blackwell Publishing.
- Krebs, J. E., Goldstein, E. S. y Kilpatrick, S. T. (2009) *Lewin's Genes X*. 10a ed. Jones and Bartlett Learning.
- McKee, T. y McKee, J. R. (2020). *Bioquímica las Bases Moleculares de la Vida*. McGraw Hill.
- Nelson, D. L. y Cox, M. M. (2022). *Principios de bioquímica de Lehninger*. Artmed Editora
- Orozco, E. (2008). *Así estamos hechos... ¿cómo somos?. De la lectura del genoma a la clonación humana*. Colección. Sección de Obras de Ciencia y Tecnología. FCE

Perelló, M., Pérez, M., Romero, M., Suárez, E. y Vaughan, N. (2018). *Manual de citas y referencias bibliográficas*. UNAM y Universidad de los Andes.

Pérez-Tamayo, R. (2020). *¿Existe el método científico? Historia y realidad*. Fondo de Cultura Económica.

Pérez, T. R. (2017). *Cómo acercarse a la ciencia*. Universidad Nacional Autónoma de México, Plantel Naucalpan. Academia Mexicana de la Lengua.

Ridley, M. (2000). *Evolution*. Oxford University Press. UK.

Sarukhán, J. (Coord.). (2008). *El capital natural de México Vol. I-IV*. CONABIO.

### **Complementarias:**

Carroll, P. S. y Fox, C. W. (2008). *Conservation Biology, evolution in action*. Oxford University Press. Nueva York, USA.

Carroll, S. B., Grenier, J. K. y Weatherbee, S. D. (2001). *From DNA to diversity, molecular genetics and evolution of animal design*. Blackwell Science Inc. USA.

Gould, S. J. (2000). *El pulgar del panda*. Ed. Cronos. España.

Mayr, E. y Provine, W. B. (1998). *The evolutionary synthesis*. Harvard University Press. USA

Ninan, N. K. y Babu, J. (2007). *The Economics of Biodiversity Conservation*. Sterling, VA, Estados Unidos. Earthscan.

Primack, R., Roíz, R., Feisinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. (2001). *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.

Rodríguez, R., Castañeda, A. y Ordaz, M. G. (2007). *Conceptos básicos de genética*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Simonetti, H. A. y Dirzo, R. (eds). (2011). *Conservación biológica: Perspectivas desde América Latina*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.

Sober, E. (2000). *Philosophy of Biology*. 2nd ed. Dimensions of Philosophy Series. Westview Press.

Sodhi, N. S. y Ehrlich, P. R. (eds.). (2010). *Conservation biology for all*. Oxford University Press.

Zachos, F. E. y Habel, J. C. (2011). *Biodiversity hotspots; distribution and protection of conservation priority areas*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

### **Web:**

Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. [www.mastozoologiamexicana.org](http://www.mastozoologiamexicana.org)

Consortio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica  
[www.conricyt.mx](http://www.conricyt.mx)

Elsevier [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

Plant Conservation Unit -The Smithsonian National Museum of Natural History-  
<http://botany.si.edu/projects/pcu.htm>

Revista BIODIVERSITAS –CONABIO-  
[www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/biodiversitas.php](http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/biodiversitas.php)

Revista Ciencias de la UNAM [www.revistaciencias.unam.mx](http://www.revistaciencias.unam.mx)

Revista Mexicana de Biodiversidad, Anales del IBUNAM  
[www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/frame.htm](http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/frame.htm)

Scielo. Scientist Electronic Library Online <https://scielo.org>

Scientific Electronic Library Online [www.scielo.org](http://www.scielo.org)

Sistema de información científica Redalyc <https://www.redalyc.org>

The Smithsonian National Museum of Natural History, Research and Collections  
[www.mnh.si.edu/rc](http://www.mnh.si.edu/rc)

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza –IUNC- [www.iucn.org/es](http://www.iucn.org/es)

United State Geological Survey [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)

Wiley Online Library <http://onlinelibrary.wiley.com>

**Otras:** hmi Biointeractive <https://www.biointeractive.org/>

## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Manejo de software para el desarrollo profesional				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento + Producción Cultural <b>Semestre:</b> Primero			
<b>Elaborada por:</b> L.I. Yareli Adriana Salgado Pliego L.I. Rosario de la Fuente Mota L.I. Arturo Pérez Sánchez Biol. Juan Alberto Hernández Arias Ing. Eusziel Carrillo Pérez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril 2014 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
MSD06CB010 305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							



**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Presentación:**

Las Tecnologías de la Información se han convertido en una herramienta de apoyo indispensable para el desarrollo de actividades en todos los ámbitos, por lo que es necesario adquirir este tipo de conocimientos, como parte de nuestra formación integral.

**Propósito:**

Identifique y maneje apropiadamente las herramientas digitales educativas que forman parte de las TIC, al término de la unidad de aprendizaje, como el conjunto de programas, plataformas y aplicaciones orientadas a generar contenido ameno, útil y provechoso para aplicarlo en el ámbito educativo o laboral, con actitud y ética profesional.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 2. Comunicación oral y escrita  
CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas  
CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

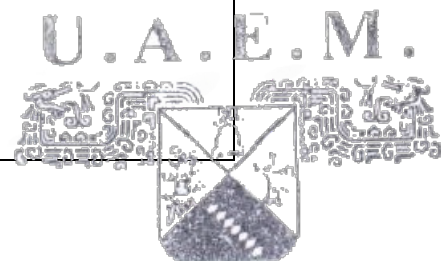
CG 6. Orientación al logro  
CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 11. Comunicación y colaboración en línea  
CG 13. Seguridad en la red

*Socioculturales genéricas*

CG 16. Comunicación en un segundo idioma



CG 20. Emprendimiento
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i> CL 1. Digitales para el trabajo
<i>Específicas disciplinares</i> CE7 Contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes.

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1 Software en línea	1.1 Aplicaciones de diseño gráfico 1.2 Diseño de formularios 1.3 Elaboración de páginas web 1.4 Aplicaciones para diseño de recursos educativos digitales
2 Manejo de software de uso básico	2.1 Procesamiento de textos 2.2 Presentaciones con diapositivas 2.3 Hoja de cálculo 2.4 Software para diseño gráfico
3 Multimedia	3.1 Software para edición de vídeo 3.2 Software para creación de canal y transmisión de video 3.3 Software para configuración de equipo multimedia para proyección de vídeo

	3.4 Conexión a diferentes plataformas, con transmisión en vivo
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( x )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( x )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( x )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( x )	Portafolio de evidencias	( x )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Prácticas	20%
Examen	40%
Proyecto	40%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura en Informática o áreas afines.

Con habilidades de análisis, innovadoras y propositivas con sentido social y ético, que tiene como competencia principal “administrar la información” con el propósito de diseñar, auditar, dirigir y gestionar proyectos informáticos a través del uso de las tecnologías de información.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- Lomonaco, L. (2023). EXCEL: La guía completa para convertirse en un experto en Excel con el método Todo en Uno. Independently published.
- McCoy, E. (2023). Microsoft Office 365: [10 en 1] La guía definitiva y detallada para aprender rápidamente. Independently published.
- Ortiz Cerecedo, F. (2019). Tecnologías de la Información y la Comunicación. Patria Educación.

**Web:**

Laita Digital. (3 de agosto de 2020). Crea tu web gratis con google. Recuperado el 24 de marzo de 2023, de Youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=k8wuWLyJY3c>

Local Guide. (2022). Cómo crear una gamificación con Genially. Recuperado el 24 de marzo de 2023, de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=dKqeaEsXwB8>

OBS Studio. (6 enero, 2021). Compatibilidad con NVDA de 2019.3 a 2023.1. Recuperado el 20 de junio del 2023, de <https://nvda.es/2021/07/02/obs-studio/>

Shotcut.org. (16 octubre, 2001). Primeros pasos con shotcut. Recuperado el 20 de junio del 2023, de

<https://shotcut.org/howtos/gettingstarted/Primeros%20pasos%20con%20Shotcut.pdf>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Inmersión universitaria				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> para el Desarrollo Humano <b>Semestre:</b> Primero			
<b>Elaborada por:</b> Biól. Eunice Madai Díaz González M. en I.E. Nylia Alatorre Castro Biól. Sara Gutiérrez García Biól. Jennifer Ivonne Bobadilla Martínez C.P. Sandra Cleotilde Aragón Salgado				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
INU07CB0 10305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

**Presentación:** La unidad de aprendizaje de Inmersión Universitaria tiene como propósito apoyar a la comunidad estudiantil en la integración e ingreso a la vida universitaria, tal y como lo señala el nombre, para lo cual, en su contenido temático se derivan elementos que muestran a los y las estudiantes el funcionamiento académico, administrativo, legal a nivel institucional y, todos los procesos que debe atender así como los servicios que ofrece su Facultad, los cuales se han establecido para acompañarlos en su trayectoria.

Asimismo, con la finalidad de generar conciencia en la comunidad estudiantil, se trabajan temas emergentes, que se analizan a través de una perspectiva crítica, desde su formación.

disciplinar, en el entendido que, al egresar, deberá tomar decisiones en sus áreas laborales que le permitan reflexionar sobre un problema desde la complejidad de los elementos que le rodean.

De igual forma, para el desarrollo de sus competencias como universitarios, se aplicará el uso de herramientas digitales, que le permitan organizar sus nuevos conocimientos, lo cual desarrollará un ejercicio cognitivo en el estudiantado en formación.

**Propósito:**

Conozca de manera general la Universidad, la Facultad además de las herramientas tecnológicas y temas transversales, mediante el análisis y manejo de información, contribuyendo a la interacción, comunicación y al desarrollo de nuevas competencias para su formación integral, con el objetivo de evitar la deserción por elementos de desconocimiento de la normativa, las cuales podrá aplicar a lo largo de su vida académica con una actitud crítica, reflexiva, responsable e interactuando con honestidad y abierto a la diversidad con sentido de inclusividad y equidad.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 2. Comunicación oral y escrita

CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas

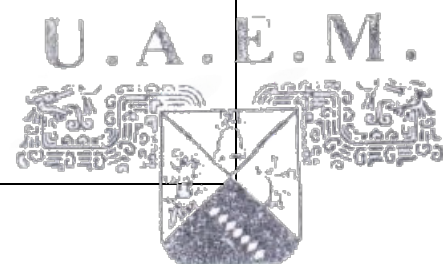
*Socioemocionales genéricas*

CG 5. Cuidado de sí

CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información





<p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 15. Integridad personal</p> <p>CG 17. Interculturalidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
<p>1. Inmersión a la vida Universitaria</p>	<p>1.1 Conociendo mi Universidad: Normativa Institucional para la trayectoria académica estudiantil.</p> <p>1.2 El Campus Universitario y los servicios que ofrece.</p> <p>1.3 La DES de Ciencias Naturales.</p>
<p>2. Conocimiento e identidad de la FCB</p>	<p>2.1 Conociendo mi Facultad.</p> <p>2.2 Identificar los elementos de trayectoria del Plan de Estudios vigente de la Facultad.</p> <p>2.3 Conocimiento sobre los procesos y servicios académicos que ofrece mi Facultad.</p> <p>2.4 La formación integral del estudiante y la importancia en su formación.</p> <p>3.1 Uso y manejo del correo institucional</p>

<p>3. Uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje</p>	<p>3.2 Navegar, buscar y filtrar información en la red.</p> <p>3.3 Organizadores gráficos a través de plataformas gratuitas.</p> <p>3.4 Elaboración de presentaciones en plataformas gratuitas.</p>
<p>4. Conocimiento y desarrollo de temas transversales</p>	<p>4.1 Sustentabilidad</p> <p>4.2 Diversidad y multiculturalidad</p> <p>4.3 Derechos humanos, sociales y de los pueblos</p> <p>4.4 Equidad de género</p> <p>4.5 Cuidado de sí</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( x )
Plenaria	( x )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( x )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( x )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			

Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( x )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Participación	40%
Exposición	20%
Entrega de tareas y exámenes	20%

Reporte de lectura	20%
Total	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura, maestría o doctorado en Educación, Psicología, Informática, Biología o áreas afines.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- UAEM (2008). Ley orgánica de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Órgano Informativo Universitario Adolfo Menéndez Samará. Universidad Autónoma del Estado de Morelos
- UAEM (2017). Reglamento General de exámenes de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Órgano Informativo Universitario Adolfo Menéndez Samará. Universidad Autónoma del Estado de Morelos
- UAEM (2022) Modelo Universitario. Órgano Informativo Universitario Adolfo Menéndez Samará. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- UAEM (2022) Plan de estudios vigente. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Jiménez V. E. (2019). Metodologías activas de aprendizaje en el aula: apuesta por un cambio de paradigma educativo. Ed. McGraw-Hill
- Tobón, S. (2013). Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación (4ta. Ed.). Macro Perú.
- Luna Argudín, M. (2018). Educación y Competencias Antecedentes, Nociones y Perspectivas (1.ª ed.). México: Trillas.
- Sachs Jeffrey (2015). La era del desarrollo sostenible. Ed. Deusto.
- Lamas Marta (2002). Cuerpo: diferencia sexual y género. Ed. Taurus.
- Lamas Marta (2022). Dimensiones de la diferencia. Género y política. Ed. CLACSO.
- Fundación Juan Vives Suriá (2010). Derechos humanos: historia y conceptos básicos. CLACSO.

#### **Complementarias:**

- UNESCO (2019). Marco de competencias docentes en materia de TIC. París Francia.  
Consulta: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>
- Florencia, R. (2017) Competencias de Educación Digital. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires Consulta es: [https://siteal.iep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/1180.pdf](https://siteal.iep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/1180.pdf)

## SEGUNDO SEMESTRE

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología de algas y protozoarios				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Primero			
<b>Elaborada por:</b> M. en C. Judith García Rodríguez Biol. Luis Alberto Tavira Carrillo M. en C. Migdalia Díaz Vargas M. en C. Francisca Isela Molina Astudillo Biol. Martha Beatriz Soriano Salazar  <b>Actualizada por:</b> M. en C. Migdalia Díaz Vargas, M. en C. Judith García Rodríguez, Biol. Luis Alberto Tavira Carrillo Biol. Abigail de Jesús Jaimes Barrientos, Dra. María Luisa Castrejón Godínez				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Febrero, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BAP09CB030 309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<p><b>Presentación:</b></p> <p>El alumno conocerá el origen y evolución, las características generales y la importancia biológica, ecológica y económica de algas y protozoa, como los primeros organismos eucariotas unicelulares, ancestros de organismos superiores con niveles de organización más complejos, como son los hongos, las plantas y los animales.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca el origen y evolución de los Protistas (algas y protozoa), como parte de los organismos unicelulares relacionados con plantas, animales y hongos, con una amplia diversidad de formas y con relaciones filogenéticas complejas en la base del grupo de los eucariontes, mediante el análisis de las características generales tanto de las algas como de los protistas, sus ciclos reproductivos, distribución y sistemática a través de actividades teórico-práctico para estimular el pensamiento crítico y reflexivo de la importancia de estos organismos, así como su relación con el resto de los grupos biológicos.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB 2. Comunicación oral y escrita</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 2. Pensamiento crítico</p> <p>CG 3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG 4. Trabajo colaborativo</p> <p>CG 8. Apertura a la experiencia</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p>

<p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
<p>1. Aspectos evolutivos, ecológicos e importancia de los Protista</p> <p>2. Protistas afines a las plantas</p>	<p>1.1 Introducción</p> <p>1.2 Células procariontas y eucariotas</p> <p>1.3. Teoría de la Endosimbiosis (primaria y secundaria)</p> <p>1.4. Nutrición (Autótrofa/Heterótrofa)</p> <p>2.1. Algas</p> <p>2.2. Cyanophyta, como una excepción.</p> <p>2.3 Euglenophyta</p> <p>2.4 Pyrrophyta</p>



3. Macroalgas	2.5 Heterokontophyta 2.6 Chlorophyta
4. Protistas afines a animales	3.1 Chlorophyta 3.2 Phaeophyta 3.3 Rhodophyta  4.1 Características generales de los Protozoa 4.2 Sarcomastigophora 4.3 Apicomplexa 4.4 Esporozoos (Microspora, Ascetospora y Myxozoa) 4.5 Cilliophora

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)

Trípticos	(X)	Exposición oral	(X)
Otros: Glosario			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Examen	30
Exposición oral	20
Reporte de Prácticas de laboratorio	30
Participación y asistencia	20
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en biología afín al contenido temático, con experiencia en los grupos algales y protozoarios.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Archibald J. M. Simpson A. G. B. y Slamovits C. H. (2017). *Handbook of the protists* (Second). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-28149-0>.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckeley, D. H., y Stahl, D. A. (2015). *Brock. Biología de los microorganismos*. Pearson.

Mauseth, J. D. (2003). *Botany. An Introduction plant biology*. 3° Edición Jones and Barlett Publishers, Inc.

Núñez, A. y Dos Santos, M. (2020). *Catálogo ficológico Cyanophytas del estanque artificial de la FACEN-UNA*. Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.

Rodríguez, M., Lozano, C. y Álvarez, S. (2018). *Ficología aplicada* (1.ª ed.). Universidad Autónoma Metropolitana. <https://casadelibrosabiertos.uam.mx/gpd-ficologia-aplicada.html>

**Complementarias:**

Cronquist, A. (1985). *Introducción a la Botánica*. Continental.

Fuentes, E., Carreras, M. E. y Lovey, R. J. (2005). *Botánica agrícola taxonómica*. Editorial Brujas.

Margulis, L. (2001). *El origen de la célula*. Reverté, S. A.

Martínez, P. J. A. y Elías, G. M. (1985). *Introducción a la Protozoología*. Trillas.

Ortega, M. (1995). *Ficología de México, algas continentales*. AGT Editor.

Scagel, E. R., Bandoni, J. R., Rouse, E. G., Schofield, B. W., Stein, R. J. y Taylor, C. M. (1987). *El Reino Vegetal*. Omega.

Strasburger, E., Noll, F., Schenck, H. y Schimper, A. F. (1993). *Tratado de Botánica*. Omega. España.

Walker, T. S. (2000). *Microbiología*. McGraw-Hill Interamericana.

**Web:**

AlgaEnergy (2019) *¿Sabes qué son realmente las microalgas?*. (2019).  
<https://www.youtube.com/watch?v=L6PA9kd6dDo>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología de invertebrados				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> segundo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración  <b>Actualizada por:</b> Biól. Abigail de Jesús Jaimes Barrientos Biól. Jennifer Ivonne Bobadilla Martínez Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández				<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BII10CB0 30309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Esta unidad de aprendizaje pretende brindar al estudiantado una visión general y actualizada en el campo de la zoología de invertebrados, teniendo como objetivo principal: conocer la diversidad y las principales características morfológicas y fisiológicas de estos organismos. Por lo cual, se inicia con una discusión sobre una pregunta básica: ¿qué es un</p>
--

animal?, esta cuestión sirve como punto de partida para abordar aspectos de anatomía, fisiología, diversidad, ecología, biogeografía, sistemática y evolución, que permitan orientar todas estas disciplinas que refieren a la zoología. Por otra parte, durante el desarrollo del curso se discutirá también la importancia socioeconómica de estos organismos, que permita discernir sobre el conocimiento actual de las propuestas de conservación y de las estrategias de manejo de los animales invertebrados.

**Propósito:**

Conozca la diversidad y las principales características morfológicas y fisiológicas de los animales invertebrados, identificando los patrones de origen, evolución biológica, clasificación biológica, estructura y función de los animales Metazoa y Protostomados, mediante la revisión de literatura actualizada que ayude a comprender aspectos de anatomía, fisiología, diversidad, biología, ecología, biogeografía, sistemática y evolución, que permita discernir sobre el conocimiento actual de las propuestas de conservación y de las estrategias de manejo de los animales invertebrados, bajo un marco de responsabilidad social y compromiso de la preservación del medio ambiente.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas

CG 2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo

CG 9. Relación con otros/as

<p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p>CG 11. Comunicación y colaboración en línea</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p> <p>CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 1. Digitales para el trabajo</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE1 Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Origen, evolución, arquitectura y clasificación animal.	1.1. Origen y evolución de los Animales 1.2. Arquitectura Animal 1.3. Clasificación Animal 1.4. Filogenia de los Animales
2. Metazoa. Animales diblásticos	2.1. Phylum Porifera 2.2. Phylum Placozoa



<p>3. Metazoa. Animales bilaterales protostomados. Lophotrochozoa</p>	<p>2.3. Phylum Ctenophora 2.4. Phylum Cnidaria</p> <p>3.1. Phylum Platyhelminthes, Gastrotricha, Rotifera, Gnatostomulida.</p> <p>Lophotrochozoa:</p> <p>3.2. Phylum Mollusca 3.3. Phylum Annelida 3.4. Phylum Nemertea 3.5. Phylum Acanthocephala</p>
<p>4. Metazoa. Animales bilaterales protostomados. Ecdyzoa</p>	<p>4.1. Phylum Nematoda 4.2. Phylum Tardigrada 4.3. Phylum Onychophora 4.4. Arthropoda (Crustacea, Hexapoda, Chelicerata, Myriapoda)</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )

Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( x )
Mapa mental	( x )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros: Glosario, Infografía, Práctica de laboratorio, Reporte de práctica de campo			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( x )
Demostraciones	( x )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )

Archivo	( x )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Evaluaciones de razonamiento y pensamiento crítico mediante exámenes	30%
Trabajo colaborativo (exposiciones)	15%
Reporte de prácticas (laboratorio y campo)	20%
Glosario	15%
Tareas y participación individual	20%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría, o Doctorado en Biología a fin en las ciencias con experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación zoológica durante su proceso de tesis en la licenciatura o posgrado.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Andreas, W. (2015). *Evolutionary Developmental Biology of Invertebrates 4: Ecdysozoa II: Crustacea*. Springer.

Brusca, R. C., Moore, W. y Shuster, S. M. (2018). *Invertebrados*. (3ª ed.). Saraiva Academic Press.

Giribet, G. y Edgecombe, G. D. (2020). *The invertebrate tree of life*. Princeton University Press.

Jockusch, E. L., Smith, F. W. y Wanninger, A. (2015). *Evolutionary Developmental Biology of Invertebrates 5: Ecdysozoa III: Hexapoda*. Springer.

Schierwater, B. y DeSalle, R. (2021). *Invertebrate zoology: A tree of life approach*. CRC press.

Wanninger, A. (Ed.). (2015). *Evolutionary developmental biology of invertebrates 2: Lophotrochozoa (Spiralia)*. Springer.

Wanninger, A. (Ed.). (2015). *Evolutionary Developmental Biology of Invertebrates 3: Ecdysozoa I: Non-Tetraconata*. Springer.

**Complementarias:**

Brusca, R. C., Moore, W. y Shuster, S. M. (2016). *Invertebrates*. Sunderland: Sinauer Associates.

Fernández, M. y Rivas, G. (2007). *Niveles de organización en animales*. Facultad de Ciencias, UNAM.

Llorente Bousquets, J. E. y Vargas Fernández, I. (1996-2004). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Volúmenes del I al IV*.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología de hongos				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Segundo			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Edgar Martínez Fernández M. en C. Patricia Martínez Jaimes Dr. Isaac Tello Salgado M. en C Elizur Montiel Arcos  <b>Actualizada por:</b> M. en C. Patricia Martínez Jaimes M. en C Elizur Montiel Arcos Dr. Edgar Martínez Fernández Dr. Isaac Tello Salgado Dra. Valeria Camacho Luna				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIH11CB0303 09	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico- práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La unidad de aprendizaje tiene una orientación fundamentalmente descriptiva, morfológica y taxonómica, que incluye aspectos fisiológicos y ciclos biológicos de los hongos. Esta es complementada con actividades prácticas y de campo utilizando técnicas o metodologías apropiadas para su estudio. También aborda aspectos de micología básica y aplicada, de importancia médica, agrícola, forestal y de interés social.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Analice los diferentes grupos de hongos con base en su complejidad morfológica, estructural y reproductiva, y que conozca e identifique la importancia ecológica y médica por medio de la comparación de los patrones básicos de organización como base para el desarrollo de proyectos de investigación enfocados en el manejo y conservación de los recursos naturales.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB3. Aprendizaje estratégico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG4. Trabajo colaborativo</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p>

<p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG19. Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Aspectos generales de los hongos	1.1. Morfología, nutrición y reproducción 1.2. Importancia ecológica y económica 1.3. Taxonomía 1.4. Conceptos de especie 1.5. Filogenia y nuevas clasificaciones
2. Reino Straminipila (Chromista)	2.1 Phylum Oomycota 2.1.1 Clase Oomycetes
3. Reino Fungi (Eumycota)	3.1 Phylum Chytridiomycota 3.1.1. Clase Chytridiomycetes 3.2 Phylum Zygomycota 3.2.1. Clase Zygomycetes 3.2.2. Clase Trichomycetes 3.3 Phylum Glomeromycota 3.4. Phylum Ascomycota



	<p>3.4.1. Clase Hemiascomycetes</p> <p>3.4.2. Clase Euascomycetes</p> <p>3.4.3. Clase Laboulbeniomycetes</p> <p>3.4.4. Clase Loculoascomycetes</p> <p>3.5. Phylum Basidiomycota</p> <p>3.5.1. Clase Heterobasidiomycetes</p> <p>3.5.2. Clase Holobasidiomycetes</p> <p>3.6 Hongos Mitospóricos (Deuteromycetes)</p>
<p>4. Asociaciones biológicas de los hongos</p>	<p>4.1. Hongos simbioses</p> <p>4.1.1. Líquenes: características generales, clasificación e Importancia ecológica</p> <p>4.1.2. Micorrizas: características generales, importancia ecológica, forestal y agrícola</p> <p>4.2. Hongos patógenos de plantas y de animales</p> <p>4.3. Hongos saprobios</p>
<p>5. Micología aplicada</p>	<p>5.1. Hongos de importancia industrial</p> <p>5.2. Hongos comestibles y su cultivo</p> <p>5.3. Hongos tóxicos, micetismos</p> <p>5.4. Hongos productores de toxinas (micotoxinas)</p> <p>5.5. Etnomicología</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>		
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia
Estudios de caso	( )	Análisis de textos

Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( x )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( x )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( x )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( x )

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra: mesa redonda, juego de roles, experiencia estructurada			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Examen	40 %
Presentaciones	30 %
Prácticas	20 %
Tareas y participación	10 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología, Maestría o Doctorado con experiencia probada en el área.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Alexopoulos, C. J., Mims, C. W. y Blackwell, M. (1996). *Introductory Mycology*. John Wiley & Sons, Inc. Fourth Edition. USA.

Bryce, K. (2000). *The Fifth Kingdom*. Focus Publishing. Third Edition. Newburyport, USA.

Deacon, J. W. (2006). *Fungal Biology*. Blackwell Publishing. Fourth Edition. USA.

Herrera, T. y Ulloa, M. (1998). *El Reino de los hongos*. FCE-UNAM. México, D. F.

Moore-Landecker, E. (1996). *Fundamentals of the Fungi*. Prentice Hall. Fourth Edition. USA.

Webster, J. y Weber, R. W. S. (2007). *Introduction to Fungi*. Cambridge University Press. New York

**Complementarias:**

Hawksworth, D. L., Kirk, P. M., Sutton, B. C. y Pegler, D. N. (1995). *Dictionary of the Fungi*. CAB International. Cambridge.

Hudler, G. H. (1998). *Magical Mushrooms, Mischievous Molds*. Princeton University Press. New Jersey.

Mier, T., Toriello, C. y Ulloa, M. 2002. *Hongos microscópicos saprobios y parásitos: métodos de laboratorio*. UAM e Instituto de Biología, UNAM, México, D.F.

Muntañola, M. (1998). *Guía de los hongos microscópicos*. Omega, Barcelona.

Ulloa, M. y Hanlin, R. (2006). *Nuevo Diccionario Ilustrado de Micología*. APS Press, New York.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Bioquímica				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Segundo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Irene de la Concepción Perea Arango Comisión de reestructuración curricular <b>Actualizada por:</b> Biól. Nayeli Sánchez Guevara Dra. Irene de la Concepción Perea Arango Dra. María Luisa del Carmen Garduño Ramírez				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril 2012.  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023.			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIQ12CB 030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas y Escuela de Estudios Superiores del Jicarero.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La bioquímica se entiende como una disciplina científica integradora que aborda el estudio de las biomoléculas y biosistemas. Integra de esta forma las leyes químico-físicas y la evolución biológica que afectan a los biosistemas y a sus componentes. Lo hace desde un punto de vista molecular y trata de entender y aplicar su conocimiento a otros campos de las ciencias biológicas, por lo cual, en esta unidad de aprendizaje se reconocerán las bases bioquímicas de la vida, que implican la relación entre biomoléculas.</p>
--

<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca e identifique las estructuras y funciones de las biomoléculas, además de reconocer los procesos metabólicos y su regulación mediante la descripción y estudio de sus características estructurales, y del análisis de los principales mecanismos de control e interconexión que presenta el metabolismo energético, para comprender la relación estructura–función en el contexto biológico, así como la obtención de energía, la síntesis y degradación de las biomoléculas comprendiendo en términos moleculares el funcionamiento de la materia viva.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p> <p>CB 5. Razonamiento científico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG5. Cuidado de sí</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG11. Comunicación y colaboración en línea</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG16 Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p> <p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE1 Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas.</p>

## CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción a la Bioquímica: el entorno acuoso	1. 1. Repaso de temas importantes de Química. Enlaces covalentes e interacciones no covalentes. Grupos Funcionales. 1.2 La bioquímica y su área de estudio. 1.3 La lógica molecular de los seres vivos. Axiomas fundamentales. 1.4 Interacciones moleculares en medio acuoso. 1.5 El agua y la materia viva. Soluciones, pH y Buffers.
2. Biomoléculas: relación estructura función	2.1 Carbohidratos. Características y función. 2.2 Lípidos. Características y función. 2.3 Nucleótidos y ácidos nucleicos. Características y función. 2.4 Aminoácidos. Características y función. 2.5 Proteínas. Características y función. Niveles de estructuración. Métodos de estudio.
3. Membrana Celular como Integradora	3.1 Membranas biológicas: tipos y estructura de lípidos 3.2 Fluidez de la membrana y el papel del colesterol, 3.3 Proteínas en las membranas 3.4 Métodos de estudio de las membranas celulares y proteínas de membrana. 3.5 Balsas lipídicas
4. Las enzimas y su regulación	4.1. Enzimas: Estructura y Clasificación. 4.2. Regulación Enzimática. 4.3. Cofactores: coenzimas y grupos prostéticos. 4.4. Cinética Enzimática. Mecanismos de acción enzimática. Factores que intervienen en la especificidad y velocidad de reacción. 4.5 Ecuaciones de Michaelis-Menten y Lineweaver-Burk 4.6 Regulación enzimática:
5. Metabolismo. Generación y almacenamiento de energía	5.1. Principios básicos de termodinámica metabólica. Catabolismo y anabolismo. Energía libre 5.2. Vías metabólicas 5.3. Diseño de metabolismo: Regulación metabólica y el balance energético



	5.4 Conexiones metabólicas 5.5 Diferencias entre diferentes grupos de organismos
--	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( x )	Debate	( x )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( x )
Mapa mental	( )	Monografía	( x )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )

Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra: mesa redonda, juego de roles, experiencia estructurada			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Informes de proyectos de laboratorio	15%
Evaluaciones / exámenes	30%
Actividades colaborativas (foros de discusión, reseñas, cuestionarios, etc.)	15%
Actividades individuales (cuestionarios, resolución de problemas, foros de discusión, etc.)	10%
Trabajo integrador final	30%
Total	100%

## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura y/o posgrado en Biología o áreas afines: Ciencias Bioquímicas, Ciencias Biomédicas.

## REFERENCIAS

### Básicas:

Abali, E., Cline, S.D. Franklin, D.S. y Viselli, S.M. (2022) LIR. Bioquímica. Lippincott Williams & Wilkins

Mathews; C. (2013). *Bioquímica*, Pearson Educación.

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2022). Principios de bioquímica de Lehninger. Artmed Editora

Schnek, A. y Massarini, A. (2008) Curtis. *Biología*. México. Editorial Médica Panamericana

Vargas, R., Martínez, A.M. y Garza J. (1995) *Problemas de fisicoquímica I para ciencias biológicas y de la salud*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztalapa

Victor W. Rodwell, Harper (2018). *Bioquímica ilustrada*, McGraw-Hill Interamericana,

### Complementarias:

Campbell, M.K., Farrell, S.O. (2016) *Bioquímica Volumen I 8ª* Cengage Learning.

Feduchi C.E. (2020) *Bioquímica* Editorial Médica Panamericana, México

McKee, T.(2020) *Bioquímica las Bases Moleculares de la Vida* McGraw Hill

### Web:

Berman, H.M., Westbrook, J., Feng, Z., Gilliland, G., Bhat, T.N., Weissig, H., Shindyalov, I.N. y Bourne, P.E. (2000) The Protein Data Bank. *Nucleic Acids Research*, 28: 235-242.  
The Protein Data Bank: [www.rcsb.org](http://www.rcsb.org) Portal educativo: <http://pdb101.rcsb.org>

### Otras:

Masaharu Takemura, Kikuyaro, and Office Sawa (2011) *The Manga Guide to Biochemistry* 272 pp. ISBN: 978-1-59327-276-0 No Starch Press San Francisco, CA.

Simulaciones interactivas de ciencias y matemáticas <https://phet.colorado.edu/es/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Fisicoquímica				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico - Técnico <b>Semestre:</b> Segundo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración				<b>Fecha de elaboración:</b> Mayo, 2012			
<b>Actualizada por:</b> Dr. José Manuel Castro García Bíol. Nayeli Sánchez Guevara				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
FIQ13C B030309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico- práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

**Presentación:**

La fisicoquímica es un conjunto de teorías y principios necesarios para estudiar a la materia y sus propiedades, basándose en conceptos y fundamentos físicos de las leyes de la química. Uno de los mayores retos de la biología actual es entender la complejidad de las interacciones físicas y químicas en los sistemas biológicos a nivel cuantitativo, desde la escala de molécula única hasta la de ensamblajes macromoleculares subcelulares. Por lo que conocer y describir los procesos vitales desde el punto de vista físico y químico es fundamental para entender las propiedades de la materia viva. En esta unidad de aprendizaje se brindará al estudiantado una visión integral de los conocimientos que le permitirán predecir y explicar funciones biológicas esenciales, lo que se traducirá en aplicaciones biomédicas y/o biotecnológicas.

<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca, describa e interprete los procesos fisicoquímicos que ocurren en los sistemas biológicos, usando los conceptos y fundamentos físicos de las leyes de la química como herramienta en la resolución de problemas aplicados al área biomédica y/o biotecnológica, congruentes con la responsabilidad, la ética y el respeto por la vida.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 3. Aprendizaje estratégico</p> <p>CB 5. Razonamiento científico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p>CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG 7. Gestión emocional</p> <p>CG 8. Apertura a la experiencia</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 11. Comunicación y colaboración en línea</p> <p>CG 14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>

*Específicas disciplinares*

CE1 Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. La relación de la fisicoquímica y la biología. Conceptos básicos.	1.1. La fisicoquímica y su importancia en la biología. 1.2. Moléculas que componen la materia viva. El caso del agua. 1.3. Revisión de conceptos de química: teoría atómica, enlaces, interacciones no covalentes, el mol. 1.4. Estequiometría. 1.5. El sistema internacional de unidades. 1.6. Conversión de unidades. 1.7. Expresión de la concentración de las soluciones. 1.8 pH. Concepto y cálculos.
2. La teoría cinética molecular.	2.1. Los sistemas fisicoquímicos. Conceptos de temperatura, presión, volumen, densidad, entorno y fase. Los sistemas fisicoquímicos y su clasificación. 2. 2. Los cambios de estado o fase. 2.3. Propiedades de los gases. Gases ideales. 2.4. Leyes fundamentales de los gases aplicadas a los sistemas biológicos.
3. Propiedades de los líquidos y las dispersiones.	3.1. Propiedades coligativas. Presión de vapor, cambio en el punto de ebullición.

	<p>cambio en el punto de congelamiento, Presión osmótica.</p> <p>3.2 Las aplicaciones de las propiedades coligativas en los sistemas biológicos.</p> <p>3.3 Otras propiedades de los líquidos y las dispersiones: Solubilidad, tensión superficial. viscosidad.</p>
4. Introducción a la termodinámica.	<p>4.1 Calorimetría y trabajo. Conceptos aplicados a los sistemas biológicos.</p> <p>4.2. Leyes de la termodinámica.</p> <p>4.3. Entalpía.</p> <p>4.4. Entropía.</p> <p>4.5. Energía libre de Gibbs.</p> <p>4.6 Aplicación de la termodinámica a los sistemas biológicos.</p>
5. Introducción a la cinética enzimática	<p>5.1. Introducción.</p> <p>5.2. Leyes de la velocidad.</p> <p>5.3. Mecánica de reacción.</p> <p>5.4 Parámetros cinéticos.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( x )	Taller	( )



Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( x )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )

Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra: mesa redonda, juego de roles, experiencia estructurada			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Informes de proyectos de laboratorio	30%
Actividades colaborativas (foros de discusión, reseñas, cuestionarios, etc.)	30%
Actividades individuales (cuestionarios, resolución de problemas, foros de discusión, etc.)	20%
Trabajo integrador final	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura y/o posgrado en Biología o áreas afines, preferentemente en Ciencias Bioquímicas o Ciencias Biomédicas y/o experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con la fisicoquímica aplicada a la Biología.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Gonzalez, P.S. Toledo, V.J.J. Bustamante, P.J.C. (2019) *Fisicoquímica. Un nuevo enfoque por competencias*. Grupo Editorial Patria S.A. de C.V. México. 278 pp.

Vázquez. D.R (2019). *Termodinámica Biológica*. AGT editores. México

García-Colín, L. (1997) *De la máquina de vapor al cero absoluto (calor y entropía)*. Colección La Ciencia desde México. México, Fondo de Cultura Económica

Schnek, A. y Massarini, A. (2008) Curtis. *Biología*. México. Editorial Médica Panamericana

Vargas, R., Martínez, A.M. y Garza J. (1995) *Problemas de fisicoquímica I para ciencias biológicas y de la salud*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztalapa

**Complementarias:**

Vazquez, D. R. (2019) *Termodinámica Biológica* (2a ed.). AGT Editor S.A. de C.V. México. 223 pp. ISBN 968-463-102-2

Berman, H.M., Westbrook, J., Feng, Z., Gilliland, G., Bhat, T.N., Weissig, H., Shindyalov, I.N. y Bourne, P.E. (2000) The Protein Data Bank. *Nucleic Acids Research*, 28: 235-242.

Chang, R. y Goldsby, K. A. (2017). *Química* (12a. ed.). McGraw Hill. México

Capparelli, A. L. (2013). *Fisicoquímica básica*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). E-Book. ISBN 978-950-34-0972-5.  
<https://doi.org/10.35537/10915/27875>.

Rius, d.R. M. y Castro-Acuña, C.M. (2003). *Calor y movimiento* (4ª ed.) Colecc. La ciencia para todos Vol. 85. FCE; SEP; CONACyT. México. 107 pp.

Berman, H.M., Westbrook, J., Feng, Z., Gilliland, G., Bhat, T.N., Weissig, H., Shindyalov, I.N. y Bourne, P.E. (2000) *The Protein Data Bank*. *Nucleic Acids Research*, 28: 235-242.  
The Protein Data Bank: [www.rcsb.org](http://www.rcsb.org) Portal educativo: <http://pdb101.rcsb.org/>

**Web:**

The Protein Data Bank: [www.rcsb.org](http://www.rcsb.org)

Portal educativo: <http://pdb101.rcsb.org>

**Otras:** Simulaciones interactivas de ciencias y matemáticas <https://phet.colorado.edu/es/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad Académica: Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Inglés A1-				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> para el desarrollo humano <b>Semestre:</b> segundo			
<b>Elaborada por:</b> Dirección de Formación Multimodal (e-UAEM) en colaboración con la Dirección de Lenguas (CELE). <b>Actualizada por:</b> Dra. Michelle Monterrosas Brisson Biól. Yirdael Muñiz Corona				<b>Fecha de elaboración:</b> Mayo, 2023  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Agosto, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
ING15CB020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas, Dirección de Formación Multimodal.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En la actualidad, es necesario que el estudiantado del área de las Ciencias Naturales, desarrolle las cuatro habilidades de la lengua inglesa, que incluyen: leer, escribir, hablar y escuchar en dicho idioma. Por esta razón, esta unidad de aprendizaje tiene como objetivo</p>
---

que el estudiantado desarrollo estas habilidades según lo establecido la primera mitad del nivel A1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.

**Propósito:**

Establezca las condiciones que favorezcan la adquisición y desarrollo de habilidades en la comunicación de la lengua inglesa por parte del estudiantado, permitiéndoles desempeñarse de una mejor manera en un mundo globalizado que demanda el conocimiento de esta lengua en el desarrollo y publicación de la ciencia, en la presentación en congresos internacionales, en estancias académicas, entre otros.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB1. Lectura, análisis y síntesis.

CB2. Comunicación oral y escrita.

CB3. Aprendizaje estratégico.

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

*CG2. Pensamiento crítico*

*CG3. Creatividad*

*Socioemocionales genéricas*

*CG4. Trabajo colaborativo*

*CG9. Relación con otros/as*

*Socioculturales genéricas*

<p><i>CG16. Comunicación en un segundo idioma</i></p> <p><i>CG17. Interculturalidad</i></p> <p><i>CG19. Aprecio por la vida y la diversidad</i></p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p>Transferibles para el trabajo: CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p>Específica disciplinar: CE 10. Comprende expresiones cotidianas, se presenta a sí mismo/a y a otras personas, pide y da información personal, mediante el uso de frases sencillas en el idioma inglés destinadas a satisfacer necesidades de tipo inmediato para relacionarse de forma elemental.</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Unidad 1. Hi, what's up?	<p>1.1 Reconocer e identificar saludos/despedidas, así como pronombres personales que le permiten saludar, despedirse y presentarse a sí mismo/a y a otras personas de manera oral y escrita.</p> <p>1.2 Conocer, identificar y usar apropiadamente sustantivos singulares y plurales</p>
2. All about me	2.1 Expresar información personal básica, así como solicitarla a otras personas, tanto de manera oral como escrita.

3. My family	<p>3.1 Describir a cada uno de los miembros de tu familia, a partir de sus características físicas, ocupación y edad.</p> <p>3.2 Construir relaciones de parentesco, así como de pertenencia.</p>
4. People we know	<p>4.1 Describir a otras personas, así como a ti mismo/a, física y emocionalmente, a partir del uso de adjetivos calificativos y del verbo “to have”.</p>
5. Things I like	<p>5.1 Expresar de manera fluida y coherente las actividades que te gustan, disgustan, aquellas que prefieres hacer, así como expresar las razones por las cuales tienes ciertas preferencias.</p> <p>5.2 Emplear los pronombres personales e impersonales para referirte a algo o alguien.</p>
6. Everyday life	<p>6.1 Describir acciones que forman parte de tu rutina diaria, aquellas que son permanentes, como hábitos, así como la frecuencia con la que la realizas cada una de estas actividades.</p>
7. Places	<p>7.1 Explicar de manera fluida indicaciones para ir a algún lugar en concreto, mediante el uso de preposiciones.</p> <p>7.2 Expresar la existencia o inexistencia de objetos y lugares.</p>
8. I can do it	<p>8.1 Emplear el verbo “can” para hablar acerca de tus habilidades, así como de</p>



	<p>aquellas cosas que no puedes realizar (cannot).</p> <p>8.2 Utilizar el verbo “can” para “solicitar ayuda/permiso” para realizar actividades en un contexto informal.</p>
9. Past lives	9.1 Describir situaciones o sucesos pasados, mediante el uso del verbo “to be” en pasado simple (was/were).
10. Yesterday	10.1 Expresar situaciones del pasado, así como especificar cuándo sucedieron, mediante el uso de verbos regulares en pasado simple.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( X )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			

<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( X )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Unidad 1. Hi, what's up?	10%
2. All about me	10%
3. My family	10%
4. People we know	10%

5. Things I like	10%
6. Everyday life	10%
7. Places	10%
8. I can do it	10%
9. Past lives	10%
10. Yesterday	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

El perfil del personal docente deberá cumplir las siguientes condiciones: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Comisión Europea (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxemburgo: Unión Europea. Recuperado de:  
[http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)

Comisión Europea (2017). Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (traducción al español por la Junta de Extremadura). España: Junta de Extremadura. Recuperado de:  
<http://www.nccextremadura.org/competenciadigital/>

Consejo de Europa, Language Policy Division (2001). Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment. Strasbourg: Cambridge University Press. Recuperado de: <https://rm.coe.int/1680459f97>

UAEM (2010). Modelo Universitario. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

UAEM (2017). Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

UAEM (2018). Programa Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

**TERCER SEMESTRE**

**IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Diversidad vegetal				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> tercero			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Rosa Cerros Tlatilpa Dr. Oscar Dorado Ramírez Dr. Jaime Bonilla Barbosa M. en C. Domitila Martínez Alvarado M. en M. R. N. Álvaro Flores Castorena M. en C. Alejandro Flores Morales  <b>Actualizada por:</b> Dra. Rosa Cerros Tlatilpa Dra. Karla María Aguilar Dorantes M. en B. Luis Gil Galván González M en M.R.N. Juan Carlos Juárez Delgado M. en B.I.B.C. Fidel Ocampo Bautista				<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
DIV16CB0303 09	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Presentación:**

En esta unidad de aprendizaje se identificarán las tendencias evolutivas, clasificación, reproducción, importancia y adaptaciones inherentes de las plantas terrestres, así como las características generales que definen a los distintos grupos de plantas.

**Propósito:**

Identifique las tendencias evolutivas que dieron origen a la diversidad de plantas terrestres, a través del trabajo individual y colaborativo y la revisión crítica de textos para la preservación del medio ambiente, con compromiso y respeto.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas:*

CG 2. Pensamiento crítico.

CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas:*

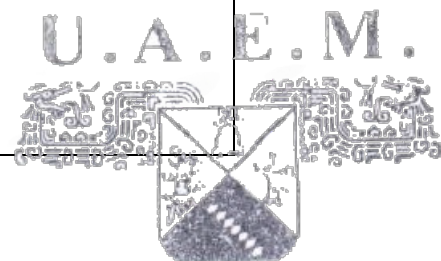
CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas:*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

*Socioculturales genéricas:*

CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad



<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE 1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>

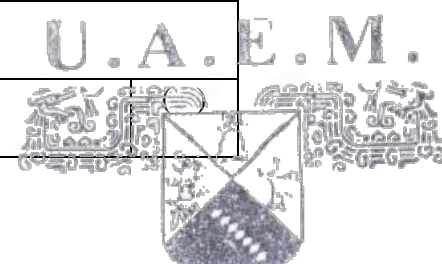
### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
<p>1. La colonización de la Tierra</p> <p>2. Diversidad y evolución de las plantas no vasculares: Briofitas</p> <p>3. Diversidad y evolución de las plantas vasculares sin semillas: Pteridofitas</p>	<p>1.1. Evidencia fósil</p> <p>1.2. Las primeras plantas en el registro fósil</p> <p>1.3. Tendencias evolutivas: algas verdes a plantas terrestres</p> <p>2.1. Características generales</p> <p>2.2. Tendencias evolutivas: Plantas no vasculares a vasculares</p> <p>2.3. Origen de las briofitas</p> <p>2.4. Clasificación</p> <p>2.5. Hepáticas, antoceros y musgos</p> <p>2.6. Reproducción</p> <p>2.6. Relaciones evolutivas entre las briofitas.</p> <p>2.7. Importancia</p> <p>3.1. Características generales</p> <p>3.2. Precursores de los helechies</p>

<p>4. Diversidad y evolución de las plantas vasculares con semillas: Gimnospermas</p>	<p>3.3. Clasificación 3.4. Reproducción 3.5. Relaciones evolutivas en los helechos y grupos afines 3.6. Importancia</p>
<p>5. Diversidad y evolución de las plantas vasculares con semillas: Angiospermas</p>	<p>4.1. Características generales 4.2. Precursores de las gimnospermas 4.3. Clasificación 4.4. Cycadales, Gnetales, Coniferales. 4.5. Reproducción 4.6. Relaciones evolutivas en las Gimnospermas 4.7. Importancia</p>
	<p>5.1. Características generales 5.2. Evidencias de las primeras angiospermas. 5.3. ¿Por qué evolucionaron tan tarde? 5.4. Tendencias evolutivas en las angiospermas 5.5. Clasificación 5.6. Reproducción 5.7. Importancia</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)		
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia





Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( X )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( X )
Demostraciones	( X )	Analogías	( X )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Examen escrito	30
Reporte de laboratorio	30
Tareas	20
Otros (presentación oral, trabajo escrito, reporte de campo, asistencia)	20
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

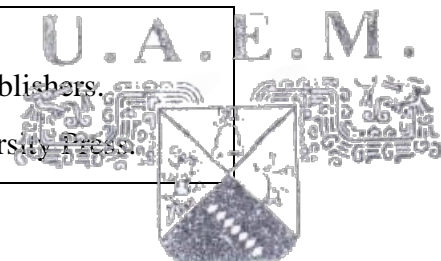
Licenciatura en Biología, Maestría o Doctorado con especialidad en Botánica con experiencia en el estudio de briofitas, helechos, gimnospermas o angiospermas.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Gibson, J. O. y Gibson, T. R. (2007). *Plant Diversity*. Chelsea House Publishers.

Goffinet, B. y Shaw, A. J. (2009). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press.



Ingrouille, M. J. y Eddie, B. (2006). *Plants: Evolution and Diversity*. Cambridge University Press.

Kaplan, D. y Specht, C. D. (2022). *Kaplan's Principles of plant morphology*. CRC Press.

Márquez G. J., Collazo, O. M., Martínez, G. M., Orozco S. A. y Vázquez, S. S. (2013). *Biología de Angiospermas*. México, UNAM.

Ranker, T. A. y Haufier, C. H. (2008). *Biology and evolution of ferns and Lycophytes*. Cambridge University Press.

Williams, C.G. (2009). *Conifer Reproductive Biology*. Springer.

**Complementarias:**

Bell, P.R. y Hemsley, A. R. (2000). *Green Plants. Their origin and Diversity*. Cambridge University Press.

Simpson, M.G. (2019). *Plant Systematics*. Academic Press.

Taylor, T.N., Taylor E.L. y Krings, M. (2009). *Paleobotany, the biology and evolution of fossil plants*. Academic Press.

Valencia, A. S. (2014). *Introducción a las embriofitas*. México, UNAM.

Willis, K. J. y McElwain, J. C. (2002). *The Evolution of Plants*. Oxford University Press.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología celular				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Semestre:</b> tercero			
<b>Elaborada por:</b> M. en C. Laura Patricia Lina García Dra. Anabel Ortiz Caltempa Dra. Elizabeth Nava García  <b>Actualizada por:</b> M. en C. Laura Patricia Lina García Dra. Anabel Ortiz Caltempa Dra. Elizabeth Nava García				<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero de 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIC17CB030 309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas y Escuela de Estudios Superiores del Jicarero.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b> La Biología Celular es la disciplina que se encarga del estudio de la célula como unidad estructural, funcional y de origen que conforma a los seres vivos. Analiza la unidad y la diversidad de los organismos procariontes y eucariontes, estudiando sus estructuras, funciones especializadas, la organización tanto a nivel bioquímico y molecular, así como, las interacciones que establecen con su entorno. De esta manera, la célula es la unidad básica más pequeña de los seres vivos, que mantiene un alto grado de organización, lo cual le permite transformar la materia y la energía. Por lo tanto, la Biología Celular es una disciplina integrativa y complementaria con otras áreas de la biología, como son botánica, zoología, biología molecular, histología, fisiología, entre otras.</p>
---

<p><b>Propósito:</b> Reconozca, identifique y analice las estructuras y funciones que se llevan a cabo en la célula, además de comprender la importancia de la separación espacial de procesos metabólicos fundamentales que permiten sostener la actividad en los diferentes niveles de complejidad biológica, a través del conocimiento adquirido tanto en aula como en laboratorio, para describir los fundamentos de los procesos básicos de los sistemas biológicos con el fin de hacer un mejor aprovechamiento del entorno, con responsabilidad y compromiso en la preservación del medio ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis CB 3. Aprendizaje estratégico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG3. Creatividad <i>Socioemocionales genéricas</i> CG4. Trabajo colaborativo <i>Digitales genéricas</i> CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información <i>Socioculturales genéricas</i> CG16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción	1.1 Evolución prebiótica 1.2 Principales moléculas orgánicas 1.3 Métodos de estudio 1.4 Niveles de organización de la materia viva

2. Estructuras de sostén, movimiento y comunicación celular	1.5 Unidad y diversidad celular 1.6 virus  2.1 Membrana celular (Procariotas y eucariotas) 2.2 Pared celular (Hongos, bacterias y vegetales) 2.3 Citoesqueleto y movimiento 2.4 Uniones celulares
3. Sistemas de membrana	3.1 Núcleo 3.2 Retículo endoplásmico 3.3 Aparato de Golgi 3.4 Lisosomas 3.5 Transporte de vesículas 3.6 Peroxisomas
4. Bioenergética y Metabolismo	4.1 Estructura de Cloroplastos 4.2 Fotosíntesis: Fase luminosa 4.3 Fotosíntesis: Fase oscura (Ciclo de Calvin) 4.4 Estructura de Mitocondrias 4.5 Respiración celular
5.Regulación, reproducción y muerte celular	5.1 Señalización 5.2 Ciclo celular 5.3 Mitosis 5.4 Meiosis 5.5 Muerte celular

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnica	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )

Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
- Exámenes	60%
- Exposiciones	20%



- Entrega de actividades	10%
- Participación	5%
- Asistencias	5%
Total	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Se recomienda que los profesores cuenten mínimo con nivel de licenciatura en Biología o afín, con conocimientos de bioquímica y biología molecular, anatomía y fisiología.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Bruce, A., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. 2021.

*Introducción a la Biología Celular*. Editorial Ediciones Panamericana, 5ª edición.

Bruce, A., Wilson, J. H., Hunt, T., Montes Castillo, J. F. y M. Llobera i Sande. 2016.

*Biología Molecular de la Célula*. Editorial Omega, 6ª edición.

Cooper, G. M. y Hausman, R. E. (2015). *La célula*. Editorial Marban, 6ª edición.

Jiménez L. F. y Merchant, H. 2003. *Biología Celular y Molecular*. Editorial Prentice Hall.

Karp, G. 2019. *Biología celular y molecular. Conceptos y experimentos*. McGraw-Hill

Interamericana editores. 8ª edición.

Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A.,

Scott, M. P. 2016. *Biología Celular y Molecular*. Editorial Médica Panamericana.

7ª edición.

Luke, J. y Herráez, A. 2001. *Biología molecular e ingeniería genética*. Editorial Harcourt,

1ª edición.

Nelson, D. L. y Cox, M. M. 2019. *Lehninger. Principios de bioquímica*. Editorial OMEGA. 7ª edición. ISBN: 978-84-282-1603-6.

**Web:**

1.- Libro

<https://archive.org/details/LaCelulaCooper/page/n7/mode/2up>

Alberts, B. (2008). *Biología molecular de la célula*. (5ª ed.). Editorial Omega.

<https://es.slideshare.net/ElizabethSegovia/biologa-molecular-de-la-clula-5-edicin-alberts-espaol>

Angulo, R. A., Galindo, U. A., Avendaño P. R., Pérez, A. C. (2012). *Biología celular*.

Universidad Autónoma de Sinaloa-Dirección general de escuelas preparatorias.

De Robertis. (2004). *Fundamentos de Biología Celular y Molecular*. (4ª ed.). Editorial El

Ateneo. <https://drive.google.com/file/d/1nNLRt4envMn4gHB1AB5T-WB5x-MeXNt/view>

Lodish, H. (2005). *Molecular Cell Biology*. Freeman and Company, New York, (5a ed).

Editorial Médica Panamericana  
[https://pdfhow.com/downloads/molecular\\_cell\\_biology\\_lodish\\_6th\\_edition\\_free\\_download.pdf](https://pdfhow.com/downloads/molecular_cell_biology_lodish_6th_edition_free_download.pdf)

Luke, J. y Herráez, A. (2001). *Biología Molecular e Ingeniería Genética*. (1a ed.) Editorial

Harcourt.  
[https://www.academia.edu/76547614/Luque\\_and\\_Herr%C3%A1ez\\_Biolog%C3%ADa\\_Molecular\\_E\\_ingenier%C3%ADa\\_Gen%C3%A9tica\\_1\\_Edici%C3%B3n](https://www.academia.edu/76547614/Luque_and_Herr%C3%A1ez_Biolog%C3%ADa_Molecular_E_ingenier%C3%ADa_Gen%C3%A9tica_1_Edici%C3%B3n)

Olivares, T. N. Bañuelos. Apuntes impresos Biología Celular. Universidad Autónoma de

Baja california. Pag 1-8.

[http://ing.ens.uabc.mx/docencia/apuntes/bioingenieria/Apuntes\\_Impresos\\_Biologia\\_Celular\\_TNOB.pdf](http://ing.ens.uabc.mx/docencia/apuntes/bioingenieria/Apuntes_Impresos_Biologia_Celular_TNOB.pdf)

Videos de apoyo:

UAM Cuajimalpa Oficial. (24 de febrero del 2017). Dr. Antonio Lazcano, Facultad de Ciencias, UNAM 1er. Simposio de las Licenciaturas DCNI'2015. El RNA y el Origen de la Vida. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ODb36AbBxMQ>

Chávez Lara José Raúl. (2 de noviembre del 2016). Dr. Antonio Lazcano, El Origen de la Vida. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=TtT19jkFGSs>

Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBMSO). (20 de diciembre del 2016). "Dentro de la célula / Inside the cell". [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=f2RIZk-UdI4>

OSGAM. (24 de julio del 2017). La célula-biología celular: documental completo. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3RCkay-3kAA>

Portal académico CCH. (28 de octubre del 2013). Postulados de la Teoría Celular, Biología. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/M-2ymcO7m6c>

Biológicamente. (2 de enero del 2018). Teoría Celular. [Archivo de Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bXVAc38JXYM>

Bioprofe4. (15 de octubre del 2010). La Célula Eucariota. Biovisions. Universidad de Harvard. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=2N7BNHKSVC8>

WEHImovies. (24 de agosto del 2009). Gene Transcription - Central Dogma Part 1 (2003) Drew Berry wehi.tv [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=DA2t5N72mgw>

WEHImovies. (24 de agosto del 2009). Gene Translation - Central Dogma Part 2 (2003) by Drew Berry wehi.tv [Archivo de Vídeo]. Youtube. **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.**[https://www.youtube.com/watch?v=WkI\\_Vbwn14g](https://www.youtube.com/watch?v=WkI_Vbwn14g)

Ribosome Studio. (26 de abril del 2015) COPII Vesicle Formation. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ABGID1vQG3s>

Portal académico CCH. (2 de junio del 2014). Clatrina. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=JmOY-UM7HFo>

Departamento de Biología Celular y Tisular. (7 de octubre del 2019). Retículo Endoplásmico y Aparato de Golgi. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=7py7yZk90VM>

Departamento de Biología Celular y Tisular. (7 de octubre del 2019). Retículo Endoplásmico Liso, Mitocondria y Peroxisoma. [Archivo de Vídeo]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=8\\_8\\_S1-kFh0](https://www.youtube.com/watch?v=8_8_S1-kFh0)

Departamento de Biología Celular y Tisular. (7 de octubre del 2019). Temp1 Cap3 Epi 6 Lisosomas, proteasomas e inclusiones. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=j3rcRttIB2o>

Bioquímica CES. (18 de julio del 2020). Lisosomas y peroxisomas. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=kJmNGONVPA0>

Sanki Distribuidor Co. (28 de marzo del 2016). Mitocondrias La clave de la juventud por Eduard Punset Completo. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=D6YTJksGOQc>

Harvard online. (9 de octubre del 2017). Electron transport chain. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=LQmTKxI4Wn4&t>

Clase de Biología Celular y Molecular 1.0. (9 de mayo del 2020). Clase Peroxisoma. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Hwzq5XS7Ujw>

ProNetwork Team. (18 de agosto del 2016). Como la mitocondria CREA energía [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=kAA0q0T38cs>

Tesla Wegener. (9 de julio del 2013). Fotosíntesis. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=1vBTqLb3db8>

Andrés Amenábar. (29 de diciembre del 2012). Animación Fotosíntesis en 3D traducida al español. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=AjQd-TaQpuQ>

Joel Urrea. (1 de diciembre del 2010). Cloroplastos [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=s89pLHApaey>

Luis Alberto Samartin. (5 de junio del 2020). Cloroplastos: tipos, estructura y función V45 [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Soui1RmpIqU>

California Academy of Sciences. (3 de enero del 2017). Travel Deep Inside a Leaf - Annotated Version|California Academy of Sciences. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=pwymX2LxnQs>

TED. (12 de enero del 2012). Drew Berry: Animaciones de biología invisible. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=WFCvkkDSfIU>

WEHImovies. (29 de septiembre del 2013). Chromosome and Kinetochore (2014) Drew Berry wehi.tv. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=0JpOJ4F4984>

Smart Biology. (15 de noviembre del 2017). Protein Sorting and Trafficking | Demo Animation Video. [Archivo de Vídeo]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=\\_IbgtXiixKI](https://www.youtube.com/watch?v=_IbgtXiixKI)

Lifeder Educación. (3 de febrero del 2023). El Núcleo Celular explicado: funciones, estructura y características. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=S-k8ST3VEkE>

WEHImovies. (16 de julio del 2018). DNA animation (2002-2014) by Drew Berry and Etsuko Uno wehi.tv #ScienceArt. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=7Hk9jct2ozY&t=157s>

Ciencia con Biología Elena. (1 de enero del 2020). Núcleo celular [Célula eucariota: Estructura y función]. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=j9dP61ukgYM>

A ciencia cierta. (28 de febrero del 2019). El ciclo celular [Fácil y Rápido] | BIOLOGÍA. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=IOPdiICFW4>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Genética				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico - técnico <b>Semestre:</b> Tercero			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero 2012			
<b>Actualizada por:</b> Biol. Nayeli Sánchez Guevara, M. en C. Juan L. García Rojas, Dr. Emmanuel Salazar Bustamante, Dra. Rosa Estela Quiroz Castañeda				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
GEN18CB03 0309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La genética estudia la naturaleza, organización, función, expresión y transmisión de la información genética de los organismos, en este curso se analizarán los conceptos que permitirán al estudiantado explicar las características que distinguen a cada organismo en lo referente a la información genética de estos y la manera en la que los caracteres se transmiten a la descendencia.</p>
---

**Propósito:**

Conozca, comprenda e identifique los principios y conceptos referentes a la transmisión, variación y expresión de la información genética, al finalizar la unidad de aprendizaje, mediante el conocimiento a nivel conceptual en base a estudios de enfermedades genéticas, experimentación (prácticas), análisis de textos *ad hoc*, entre otros, para emplear dicho conocimiento de manera crítica e integral en su desarrollo profesional, todo esto con versatilidad, responsabilidad y ética.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 4. Razonamiento lógico-matemático

CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG 7. Gestión emocional

CG 8. Apertura a la experiencia

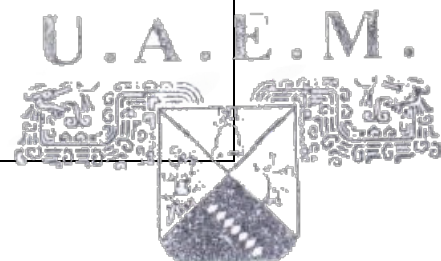
*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

CG 11. Comunicación y colaboración en línea

*Socioculturales genéricas*

CG 18. Responsabilidad social y ciudadana





<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i>
CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar
<i>Específicas disciplinares</i>
CE2 Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Genética Mendeliana	1.1 Bosquejo histórico de la Genética 1.2 Mitosis y Meiosis 1.3 Genomas y Cromosomas de eucariotas, procariotas y virus 1.4 Código genético y Mutaciones 1.5 Genética Mendeliana, Probabilidad y Chi cuadrada
2. Mecanismos de Interacción y expresión genética	2.1 Penetrancia y Expresividad 2.2 Interacciones intra alélica e Inter génica 2.3 Dominancia incompleta, codominancia, alelos letales 2.4 Pleiotropismo y Epistasis 2.5 Análisis de pedigree y Ligamiento genético
3. Genética y sexo	3.1 Mecanismos de determinación sexual 3.2 Cromosomas sexuales y Patrones de determinación sexual 3.3 Inactivación de cromosoma X 3.4 La bioética y la determinación sexual 3.5 Genética del sexo y Comportamiento sexual humano

<p>4. Citogenética y mapeo cromosómico</p>	<p>4.1 Métodos de estudio de las alteraciones cromosomales. 4.2 Cariotipo y Cromosomas politénicos. 4.3 Alteraciones cromosómicas y sus consecuencias. 4.4 Recombinación por entrecruzamiento: procariotes y eucariotes. 4.5 Mapeo genético por entrecruzamiento y Mapeo en humanos: <i>Lod score</i> y <i>Admixture mapping</i> 4.6 Consejo genético y bioética</p>
<p>5. Genética molecular. Epigenética y aplicaciones de la genética.</p>	<p>5.1 Introducción a la regulación de la expresión génica 5.2 Epigenética y la Herencia Extranuclear como mecanismos no mendelianos de herencia. 5.3 La edición de genomas, las ómicas y las aplicaciones de la genética. 5.4 La genética y la respuesta a las pandemias 5.5 Consideraciones éticas de las aplicaciones de la genética.</p>

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( x )
Plenaria	( x )	Debate	( x )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( x )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( x )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( )

Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( x )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( X )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Informes de proyectos de laboratorio	15 %
Evaluaciones / exámenes	30 %

Actividades colaborativas	15 %
Actividades individuales	10 %
Trabajo integrador final	30 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura y/o posgrado en Biología o áreas afines. Con conocimientos en biología molecular, genética y bioquímica.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- Pierce, B. A. (2023). *Fundamentos de Genética: Conceptos y relaciones* (5ª ed.). Medica Panamericana.
- Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C., Palladino, M.A. & Killian, D. (2020) *Concepts of Genetics, Global edition* (12th ed.). Pearson Education.
- Pascual Calaforra, L. F. & Silva Moreno, F. J. (2018). *Principios básicos de genética*. Editorial Síntesis.
- Krebs, J. E., Goldstein, E. S. & Kilpatrick, S. T. (2017). *Lewin's GENES XII*. Jones & Bartlett Learning.
- Rodríguez Arnaiz, R., Castañeda Sortibrán, A. & Ordáz Téllez, M.A. (2016). *Conceptos Básicos de Genética* (1ª ed). Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial de la UNAM.
- Klug, W.S., Cummings, M.R., Spencer, C.A. y Palladino, M.A. (2013). *Conceptos de Genética*. (10ª ed). Pearson Educación.

#### **Complementarias:**

- Barahona, A., & Piñero, D. (2007). *Genética: La Continuidad de la Vida*. Fondo de Cultura Económica.
- Carey, N. (2012). *The Epigenetics Revolution: How Modern Biology Is Rewriting Our Understanding of Genetics, Disease, and Inheritance*. Amsterdam University Press.
- Copelli, S.B. (2010). *Genética: desde la herencia a la manipulación de los genes* (1ª ed). Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- de la Peña, C. & Loyola, V. M. (2017). *De la Genética a la Epigenética: La herencia que no está en los genes*. Fondo de Cultura Económica.
- Yashon, R.K. y Cummings, M.R. *Genética Humana y Sociedad* (2010) Cengage Learning México.

**Web:**

National Center for Biotechnology Information. NIH.gov. Recuperado el 20 de agosto de 2023, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

The Biology Project: an online interactive resource for learning biology. (s/f).  
<http://www.biology.arizona.edu/default.html>

Matías, J. L. F. & &. (s. f.). *Atlas of Genetics and Cytogenetics in Oncology and Haematology*. <https://atlasgeneticsoncology.org/>

**Otras:** simuladores en red

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología molecular				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Tercero			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Ramón Suárez Rodríguez Comisión de reestructuración curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril de 2012			
<b>Actualizada por:</b> Dra. María Luisa Barroso García Dr. Alexis Joavany Rodríguez Solís Dr. Fernando Martínez Morales Dr. Jorge Luis Folch Mallol Dr. Ramón Suárez Rodríguez				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIM19CB030 309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La Biología Molecular es una materia teórico-práctica que integra la relación estructura-función de los ácidos nucleicos y las proteínas, y que es regulada por el concepto del Dogma Central que condensa los hechos experimentales expresados en convenciones, reglas y principios en esta área de la ciencia. Esta visión ha permitido el avance en las ciencias de la salud, ambientales e industriales al permitir el estudio de la expresión genética mediante el aislamiento y expresión del acervo genético de cualquier organismo sin necesidad de un aislamiento previo en el laboratorio. Las técnicas de edición genética</p>
--

han permitido remodelar potencialmente el paisaje genético de cualquier organismo como una de las fronteras más recientes en el avance de esta ciencia aplicada.

<p><b>Propósito:</b> Analice, identifique y comprenda los principios, reglas y conceptos clave de la Biología Molecular al final de la unidad de aprendizaje, mediante la asimilación de conocimientos, herramientas y sobre todo las bases moleculares y científicas de la Biología Molecular, para su aplicación futura en la investigación y desarrollo de proyectos que impacten a la sociedad de una manera responsable y ética.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 3. Aprendizaje estratégico CB 5. Razonamiento científico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 1. Resolución de problemas</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 8. Apertura a la experiencia</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE2 Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Principios genéticos y estructura del ADN	1.1. El ADN es la molécula de la herencia, desarrollo histórico, descubrimientos y experimentos clave.



	<p>1.2 La naturaleza química del ADN, estructura molecular y propiedades fisicoquímicas</p> <p>1.3 El genoma y la organización de la información genética en virus, procariontes y eucariontes.</p> <p>1.4. Transferencia de información genética en los seres vivos.</p>
2. Dogma central de la biología molecular	<p>2.1 Replicación</p> <p>2.2 Transcripción</p> <p>2.3 Traducción</p>
3. Dinámica del genoma	<p>3.1 Regulación de la expresión génica, el modelo de operón, tipos de operones y los regulones.</p> <p>3.2 Regulación de la traducción, modelos clásicos y RNA's regulatorios</p> <p>3.3 Tipos de recombinación, daño genético y Reparación del DNA en procariontes y eucariontes</p>
4. Biología genómica	<p>4.1 El neutralismo y el reloj molecular</p> <p>4.2 Genes homólogos, ortólogos y parálogos</p> <p>4.3 Filogenias moleculares: modelos de sustitución, métodos de inferencia filogenética</p> <p>4.4 Definición y componentes del genoma</p> <p>4.5. Introducción a las Tecnologías ÓMICAS</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( X )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( X )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( X )

Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			

<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( X )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	50
Actividades de aprendizaje en portafolio de evidencias (exposiciones, maquetas, síntesis, resúmenes, cuestionarios, mapas conceptuales y mentales)	30
Proyecto	20
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines, con experiencia en conceptos básicos y aplicados de biología molecular.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Alberts, B., Heald, R., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., y Walter, P. (2022). *Molecular biology of the cell*. 7ª Edición. Garland Science. Nueva York, USA. 1552 pp. ISBN: 978-0393884821
- Craig, N. L., Green, R. R., Greider, C. C., Storz, G. G. y Cynthia Wolberger C. (2021). *Molecular Biology: Principles of Genome Function*. Oxford University Press, Nueva York, USA. 912 pp. ISBN: 978-0198788652
- Griffiths, A.J.F., Doebley, J., y Catherine Peiche, C. (2020), *An Introduction to genetic analysis*. 12ª Edición. W.H. Freeman & Co. Nueva York, USA. 816 pp. ISBN: 978-1319114770
- Krebs, J. E., Goldstein, E. S. y Kilpatrick, S.T. (2017). *Genes XII*. 12ª Edición. Jones and Bartlett Publishers. Boston USA. 838 pp. ISBN: 978-1284104493
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., y Martin, K. C. (2016). *Molecular Cell Biology*. 8ª Edición. W. H. Freeman & Co. Nueva York, USA. 1280 pp. ISBN: 978-1464183393
- Salazar-Montes, A. M., Sandoval-Rodríguez, A. S. y Armendáriz-Borunda, J. S. (2016). *Biología molecular. Fundamentos y aplicaciones en ciencias de la salud*. 2ª Edición. Mc Graw Hill. Ciudad de México, Mexico. 376 pp. ISBN: 978-6071513663
- Watson, J. D., Baker, T. A., Gann, A., Bell, S. P., Levine, M., y Losick, R. M. (2014). *Molecular biology of the gene*. 7ª Edición. Pearson, Cold Spring Harbor, New York, USA. 920 pp. ISBN: 978-0321905376

#### Complementarias:

Khan Academy: <https://es.khanacademy.org/>

**Web:**

NCBI <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

EBI <http://www.ebi.ac.uk/>

Expasy <http://www.expasy.ch/tools/>

Geneinfinity <http://www.geneinfinity.org/>

**IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Cordados				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Tercero			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular <b>Actualizada por:</b> M. en MRN. Mara Erika Paredes Lira M. en C. Cesar Daniel Jiménez Piedragil M. en MRN. Marcelino Servín Jiménez Dra. Rosa Gabriela Beltrán López Dr. Rubén Castro Franco				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
COR20CB030 309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<p><b>Presentación:</b> La unidad de aprendizaje incluye una introducción sobre las generalidades de los Deuterostomados (taxonomía, morfología, fisiología, ecología, biogeografía y relaciones evolutivas), con la finalidad de que el estudiantado reconozca e identifique los caracteres biológicos y evolutivos de cada uno de los grupos que los componen con énfasis a los Deuterostomados. El curso comprende la parte teórica y práctica, con el fin de reconocer en campo las características de cada clase taxonómica, utilizando técnicas de colecta a través de métodos no invasivos e indirectos.</p>
<p><b>Propósito:</b> Conozca, distinga y compare las características generales de cada uno de los grupos de los Deuterostomados, utilizando la taxonomía, clasificación actualizada y la historia evolutiva, con lo cual podrá desarrollar proyectos de investigación para la conservación de los deuterostomados con valor y respeto a la biodiversidad.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB1. Lectura, análisis y síntesis CB3. Aprendizaje estratégico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG9. Relación con otros-as</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG19. Aprecio por la vida y la diversidad.</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar.</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p>

CE1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Eumetazoa Bilateralia Deuterostomos	1.1 Animales Bilateralia y Deuterostomos 1.2 Aspectos generales de los Phylum Equinodermata y Hemichordata 1.3 Revisión de los caracteres avanzados en los Phylum Equinodermata y Hemichordata
2. Generalidades del Phylum Chordata	2.1 Aspectos generales de los Cordados 2.2 Subfilo Urocordados 2.3 Subfilo Cefalocordados 2.4 Subfilo Vertebrata/Craniata
3. Historia evolutiva, taxonomía, biogeografía, ecología y conservación de los Craniata y Tetrápodos	3.1 Agnatos 3.2 Gnathostomados 3.3 Anfibios
4. Historia evolutiva, taxonomía, biogeografía, ecología y conservación de los de los Amniotas	4.1 Diápsidos (Aves y reptiles)
5. Historia evolutiva, taxonomía, biogeografía, ecología y conservación de los de los Synápsidos	5.1 Mamíferos



**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( x )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )

Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Exámenes parciales (6)	40%
Prácticas y ejercicios	15%
Exposiciones	15%
Mapas conceptuales	5%
Estudios de caso	10%
Trabajo de investigación	10%
Reportes de lecturas	5%
Total	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura en Biología, Maestría y Doctorado en Ciencias Naturales con especialidad y experiencia en Biología Animal

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Connor, J. B., Wilson, D. E., Mittermeier, R. A., Rylands, A. B., Lacher, T. E. y Sechrest, W. (2020). *Illustrated Checklist of the Mammals of the World*. Lynx Edition

- Dornburg, A. y Near, T. J. (2021). The emerging phylogenetic perspective on the evolution of Actinopterygian Fishes. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 52, 427-452. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-122120-122554>
- Gill, F. B. (1995). *Ornithology*. W. H. Freeman and Company.
- Helfman, G. S., Collete, B. B., Facey, D. E y Bowen, B. W. (2009). *The Diversity of fishes. Biology, Evolution, and Ecology*. Wiley-Blackwell.
- Irisarri, I., Baurain, D., Brinkmann, H., Delsuc, F., Sire, J. Y., Kupfer, A., Petersen, J., Jarek, M., Meyer, A., Vences, M. y Philippe, H. (2017). Phylotranscriptomic consolidation of the jawed vertebrate time tree. *Nature Ecology and Evolution*, 1(9), 1370–1378. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0240-5>
- Kardong, K. V. (2012). *Vertebrates: Comparative anatomy, function, evolution*. Mc-Graw Hill Companies, Inc.
- Kemp, T. S. (2005). *The Origin and Evolution of Mammals*. Oxford University Press, Inc.
- Mayén-Estrada, R. (Comp.). (2007). *Manual de prácticas de biología de animales I. Vol. 2 (Lofoforados y Deuterostomados)*. Prensas de Ciencias.
- Mayén-Estrada, R. y Vega, F. J. (Coord.). (2021). *Biología de animales: 1a parte (Parazoa, Radiata y Bilateria Protostomia) Prácticas de laboratorio*. Prensas de Ciencias.
- Miller, R. R., Minckley, W. L. y Norris, S. M. (2006). *Freshwater fishes of México*. University of Chicago Press.
- Vitt, L. J y Caldwell, J. P. (2013). *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press.

#### **Complementarias:**

- Álvarez del Villar, J. (1970). *Peces mexicanos (claves)*. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras, Comisión Nacional Consultiva de Pesca.
- FAO (1995). Guía para la identificación de especies para los fines de la pesca. *Pacífico Centro-Oriental, 1 y 2*, 649-1813.
- Harvey, P. F., Janis, C. M. y Heiser, J. B. (2002). *Vertebrate Life*. Prentice Hall.
- Taylor, M. (2019). *Bats: An illustrated guide to all species*. Smithsonian Books.
- Torrey, W. T. (1978). *Morfogénesis de los vertebrados*. Editorial Limusa.

**Web:**

Froese, R. y Pauly, D. (Eds). (2023). FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (06/2023)

Fricke, R. Eschmeyer, W. N. y Van Der Laan, R. (Eds). (2023). Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. [http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.a](http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp) sp)

Sucher, N. (2023). Laboratory Manual For SCI104 Biology II at Roxbury Community College. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported United States. <https://nikolaussucher.github.io/bio-two/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Epistemología y metodología de las ciencias.				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento + Producción Cultural (GAIC+PC) <b>Semestre:</b> Tercero			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Nayeli Monterrosas Brisson Dra. Susana Arriola González Dr. Germán Octavio López Riquelme Dr. Jorge Pablo Oseguera Gamba				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
EMC21CB040008	4	0	4	8	Obligatoria	Teórico	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La Epistemología es aquella ciencia que se ocupa de investigar los fundamentos, límites, métodos y validez en la producción del conocimiento. Su estudio en el campo de la ciencia es fundamental para analizar y reflexionar sobre conceptualizaciones científicas que apoyan a comprender los saberes propios de la ciencia, la tecnología y su aplicación en sociedad.</p>
--

El programa de esta unidad de aprendizaje hace énfasis en las ciencias biológicas y permitirán reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia y la actividad científica en general, desde una perspectiva filosófica.

**Propósito:**

Identificar las principales corrientes epistemológicas y su aplicación en el planteamiento de soluciones a problemáticas del medio ambiente y salud, mediante la adquisición de elementos que le permitan analizar, construir y reflexionar los marcos teóricos relacionados con el conocimiento científico, de manera ética y responsable.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis  
CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas  
CG 2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo  
CG 5. Cuidado de sí

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información  
CG 11. Comunicación y colaboración en línea

*Socioculturales genéricas*

CG 15. Integridad personal

CG 18. Responsabilidad social y ciudadana
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i>
CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar
CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
<i>Específicas disciplinares</i>
CE7 contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes.

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción: epistemología y filosofía	1.1 Introducción al estudio de la epistemología y relación filosofía-ciencia 1.2 Teoría del conocimiento: origen, esencia y tipos de conocimiento 1.3. Fundamentos ontológicos, lógicos y epistemológicos 1.4. Problemas del conocimiento humano, origen y esencia del conocimiento: a) racionalismo, empirismo, intelectualismo, b) realismo, idealismo, materialismo 1.5. Conocimiento, ciencia y realidad: ciencia y cognición, teoría, modelo y realidad 1.6. Objetos teóricos y empíricos (verdad científica, la certeza, la evidencia, el error) 1.7. Hipótesis, leyes y teorías 1.8. Descripción, explicación y predicción: concepto de mecanismo 1.9. Ciencia, cultura y sociedad 1.10. La unidad del conocimiento



<p>2. Fundamentos filosóficos y epistemológicos del conocimiento científico</p>	<p>2.1. Filosofía y relación sujeto-objeto: fundamentos ontológicos y epistemológicos</p> <p>2.2. Teorías de conocimiento y problemas epistemológicos</p> <p>2.3. Conocimiento, ciencia y realidad: ciencia y cognición</p> <p>2.4. Objetos teóricos y empíricos (verdad científica, la certeza, la evidencia, el error)</p> <p>2.5. Hipótesis, leyes y teorías</p> <p>2.6. Descripción, explicación y predicción: concepto de mecanismo</p> <p>2.7. Ciencia, cultura y sociedad</p> <p>2.8. La unidad del conocimiento</p>
<p>3. Epistemología de la ciencia</p>	<p>3.1. Ciencia, paradigma, investigación y sistematización del conocimiento.</p> <p>3.2. Clasificaciones de las ciencias: ciencias formales y ciencias fácticas</p> <p>3.3. Ciencia básica, aplicada y tecnología</p> <p>3.4. Objetos conceptuales: constructos, proposiciones y enunciados</p> <p>3.5. Perspectivas epistemológicas</p> <p>3.6. Disciplina, multidisciplina, interdisciplina y transdisciplina</p> <p>3.7. Posturas anticientíficas, ideología y pseudociencia</p> <p>3.8. Ciencia y desarrollo</p> <p>3.9. Ética y libertad científica</p>
<p>4. Método científico: teoría y realidad</p>	<p>4.1. Teoría, experiencia, realidad y modelos</p> <p>4.2. Método científico: pensamiento científico, generación, contrastación de enunciados, experimento e inferencia</p>

	<p>4.3. Tipos de investigación (aplicada, pura, de campo, documental, experimental; cualitativa y cuantitativa)</p> <p>4.4. Elaboración de proyectos de investigación</p> <p>4.5. Problemas y alcances de una investigación e hipótesis</p> <p>4.6. Función de la estadística en la ciencia: tipos de variables, escalas, población y muestra</p>
5. Filosofía y epistemología de la biología	<p>5.1. Filosofía y biología: la autonomía de la biología</p> <p>5.2. Leyes, mecanismos y modelos</p> <p>5.3. El problema de lo vivo</p> <p>5.4. Evolución y selección natural: adaptación, construcción y función</p> <p>5.5. Niveles de selección y organización: individuos y grupos</p> <p>5.6. Biodiversidad y sistemática</p> <p>5.7. Genes, genética y genómica</p> <p>5.8. Causas próximas y causas últimas: las 4 preguntas de Tinbergen como el programa de investigación en biología</p> <p>5.9. Epistemología evolucionista y evolución humana</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	(X)	Debate	(X)

Ensayo	(X)	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Mesa redonda, lluvias de ideas y textos programados.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Tareas y actividades individuales y grupales	30
Trabajo final (disertación escrita y exposición)	40
Exposición	15
Participación	15
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Filosofía, Psicología, Biología o área afín al programa de esta unidad de aprendizaje y con actualizaciones didáctico-pedagógicas para ser capaz de diseñar y propiciar ambientes de aprendizaje.

### REFERENCIAS

Básicas:

- Apostel, L., & Piaget, J. (1977). *La explicación en las ciencias: Coloquio de la Academia Internacional de Filosofía de las Ciencias con la asistencia del Centro Internacional de Epistemología Genética (Ginebra 25-29 septiembre 1970)*. Martínez Roca.
- Audi, R. (2010). *Epistemology: A contemporary introduction to the theory of knowledge*. Routledge.
- Barberousse, A., Bonnay, D., & Cozic, M. (Eds.). (2018). *The philosophy of science: a companion*. Oxford University Press.
- Bunge, M. (1975). *Teoría y realidad*. Ariel.
- Bunge, M. (1980). *Ética y ciencia*. Siglo Veinte.
- Bunge, M. A. (1986). *Seudociencia e ideología*. Alianza editorial
- Bunge, M. (1997). *Ciencia, técnica y desarrollo*. Editorial Hermes.
- Bunge, M. (1999). *Buscar la filosofía en las ciencias sociales*. siglo XXI.
- Bunge, M. (2000). *La relación entre la sociología y la filosofía*. Edaf.
- Bunge, M. (2002). *Epistemología: curso de actualización*. Siglo XXI.
- Bunge, M. (2007). *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía*. 4ª Edición. México: Siglo XXI.
- Bunge, M. (2010). *Las pseudociencias ¡vaya timo!* Editorial Laetoli.
- Bunge, M. (2017). *Causality and modern science*. Routledge.

- Buss Mitchell, H. (1998). Raíces de la sabiduría. *México: International Thomson Editores. SA.*
- Chalmers, A. F. (2023). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI.
- Curd, M., & Psillos, S. (Eds.). (2013). *The Routledge companion to philosophy of science.* Routledge.
- Smith, P. G. (2003). *Theory and reality: an introduction to the philosophy of science.* University of Chicago press.
- Godfrey-Smith, P. (2016). *Philosophy of biology.* Princeton University Press.
- Hessen, J. (1981). *Teoría del conocimiento.* Espasa-Calpe.
- Humphreys, P. (Ed.). (2016). *The Oxford handbook of philosophy of science.* Oxford University Press.
- Kédrov, M. B., Spirkin, A., & Bravo, J. M. (1968). *La ciencia.* Grijalbo.
- Keller, E. F., & Lloyd, E. A. (Eds.). (1992). *Keywords in evolutionary biology.* Harvard University Press.
- Kornblith, H. (2021). *Scientific epistemology: An introduction.* Oxford University Press.
- Ladyman, J. (2012). *Understanding philosophy of science.* Routledge.
- Lakatos, I., & Musgrave, A. (Eds.). (1970). *Criticism and the growth of knowledge: Volume 4: Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science, London, 1965.* Cambridge university press.
- Mahner, M., & Bunge, M. (2000). *Fundamentos de biofilosofía.* Siglo XXI.
- Mayr, E. (2006). *Por qué es única la biología: consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica.* Katz Editores.
- Mayr, E. (2016). *Así es la biología.* Debate.
- Okasha, S. (2019). *Philosophy of biology.* Oxford University Press, USA.
- Olivé, L. & Pérez Ransnaz, A.R. (1989). *Filosofía de la ciencia: teoría y observación.* Siglo XXI.
- Piaget, J. (1969). *Biología y conocimiento.* Siglo XXI.
- Popper, K. (2005). *The logic of scientific discovery.* Routledge.
- Poincaré, H. (1978). *Ciencia y método.* Balsal.
- Poincaré, H. (1978). *La ciencia y la hipótesis.* Balsal.
- Psillos, S. (2005). *Scientific realism: How science tracks truth.* Routledge.
- Radnitzky, G., & Bartley, W. (1990). *Evolutionary Epistemology. Rationality, and the Sociology of Knowledge.* Open Court Publishing.
- Thagard, P. (2012). *The cognitive science of science: Explanation, discovery, and conceptual change.* Mit Press.
- Valero, J. A. (2004). *Sociología de la ciencia (Vol. 20).* Edaf.
- Young, J. Z. (1960). *Duda y certeza en la ciencia.* UNAM

#### Complementarias:

- Bacon, Francis. 1988. *El avance del saber.* Madrid: Alianza
- Dawkins, R. (2000). *Unweaving the rainbow: Science, delusion and the appetite for wonder.* HMC.
- Feyerabend, P. (2020). *Against method: Outline of an anarchistic theory of knowledge.* Verso Books.
- Herbig, J. 1996. *La Evolución del Conocimiento. Del conocimiento mítico al pensamiento racional.* Barcelona: Editorial Herder.
- Kuhn, T. S. (2012). *The structure of scientific revolutions.* University of Chicago press.

- McGrew, T., Alspector-Kelly, M., & Allhoff, F. (Eds.). (2009). *Philosophy of science: An historical anthology*. John Wiley & Sons.
- Medawar, P. (1989). *Consejos a un joven científico*.
- Popper, K. (2014). *Conjectures and refutations: The growth of scientific knowledge*. routledge.
- Russell, B., Huelin, G. S., & Sacristán, M. (1969). *La perspectiva científica* (No. Q158. R87 1977.). Ariel.
- Sagan, C., & Udina, D. (1997). *El mundo y sus demonios*. Barcelona: Planeta.
- Sagan, C. (2007). La diversidad de la ciencia. *Una Visión Personal en la Búsqueda de Dios*. Planeta.
- Silver, B. L. (2005). *El ascenso de la ciencia* (No. 509 Si392a Ej. 1). Fondo de Cultura Económica.
- Wilson, E. O. (2014). *Cartas a un joven científico*. Debate.



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Aplicación de normatividad en campo y laboratorio				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> En contexto <b>Semestre:</b> Tercero			
<b>Elaborada por:</b> Biól. Adriana López Estrada Biól. Nayeli Sánchez Guevara Biól. Salvador Morales Cortes IQ Jenny Marlene Ramírez Madrid MRN Diego Alfonso Viveros Guardado MCA Luis Gerardo Ávila Torresagatón MCE Maribel Martínez Alaníz MIDPM. Rita Barreto González MSC Sofia Adriana Valdez Morales				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
ANC22C B010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> En México para regular a la industria y las actividades relacionadas con la producción de bienes y servicios, se aplican las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs). Esto permite se realicen en un entorno reconocido y libre de riesgos para la población, animales y ambiente
---



de lo contrario podrán ser sancionadas por las diferentes dependencias gubernamentales en su incumplimiento. Las normas están basadas en información científica y tecnológica.

Existen también las Normas Mexicanas (NMX), que son expedidas por la Secretaría de Economía, son estándares, para regulaciones técnicas, de aplicación voluntaria; para proveer reglas, directrices, prescripciones; pueden ser aplicadas a actividades de servicios, métodos de producción y operación; las NMX que han sido elaboradas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y por la Comisión Nacional del Agua, correspondientes al Sector de “Protección Ambiental”. A nivel internacional se cuenta con las Normas ISO (International Organization for Standardization) que también establecen estándares en el cumplimiento de procedimientos y servicios.

La normatividad nacional e internacional es de observancia/aplicación, en varias de las actividades de campo y de laboratorio realizadas por los profesionales de la Biología.

Adicionalmente, las asociaciones o agrupaciones científicas, tanto de nuestro país como de Latinoamericana y Norteamérica también tienen algunas directrices de bioseguridad que deben ser acatadas por sus miembros.

Las personas estudiantes de la Licenciatura en Biología como futuros profesionales que se incorporarán al campo laboral deben conocer y en su momento acatar estas normas, leyes y tratados, toda vez que, desde su formación académica, tendrán relación con posibles empleadores durante las prácticas profesionales que han sido incorporadas al programa educativo.

De manera adicional es importante el conocimiento de las Normas que tienen que ver con la seguridad y salud en el trabajo que están relacionadas con el desempeño de los profesionistas de la Biología

**Propósito:**

Adquiera habilidades durante el desarrollo del trabajo en el campo, así como en el laboratorio, al término de la unidad de aprendizaje, a través del manejo y aplicación de los diferentes mecanismos y herramientas legales para desarrollar un ambiente laboral seguro.

<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
CB 3. Aprendizaje estratégico CB 5. Razonamiento científico
<b>Competencias genéricas:</b>
<i>Cognitivas-metacognitivas:</i> CG 2. Pensamiento crítico <i>Socioemocionales genéricas</i> CG 5. Cuidado de sí CG 9. Relación con otros/as <i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información <i>Socioculturales genéricas</i>  CG 15. Integridad personal
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i> CL 2. Socioemocionales para el trabajo CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
<i>Específicas disciplinares</i> CE8 Práctica los conocimientos adquiridos durante su trayectoria académica, mediante su vinculación en escenarios relacionados a su disciplina para demostrar las competencias logradas.

## CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1 Normatividad: Normas y Leyes. Organismos e instituciones encargadas.	1.1 ¿Por qué debe ser normado el trabajo de laboratorio y de campo?

	<p>1.2 ¿Qué son las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs), las Normas Mexicanas (Nmx) y estándares?</p> <p>1.3 ¿Qué son las Normas ISO, las Leyes y tratados internacionales?</p> <p>1.4 Organismos e instituciones encargados de expedir la normatividad en México.</p> <p>1.5 El papel de las Asociaciones y Agrupaciones Científicas y Colegios de Profesionistas, nacionales e internacionales.</p>
<p>2 La Normatividad en el trabajo de campo</p>	<p>2.1 Leyes y Normas del Sector Ambiental nacionales e internacionales aplicables al trabajo de campo.</p> <p>2.2 Directrices de bioseguridad, para la captura, colecta, y manejo de organismos silvestres: animales o vegetales. Permisos y certificados.</p> <p>2.3 La seguridad personal en el campo.</p> <p>2.4 Las prácticas de campo escolares como espacio de práctica de la normatividad.</p>
<p>3. La Normatividad en el laboratorio</p>	<p>3.1 Importancia de las NOMs y NMX en el trabajo de laboratorio.</p> <p>3.2 Normas aplicables al laboratorio clínico.</p> <p>3.3 El laboratorio de investigación. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.</p> <p>3.4 La seguridad personal en el laboratorio.</p> <p>3.5 El laboratorio escolar como espacio de práctica de la normatividad.</p>
<p>4. Las Normas en seguridad y salud en el trabajo</p>	<p>4.1 NOMs de STPS.</p> <p>4.2 NOMs de SSA.</p>
<p>5. Riesgos de trabajo</p>	<p>4.3 Los convenios internacionales en materia de trabajo.</p> <p>5.1 Normatividad.</p> <p>5.2 Identificación de riesgos.</p> <p>5.3 Comisiones de seguridad e higiene.</p>

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( X )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )

Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Práctica integrativa de campo y laboratorio. / Diseño de un modelo de seguridad en campo y/o laboratorio			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Trabajo de investigación documental (previo)	25 %
Estudios de casos	25 %
Portafolio de evidencias	25 %
Evaluación (oral, teórico-practica)	25 %
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología y/o posgrado en áreas afines; preferentemente con experiencia laboral en laboratorios de servicio y/o con experiencia en investigación y colecta en campo.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Cortés, J. (2012). *Seguridad e higiene del trabajo: técnica de prevención de riesgos laborales*. Tébar.
- Marie, S. (2002). *La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en terminos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia?* Enseñanza de las Ciencias. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2011). Guía informativa de la Norma Oficial Mexicana NOM-019-STPS-2011, *Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene*. Distrito Federal, México: Gobierno Federal.

- Secretaría de Economía. (2021). *Sabes cómo te benefician las Normas Oficiales Mexicanas*. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/sabes-como-te-benefician-las-normas-oficiales-mexicanas?state=published>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). *Especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional*. DOF.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2020). *Lineamientos técnicos de seguridad sanitaria en el entorno laboral como parte de la estrategia para la reapertura de las actividades sociales, educativas y económicas*. <https://www.gob.mx/stps/documentos/lineamientos-tecnicos-de-seguridad-sanitaria-en-el-entorno-laboral>
- Organización Internacional del Trabajo (2020) *Manual para formadores. Reglamentación en materia de seguridad y salud en el trabajo para la agricultura en México*.
- Secretaría de Salud (2012), Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA3-2011, *Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos*. DOF: 27 de marzo de 2012. [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5240925&fecha=27/03/2012#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5240925&fecha=27/03/2012#gsc.tab=0)
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2022) Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados DOF: 11 de mayo de 2022. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf>
- Secretaría de Salud (2003), Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, *Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo*. DOF: 17/02/2003. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=704675&fecha=17/02/2003#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=704675&fecha=17/02/2003#gsc.tab=0)
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2011) Norma Oficial Mexicana NOM-019-STPS-2011, *Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene*. DOF: 13 de abril del 2011. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/680129/NOM-019-STPS-2011.pdf>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2011) Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009, *Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba*. Publicada el 11 de octubre 2021. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/680175/NOM-113-STPS-2009.pdf>
- CONABIO (2023). *La Cooperación Internacional*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Dictamen de extracción No Perjudicial. 18 agosto 2023.



<https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/index/dictamenes-de-extraccion-no-perjudicial-ndf>

Flores, J. F. (2015). CITES. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.

<https://cites.org/esp/disc/text.php>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2023). Requisitos para el comercio.

<https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/cites/index/requisitos-para-el-comercio>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2001) Norma Oficial Mexicana NOM-126-ECOL-2000, *Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional*. DOF: 20 de marzo de 2001.

[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=768503&fecha=20/03/2001#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=768503&fecha=20/03/2001#gsc.tab=0)

Riesgo, E. Norma oficial mexicana (2010) NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo* prefacio.

De la Federación, D. O. (2019). Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*, publicada el 30 de diciembre de 2010 [consultado el 20 de febrero de 2020]. *Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 14*.

Secretaria de Salud. INDRé (2023) *Normas oficiales aplicables a los laboratorios*.

<https://www.gob.mx/salud/documentos/normas-oficiales-aplicables-a-los-laboratorios?state=published>

Convention on biological diversity, (2023), *The Convention on Biological Diversity*.

<https://www.cbd.int/convention/>

Gobierno de México, (2023), *Trámite SEMARNAT-08-049-A*.

<https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-08-049-a>

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales, (2023), *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*.

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>



## CUARTO SEMESTRE

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Ecología general				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Cuarto			
<b>Elaborada por:</b> M. en C. Orozco Lugo Carmen Lorena M. en C. Ortencia Colín Bahena Dr. Tovar Sánchez Efraín, Dra. Alquicira Arteaga María Luisa, Dr. Tovar Sánchez Efraín, Dr. Valenzuela Galván David  <b>Actualizada por:</b> Mtra. Colín Bahena Ortencia, M. en C. Orozco Lugo Carmen Lorena, Dra. Alquicira Arteaga María Luisa, Dr. Tovar Sánchez Efraín, Dr. Uriostegui Velarde Juan Manuel, Dr. Valenzuela Galván David				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo de 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
ECG23CP030 309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico- practica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Esta unidad de aprendizaje pretende brindar al estudiantado un marco teórico conceptual de las particularidades ecológicas y adaptativas de los organismos y las interacciones de estos con su medio. Asimismo, se revisa la aplicación del método científico y las principales herramientas de estudio en los diferentes niveles de organización: individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas. Por último, la unidad de aprendizaje genera un pensamiento crítico y reflexivo sobre la situación ambiental del entorno próximo y procesos ecológicos a escala global.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Comprenda el marco teórico general y el surgimiento de los conceptos relacionados con la teoría ecológica, mediante la identificación de los factores que influyen en la estructura y funcionamiento de las comunidades para que pueda reconocer el efecto del ambiente sobre los organismos y sobre la distribución y abundancia de sus poblaciones además de revisar las estrategias de conservación existentes con responsabilidad y compromiso.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p> <p>CB 3. Aprendizaje estratégico</p> <p>CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 2. Pensamiento crítico</p> <p>CG 3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG4. Trabajo colaborativo</p> <p>CG 9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p>CG 14. Resolución de problemas técnicos</p>

<p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p> <p>CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE1 Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
<p>1. Aspectos generales de ecología</p>	<p>1.1 Historia de la ecología</p> <p>1.2 Definición y características de la ecología, niveles de organización, propiedades emergentes</p> <p>1.3 Herramientas ecológicas</p> <p>1.4 Ecología y evolución</p>
<p>2. Ecología fisiológica y de poblaciones</p>	<p>2.1 Ambiente físico</p> <p>2.2 Respuesta de los organismos (fisiología, morfología y conducta) a cambios ambientales</p> <p>2.3 Demografía e Interacciones poblacionales</p> <p>2.4 Ciclos vitales e Historias de vida</p> <p>2.5 Evolución y Genética</p>
<p>3. Ecología de comunidades y ecosistemas</p>	<p>3.1 Clasificación y naturaleza de las comunidades</p> <p>3.2 Biodiversidad y su medición.</p> <p>3.3 Factores que modifican la estructura y funcionamiento de las comunidades</p>

4. Ecología de la conservación	3.4 Sucesión ecológica 3.5 Estructura trófica y flujo energético. 3.6 Ciclos biogeoquímicos  4.1 ¿Por qué y qué conservar? 4.2 Cambio climático y consecuencia en la conservación 4.3 Estrategias de conservación
--------------------------------	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( x )	Debate	( )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( x )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( x )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )

Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): mesa redonda, lluvia de ideas, documentales.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	30 %
Participación documentada en clase (tareas, exposición de temas selectos, participación en clase, ensayos)	40 %
Reporte de ejercicios prácticos	20 %
Asistencias	10 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en biología, preferentemente con estudios posgrado con experiencia en el análisis ecológico de la biodiversidad a distintos niveles

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Begon, M. y Townsend, C. R. (2020). *Ecology: from individuals to ecosystems*. John Wiley & Sons.
- Walter, G. H. y Hengeveld, R. (2014). *Autecology: organisms, interactions and environmental dynamics*. CRC Press.
- Krebs, C. J. (1985). *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*. Harla (Y Re-Editiones Más Recientes).
- Vandermeer, J. H. y Goldberg, D. E. (2013). *Population ecology: first principles*. Princeton University Press.
- Odum, E. P. y Barret, G. W. (2006). *Fundamentos de ecología*. Quinta Edición. Thomson, México
- Moreno, C. E. (2000). *Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1*. Manuales y tesis SEA.
- Mittelbach, G. G. y McGill, J. B. (2019). *Community Ecology*. 2<sup>nd</sup> edn. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198835851.001.0001>
- Murray, D. y Sandercock, B. (2019). *Population Ecology in Practice* (1st ed.). Wiley. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/1342995/population-ecology-in-practice-pdf>
- Schulze, E. D., Beck, E., Buchman, N., Clemens, S., Müller-Hohenstein, K. y Scherer-Lorenzen, M. (2019). *Plant Ecology*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-56233-8\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-662-56233-8_20)

### Complementarias:

- Carabias, J., Meave, J. A., Valverde, T., & Canón Santana, Z. (2009). *Ecología y medio ambiente en el siglo XXI*. Pearson Educación.
- Mayr, Ernest. (1998). *Así es la biología*. Madrid, España, Editorial Debate
- Ricklefs, R. E. (1998). *Invitación a la ecología: la economía de la naturaleza*. Argentina, Panamericana.
- Gaston, K.J. Ed. (1996). *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Blackwell Science. United Kingdom
- Sherratt, T.N., And D.M. Wilkinson. (2009). *Big questions In ecology and evolution*. Oxford University Press.
- Sutherland, W.J. (2000). *The conservation Handbook: Research, Management and Policy*. Blackwell Science. United Kingdom

Caughley, G., And A. Gunn. (1996). Conservation biology in theory and practice. Blackwell Science. Usa.

Josep Piñol J. y J. Martínez-Vilalta. (2006). Ecología con números. Una introducción a la ecología con problemas y ejercicios de simulación. Lynx Edicions. Bellaterra Barcelona).

Murgades, F. (1986). Juegos de ecología. Alambra, España.

Pianka, E. (1982). Ecología evolutiva. Ed. Omega, Barcelona.



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Fisiología general				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Cuarto			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero, 2012			
<b>Actualizada por:</b> Dr. Dante Avilés Montes, Dr. Nahim Salgado Medrano				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
FIG24CP03 0309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Las actividades de los seres vivos son el resultado de la interacción entre su estructura orgánica y su función ante los diferentes estímulos del ambiente que los rodea. El conocimiento básico de los mecanismos fisiológicos es determinante para entender el comportamiento del individuo ante su medio.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Al finalizar el curso se logrará que el estudiantado integre los conocimientos básicos de los mecanismos funcionales del sistema nervioso y endocrino para explicar las respuestas homeostáticas a profundidad presentes en los sistemas muscular, renal, respiratorio y circulatorio ante las variaciones de su medio. Todo esto a partir de la revisión profunda de</p>

los diferentes sistemas que componen al ser humano, con un compromiso y responsabilidad en el cuidado de la salud y el ambiente.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 7. Gestión emocional

CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 11. Comunicación y colaboración en línea

*Socioculturales genéricas*

CG 15. Integridad personal

CG 16. Comunicación en un segundo idioma

**Competencias laborales:**

*Transferibles para el trabajo*

CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar

*Específicas disciplinares*

CE1 Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Bases funcionales del sistema nervioso	1.1 Mecanismos de transporte de iones 1.1.1 Potencial de difusión 1.1.2 Potencial de membrana 1.1.3 Potencial de acción 1.2 Excitabilidad 1.3 Sinapsis 1.4 Reflejos 1.5 Contracción muscular
2. Bases funcionales del sistema endocrino	2.1 Introducción a la relación hipotálamo-hipofisiario-órgano blanco 2.2 Mecanismos de acción hormonal 2.3 Estructura del sistema circulatorio y su regulación hormonal 2.4 Alteraciones hormonales
3. Sistema renal	3.1 Composición renal y su unidad funcional: la nefrona 3.1.1 Filtración glomerular 3.1.2 Mecanismos de transporte tubular (reabsorción y secreción) 3.2 Regulación hormonal de la excreción urinaria
4. Sistema respiratorio	4.1 Componentes del sistema respiratorio y su unidad funcional: el alveolo

	<p>4.2 Intercambio gaseoso a nivel de organismo, órgano y célula</p> <p>4.3 Participación de la respiración en la homeostasis del organismo</p> <p style="padding-left: 20px;">4.3.1 Control nervioso de la respiración</p> <p style="padding-left: 20px;">4.3.2 Equilibrio ácido-base: amortiguación plasmática, respiratoria y renal</p>
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )

Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
Trabajos	10
Exposiciones	25

Reporte de prácticas de laboratorio	25
Examen	40
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología y áreas afines a la Salud.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Barrett, K. E., Barman, S.M., Brooks, H.L., Yuan, J.X. (2020). *Ganong, Fisiología médica* (26 ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V.

Derrickson, B. (2018). *Fisiología Humana*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana S.A.

Fox, S. I. (2021). *Fisiología humana* (15 ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana S.A. de C.V.

Hall, J. E., Hall, M. E., & Guyton, A. C. (2021). *Guyton & Hall Tratado de Fisiología Médica* (14 ed.). Barcelona, España: ELSEVIER.

Tortora, G. J., Derrickson, B. (2022). *Principios de Anatomía Y Fisiología* (15 ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.

#### Complementarias:

Boron, W. F., & Boulpaep, E. L. (2017). *Fisiología médica* (3 ed.). Barcelona, España: Elsevier España S.L.U.

Rhoades, R. A., & Bell, D. R. (2018). *Fisiología Médica: Fundamentos de Medicina Clínica* (5 ed.). Barcelona, España: Lippincott Williams & Wilkins.

Saladin, K. S. (2013). *Anatomía y Fisiología: La unidad entre forma y función* (6 ed.). Distrito Federal, México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Tresguerres, J. A. F., Ariznavarreta, C., Cachofeiro, V., Cardinali, D., Escrich, E., Gil-Loyzaga, P., Jahera, V., Mora, F., Romano, M., Tamargo, J. (2010). *Fisiología Humana* (4 ed.). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana de España S.A.U.

**IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología Evolutiva				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Semestre:</b> Cuarto			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Dulce Ma. Arias Ataide Dr. Oscar Dorado Ramírez M. en M. R. N. Esaú Leyva Sánchez Dra. Elizabeth Arellano Arenas Dr. Francisco González Cozátl <b>Actualizada por:</b> Dra. Alejandra Vázquez Lobo Yurén Dra. Dulce María Arias Ataide Dra. Elizabeth Arellano Arenas M. en M.R.N. Esaú Leyva Sánchez Dr. Oscar Dorado Ramírez				<b>Fecha de elaboración:</b> Mayo, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BEV25CP040 210	4	2	6	10	Obligatoria	Teórico- práctica	Escolarizada
<b>Planes de estudio en los que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							



**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**Presentación:**

El conocimiento de la evolución es esencial para cualquier profesional de las ciencias naturales. La teoría de la evolución explica importantes fenómenos en la naturaleza y unifica a todas las ciencias biológicas, desde la biología molecular hasta la ecología. El análisis de la evolución permite entender los procesos determinantes de la biodiversidad y brinda herramientas para su aplicación en otras áreas tales como la conservación, la biotecnología y las ciencias de la salud. En esta unidad de aprendizaje se integran conocimientos de biología molecular de la célula, genética, sistemática, ecología, biodiversidad y ciencias de la tierra, con el fin de que el estudiantado adquiera habilidades para el uso de programas de cómputo básicos y especializados y de bases de datos biológicas.

**Propósito:**

Comprenda los aspectos teóricos al tiempo que revisa y aplica metodologías, de la biología evolutiva, a través de los diferentes niveles de organización de la biodiversidad, para abordar racionalmente con una perspectiva evolutiva, diferentes áreas de la investigación científica básica y aplicada, como son la conservación, las ciencias de la salud y la biotecnología, entre otras.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

- CB 1. Lectura, análisis y síntesis
- CB 2. Comunicación oral y escrita

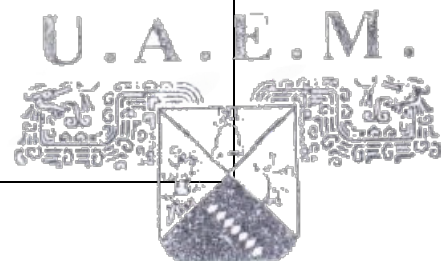
**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

- CG 1. Resolución de problemas
- CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

- CG 8. Apertura a la experiencia



<p>CG 9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 16. Comunicación en un segundo idioma</p> <p>CG 17. Interculturalidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 2. Socioemocionales para el trabajo</p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas
1. La teoría evolutiva	1.1 Desarrollo de la Teoría Evolutiva. 1.2 Evidencias de la evolución 1.3 Origen de la variación: mutación 1.4 Análisis de la variación: caracteres genotípicos y fenotípicos
2. Procesos evolutivos en poblaciones	2.1 Teorema de Hardy-Weinberg

<p>3. Procesos de diversificación</p> <p>4. Macroevolución</p>	<p>2.2 Procesos evolutivos: deriva genética, selección natural, flujo genético y mutación</p> <p>2.3 Efecto de los sistemas reproductivos en la variación: endogamia y exogamia</p> <p>2.4 Interacción entre procesos evolutivos poblacionales</p> <p>3.1 Adaptación y exaptación</p> <p>3.2 Interacciones y Coevolución</p> <p>3.3 Conceptos de especie y especiación</p> <p>3.4 Patrones y tasa de diversificación</p> <p>3.5 Evolución del desarrollo</p> <p>4.1 Filogenias y el árbol de la vida</p> <p>4.2 Evolución molecular y Teoría Neutral</p> <p>4.3 Teoría del equilibrio puntuado y saltacionismo</p> <p>4.4 Evolución genómica</p>
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( x )

Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes de conocimientos	50%
Tareas, ensayos de artículos científicos y reportes de lectura	15%
Exposición y/o elaboración de material didáctico	15%
Práctica de campo o en aula	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en biología y posgrado en ciencias naturales con experiencia en biología evolutiva, genética evolutiva, sistemática o biogeografía.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Emlen D. J. y Zimmer C. (2020). *Evolution: making sense of life* (Third). Macmillan International Higher Education.

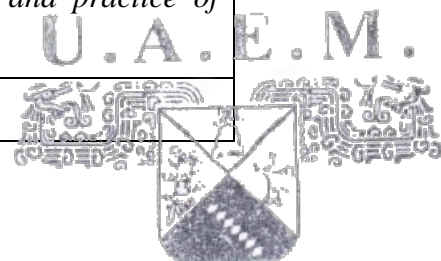
Futuyma, D. y Kirkpatrick, M. (2017). *Evolution*. Sinauer

Ridley, M. (2009). *Evolution*. John Wiley & Sons Incorporated.

Vargas, P. y Zardoya, R. (2014). *The tree of life: evolution and classification of living organisms*. Sinauer Associates Inc.

Wiley, E. O. y Lieberman, B. S. (2011). *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics*. Wiley-Blackwell.

#### Complementarias:



Brooks, D. R. y McLennan, D. A. (1991). *Phylogeny, Ecology and Behavior*. University of Chicago Press.

Coyne, J. A. (2010). *Why Evolution Is True*. Oxford University Press.

Freeman, S. y Herron, J. C. (2003). *Evolutionary Analysis*. Prentice Hall.

Hartl, D. L. y Clark, A. G. (2007). *Principles of Population Genetics* (4a ed.). Sinauer Associates.

Hedrick, P. W. (2005). *Genetics of Populations* (3<sup>rd</sup> ed.). Jones and Bartlett.

Simpson, M. G. (2005). *Plant Systematics*. Elsevier Academic Press.

Yang, Z. (2014). *Molecular evolution: a statistical approach*. Oxford University Press

**Web:**

Fry, B. (2009). *On the Origin of Species: The Preservation of Favoured Traces*.  
<https://benfry.com/traces/>

Sheehy, B. (2020). *Web PopGen II*. [https://sites.radford.edu/~rsheehy/Gen\\_flash/popgen/](https://sites.radford.edu/~rsheehy/Gen_flash/popgen/).

Harvard Medicine (2016). *The Evolution of Bacteria on a "Mega-Plate" Petri Dish (Kishony Lab)*. <https://www.youtube.com/watch?v=pIVk4NVIUh8>

National Library of Medicine (2023). *National Center for Biotechnology Information*.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Letunic, I y Bork, P. (2021). *The interactive tree of life*. <https://itol.embl.de/>

Nguyen, T. (2018) *The strange ase of the cyclops sheep (Ted-Ed)*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=Fzz-Pblbvqw>

**IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Bioética				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Semestre:</b> Cuarto			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Edgar Dantán González Biól. Nayeli Sánchez Guevara				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIO26CP030 006	3	0	3	6	Obligatoria	Teórico	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La bioética tiene como base tres conceptos: vida, muerte y libre albedrío, los dos primeros unidos con el concepto de dignidad humana. Desde estos tres ejes, surge la bioética para crear un vínculo entre la ciencia, con sus desarrollos tecnológicos obtenidos a través del conocimiento científico, y la sociedad, constituida esta por todos y cada uno de nosotros y que utiliza las manifestaciones culturales que han impactado profundamente nuestra forma de vivir, transformando el mundo, permeando valores que en nuestra cultura se consideraban trascendentes e inamovibles y, cambiando incluso las formas de sentir, de vivir, de pensar, frente a fenómenos o situaciones particulares que se ven afectadas por las nuevas tecnologías de la vida y de la muerte.</p> <p>La biología tiene el compromiso del manejo eficiente de los recursos naturales para la conservación de la biodiversidad del planeta, establecer áreas protegidas, restaurar ecosistemas degradados y recuperar las especies amenazadas. Por otra parte, la biología fue evolucionando y hoy encontramos áreas como la biotecnología, la biología molecular o las ciencias Ómicas, en las cuales se estudia cómo se pueden aprovechar y explotar los recursos de la naturaleza para satisfacer las necesidades de la humanidad; o bien cómo funcionan los eventos moleculares de la célula, incluida la herencia, para poder editar y modificar con el fin de proveer de nuevas herramientas en la biotecnología, incluso en la</p>
---



<p>creación de organismos con modificaciones genómicas; estas actividades deben realizarse siempre bajo la perspectiva de la bioética.</p> <p>Por consiguiente, esta unidad de aprendizaje se inicia con una discusión abierta de las características generales de los principios éticos que permiten la toma de decisiones con carácter moral e incluyendo un breve examen de las posiciones filosóficas principales en la discusión ética: en este sentido, se revisarán desde los temas más generales como la ética ambiental, la cual tiene implicaciones globales, hasta temas más específicos como los de las áreas médicas, biomédicas y biotecnológicas.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca e identifique los elementos filosóficos, éticos y teóricos indispensables, mediante debates considerando a la ciencia como una actividad que parte del método científico, durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje, pero siempre dentro la sociedad para enfrentar el actual en torno en el que incide la bioética, además de tomar decisiones con responsabilidad y compromiso en el respeto y cuidado de los seres humanos, animales y del medio ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 2. Comunicación oral y escrita CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 2. Pensamiento crítico <i>Socioemocionales genéricas</i> CG 5. Cuidado de sí CG8. Apertura a la experiencia <i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información CG 14. Resolución de problemas técnicos <i>Socioculturales genéricas</i> CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 2. Socioemocionales para el trabajo CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE2 Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud</p>

## CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción a la Bioética	1.1. Inicio y desarrollo de la bioética 1.2. Razones históricas de su origen. 1.3. Características básicas de la bioética. 1.4. Filosofía, ética, deontología y bioética. 1.5. Fundamentos de la Bioética y los principios de la ética principialista secular: beneficencia, no maleficencia, autonomía y respeto a la autonomía y justicia. 1.6. Los principios de la ética personalista: principio de la inviolabilidad de la vida humana, el valor de la corporeidad, principio de libertad, el principio de socialidad/subsidiariedad.
2. La bioética y la investigación	2. 2.1. Antropocentrismo. 2.2. Investigación antropológica 2.3. Investigación médica 2.4. Investigación genética. 2.5. Biocentrismo y Manejo de organismos.
3. Bioética ambiental	3.1 Ecocentrismo 3.2 Ética ambiental 3.3 Amenazas a la biodiversidad: especies introducidas o invasoras y la contaminación genética 3.4 Uso de los animales no humanos, en la investigación y para el esparcimiento y en el cambio climático global
4. Bioética en la Biomedicina	4.1 Tecnologías de la reproducción 4.2 Reproducción asistida 4.3 Clonación Modificación genética 4.4 Agricultura y desarrollo 4.5 El Proyecto del Genoma Humano y La investigación en células madre 4.6 Las pruebas genéticas. Eutanasia y suicidio asistido

5. La Bioética y su aplicación legal	5.1	Estilo de vida y residuos, justicia, salud y calidad de vida
	5.2	Tratados internacionales, nacionales, leyes y normas
	5.3	Bioética y derechos de los organismos
	5.4	Animales silvestres confinados para enseñanza e investigación
	5.5	Bioética y derecho ambiental
	5.6	Comités de Bioética

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnica	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( X )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )

Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Mesa redonda.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Examen parcial	15%
Participación en clase	25%
Actividades colaborativas	15%
Actividades independientes	20%
Ensayo integrador final	25%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines, con experiencia en el área o posgrado.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- González Valenzuela, J. (Coord) (2008) *Perspectivas de bioética*. Colección Filosofía. FCE, UNAM, FFyL, Comisión Nacional de los Derechos Humanos. México
- González Valenzuela, J. (Coord) (2013) *Dilemas de Bioética*- Fondo de Cultura Económica. México
- Hottois, G. (2011) *¿Qué es la bioética?* (Sagols Sales L trad.). Ed. Fontamara, México
- Jonas, H (1995) *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. (Fernández Retenaga, J trad.) Herder Editorial. Barcelona
- Kraus, A- (2022) *Bioética*. Debate, México
- Medina Arellano, M.J. Y Ortiz Millán, J. (2021) *COVID-19 y bioética*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Pérez Tamayo, R. Lisker, R.Tapia, R. (2014) *La construcción de la bioética, I: Textos de bioética*. Fondo de Cultura Económica, México

Rivero Weber, P. (2021) *Introducción a la bioética. Desde una perspectiva filosófica* México: FCE, UNAM, PUB, México

**Complementarias:**

Álvarez del Río, A y Rivero Weber, P (Coords) (2009) *El desafío de la bioética. Textos de bioética, vol. II*. Colección Ciencia, tecnología, sociedad. FCE, México

Amiel P (2014) *Del hombre como conejillo de Indias. El derecho a experimentar en seres humanos* (Enríquez Y, trad) Colección Ciencia, tecnología, sociedad. FCE, México

Casado, M y Royes, A. (coords.) (2012) *Sobre bioética y género*, Ed. Publicacions de la Universitat de Barcelona- España

Leyton, F. (2019) *Animales en la bioética. Tensión en las fronteras del antropocentrismo*. (Casado, M. prólogo). Herder- España

López Baroni, M.J. (2022) *Bioética y tecnologías disruptivas*. Herder

Marquez Mendoza, O, Olvera Garcia, J. Fernandez Carrion, M.H. (2017) *Bioética. el final de la vida y las voluntades anticipadas*. Gedisa. México

Ondarza Vidaurreta, R.N. (2013). *Bioética y biotecnología.: La bioética protege la naturaleza humana, la era de la clonación. Medicina regenerativa*. Ed. Trillas. México

Páez, R. (2018) *Pautas bioéticas. La industria farmacéutica entre la ciencia y el mercado* (2ª ed.). Colección Filosofía. FCE, UNAM, PUB, FfyL- México

Vallverdú, J (2009). *Bioética computacional e-Biotecnología: Simbiosis de valores*. Colección Ciencia, tecnología, sociedad. FCE, Madrid

**Web:**

Comisión Nacional de Bioética. (s/f). *Catálogo de publicaciones científicas en bioética*. gov.mx. Recuperado el 20 de agosto de 2023, de <https://www.gob.mx/salud/conbioetica/articulos/catalogo-de-publicaciones-cientificas-en-bioetica-254806?state=published> Comisión Nacional de Bioética. (s/f-b). *Gob.mx*. Recuperado el 20 de agosto de 2023, de <https://www.gob.mx/salud/conbioetica>

**Otras:**

Programa Universitario de Bioética. UNAM <https://www.bioetica.unam.mx/>  
Observatorio de Bioética y Derecho (OBD) de la Universidad de Barcelona. España-  
Catálogo de publicaciones. <http://www.bioeticayderecho.ub.edu/libros>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Anatomía y morfología vegetal				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Cuarto			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Rosa Cerros Tlatilpa M. en C. Alejandro Flores Morales M. en C. Domitila Martínez Alvarado Biól. Graciela Bustos Zagal  <b>Actualizada por:</b> Dra. Rosa Cerros Tlatilpa Dra. Mónica I. Miguel Vázquez Dra. Susana Valencia Díaz M. en C. Alejandro Flores Morales Dr. Raúl Dávila Delgado				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
AMV27CP030 309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico- práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  El estudiantado en esta unidad de aprendizaje analizará la organización celular, los tejidos, la anatomía y morfología de los órganos en el cuerpo primario y secundario de las plantas con semillas, así como las modificaciones y adaptaciones del hábitat en que se desarrollan.
<b>Propósito:</b>



<p>Conozca y diferencie las estructuras anatómicas vegetativas y reproductivas de las angiospermas y gimnospermas. Discute y analiza las adaptaciones evolutivas, importancia económica y usos, estimulando la revisión de textos y el pensamiento crítico.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB1 Lectura, análisis y síntesis CB3 Aprendizaje estratégico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG3 Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG4 Trabajo colaborativo</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG11 Comunicación y colaboración en línea</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG19 Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE1 Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas</p>



**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
<p>1. Célula Vegetal</p> <p>2. Origen y estructura del cuerpo primario y secundario de la planta</p> <p>3. Órganos vegetativos</p>	<p>1.1 Componentes protoplasmáticos y no protoplasmáticos</p> <p>1.2 Desarrollo, estructura y composición de la pared celular</p> <p>1.3 Plastos y vacuolas</p> <p>1.4 Material ergástico</p> <p>2.1 Meristemos: Localización en la planta</p> <p>2.2 Parénquima, colénquima, esclerénquima</p> <p>2.3 Epidermis: generalidades y clasificación</p> <p>2.4 Secreción: mecanismos, estructura e importancia</p> <p>2.5 Xilema y floema: estructura, clasificación, desarrollo y evolución</p> <p>2.6 Cambium vascular, peridermis y lenticelas</p> <p>3.1 Raíz: morfología y evolución</p> <p>3.2 Modificaciones</p> <p>3.3 Micorrizas y Nódulos</p> <p>3.4 Tallo: morfología y evolución</p> <p>3.5 Modificaciones</p> <p>3.6 Hoja: evolución y morfología</p> <p>3.7 Desarrollo, arreglo y función</p> <p>3.8 Fotosíntesis C3, C4 y CAM</p>

4. Reproducción y órganos sexuales	4.1 Flor: generalidades y disposición de los órganos florales
	4.2 Fruto: morfología, desarrollo y clasificación
	4.3 Semilla: morfología, desarrollo y dispersión

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	(X)
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )

Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	(X)	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	40
Prácticas de laboratorio	30
Trabajo final	15
Tareas	10
Participación	5
Total	100 %

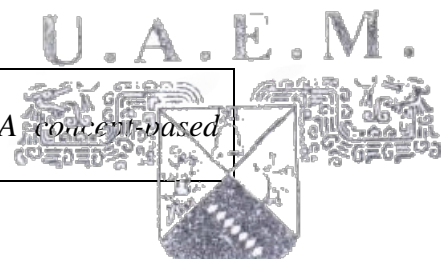
### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines con experiencia en el estudio de las plantas

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Crang, R., Lyons-Sobaski, S. y Wise, R. (2018). *Plant Anatomy: A concept-based approach to the structure of seed plants*. Springer



Cutler, D. F., Botha T. y Stevenson, D. W. (2008). *Plant Anatomy and Applied Approach*. Blackwell Publishing.

Dickinson, W. C. (2000). *Integrative Plant Anatomy*. Harcourt/Academic Press. 533 p.

Kaplan, D. y Specht, C.D. (2022). *Kaplan's Principles of plant morphology*. CRC Press.

Rudall, P. (2007). *Anatomy of flowering plants. An Introduction to structure and development*. Cambridge University Press.

**Complementarias:**

Beck, C. B. (2010). *An Introduction to Plant Structure and Development*. Cambridge University Press.

Bell, A. D. y Bryan, A. (2008). *Plant Form. An illustrated guide to Flowering Plant Morphology*. Timber Press.

Bowes, B. B. y Mauseth, J. D. 2008. *Plant Structure. A color Guide*. Manson Publishing.

MacAdam, J. W. (2009). *Structure and function of plants*. Wiley-Blackwell Publishing.

Mauseth, J. D. (1988). *Plant Anatomy*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.

Nabors, M. W. (2004). *Introduction to Botany*. Pearson/Benjamin Cummins.

**Web:** [www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/](http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/weblab/)

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Bioestadística				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento + Producción Cultural (GAIC+PC) <b>Semestre:</b> Cuarto			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular <b>Actualizada por:</b> Dra. Susana Valencia Díaz Dr. José Antonio Guerrero Enríquez Dr. José de Jesús Arellano García Dr. Rubén Castro Franco Dr. Víctor Manuel Hernández Velázquez				<b>Fecha de elaboración:</b> Mayo, 2012 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIT28CP030 309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas y Escuela de Estudios Superiores del Jicarero.							

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La Bioestadística provee las bases conceptuales y metodológicas que permiten abordar problemas científicos relacionados con las diversas disciplinas de la Biología: Ecología, Botánica, Microbiología y Ciencias de la Salud, entre otras. Además, es una herramienta que contribuye a responder preguntas científicas de manera sistemática mediante el análisis numérico y la toma de decisiones acorde a reglas cuantitativas probabilísticas. En la actualidad surge la necesidad de emplear como herramienta estadística software de vanguardia y de uso libre (R, Phytion, Vassar Stats etc.).</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca, comprenda y utilice las bases estadísticas conceptuales y metodológicas, mediante el análisis de datos desde una aproximación paramétrica y no paramétrica haciendo uso de software especializado para coleccionar, organizar, resumir e interpretar conjuntos de datos, así como probar las hipótesis estadísticas relacionadas con la investigación científica, con responsabilidad y compromiso ético-social.</p>
<p align="center"><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p align="center"><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p> <p>CB 5. Razonamiento científico</p>
<p align="center"><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p>CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG 6. Orientación al logro</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p>

<p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 1. Digitales para el trabajo</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE7 Contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes.</p>

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Estadística Descriptiva	<p>1.1 Historia de la estadística. Objeto de estudio. Población y muestra.</p> <p>1.2 Medidas de Resumen: tendencia central, dispersión y variabilidad. Representación gráfica de variables estadísticas.</p> <p>1.3 Distribución de frecuencias de variables discretas y continuas.</p> <p>1.4 Elementos de Probabilidades.</p> <p>1.5 Propiedades de la Distribución normal.</p>
2. Estadística Inferencial: Pruebas t de Student	<p>2.1 Inferencia estadística. Contraste de hipótesis estadísticas.</p> <p>2.2 Prueba de una muestra, intervalo de confianza.</p> <p>2.3 Prueba de hipótesis de dos muestras independientes.</p> <p>2.4 Prueba de hipótesis de dos muestras dependientes.</p>



3. Análisis de varianza	<p>3.1 Análisis de la varianza de una vía.</p> <p>3.2 Comparaciones a priori.</p> <p>3.3. Comparaciones a posteriori. Prueba de Tukey.</p> <p>3.4 Principios de diseño experimental. Diseño de Bloques al Azar.</p>
4. Análisis de Correlación y Regresión	<p>4.1 Análisis de Correlación Lineal Simple.</p> <p>4.2 Análisis de regresión lineal.</p>
5. Estadística no paramétrica	<p>5.1 Tabla de contingencia. Prueba de <math>X^2</math>.</p> <p>5.2 Prueba de Mann-Whitney.</p> <p>5.3 Prueba de Kruskal-Wallis.</p> <p>5.4 Correlación de rangos de Spearman.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( )	Monografía	( X )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )

Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( X )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
Exámenes	30
Tareas	20

Exposición y discusión de artículos	10
Reporte de prácticas	30
Reporte escrito de proyecto	10
Total	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Personas con formación profesional en Biología, Agronomía, Matemáticas o áreas afines a las Ciencias Biológicas, con conocimiento en uso, manejo y análisis de bases de datos biológicos y software especializado.

### **REFERENCIAS**

**Básicas:**

Leps, J. y Smilauer, P (2020). *Biostatistics with R. An introductory Guide for Field Biologists*. Cambridge University Press.

Sokal, R. R. y Rohlf, F. J. (2011). *Biometry* (4° ed.). W. H. Freeman.

Zar, J. H. (2010). *Biostatistical analysis*. Pearson Education, Inc..

**Complementarias:** Mendenhall, W., R. J. Beaver, y Beaver, B. M. (2009). *Introducción a la Probabilidad y Estadística*. CENGAGE Learning.

Siegel, S. y Castellan, N. J. (2005). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Editorial Trillas.

**Web:** Statistica para-Windows <https://www.statistica.com/en/statistica-resources>

Vassarstats <http://vassarstats.net/>

R Software Copyright 2022 The R Foundation for Statistical Computing Platform: x86\_64-w64-mingw32/x64 (64-bit).

RCoder <https://r-coder.com/inicio/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad Académica: Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Inglés A1+				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> para el desarrollo humano <b>Semestre:</b> cuarto			
<b>Elaborada por:</b> Elaborada por: Dirección de Formación Multimodal (e-UAEM) en colaboración con la Dirección de Lenguas (CELE).  <b>Actualizada por:</b> Dra. Michelle Monterrosas Brisson Biól. Yirdael Muñiz Corona				<b>Fecha de elaboración:</b> Mayo, 2023  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Agosto, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
INA29CP020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas, Dirección de Formación Multimodal.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En la actualidad, es necesario que el estudiantado del área de las Ciencias Naturales, desarrolle las cuatro habilidades de la lengua inglesa, que incluyen: leer, escribir, hablar y escuchar en dicho idioma. Por esta razón, esta unidad de aprendizaje tiene como objetivo que el estudiantado desarrolle estas habilidades según lo establecido la segunda mitad del nivel A1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.</p>
---

**Propósito:**

Establecer las condiciones que favorezcan la adquisición y desarrollo de habilidades en la comunicación de la lengua inglesa por parte del estudiantado, permitiéndoles desempeñarse de una mejor manera en un mundo globalizado que demanda el conocimiento de esta lengua en el desarrollo y publicación de la ciencia, en la presentación en congresos internacionales, en estancias académicas, entre otros.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB1. Lectura, análisis y síntesis.

CB2. Comunicación oral y escrita.

CB3. Aprendizaje estratégico.

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

*CG2. Pensamiento crítico*

*CG3. Creatividad*

*Socioemocionales genéricas*

*CG4. Trabajo colaborativo*

*CG9. Relación con otros/as*

*Socioculturales genéricas*

*CG16. Comunicación en un segundo idioma*

*CG17. Interculturalidad*

<i>CG19. Aprecio por la vida y la diversidad</i>
<b>Competencias laborales:</b>
Transferibles para el trabajo CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
Específica disciplinar: CE 10. Comprende expresiones cotidianas, se presenta a sí mismo/a y a otras personas, pide y da información personal, mediante el uso de frases sencillas en el idioma inglés destinadas a satisfacer necesidades de tipo inmediato para relacionarse de forma elemental.

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
<b>1. The good old days</b>	1.1 Expresar situaciones, experiencias, así como la existencia de objetos y lugares que sucedieron en el pasado, a partir del uso del verbo “to be” en pasado simple.  1.2 Expresar información sobre personas, lugares o eventos que sucedieron en el pasado, mediante el uso de preguntas claves.
<b>2. This is me</b>	2.1 Expresar características físicas y/o personales, a fin de describir gente, lugares y objetos.  2.2 Distinguir las preposiciones de tiempo para establecer momentos y hechos precisos en tu vida.
<b>3. Memories</b>	3. Expresar preguntas o frases sobre actividades o hechos que sucedieron en el pasado, a partir del uso del tiempo pasado.

	<p>simple en sus diversas formas (afirmativa, negativa e interrogativa), así como de expresiones de tiempo.</p>
<b>4. In the process</b>	<p>4.1 Expresar de manera clara el orden cronológico de eventos o procesos, a partir del uso de conectores.</p> <p>4.2 Obtener información sobre personas, lugares o eventos que sucedieron en el pasado, mediante el uso de preguntas claves.</p>
<b>5. I always do but now</b>	<p>5.1 Expresar sucesos que se estén efectuando en ese momento exacto, a partir del uso del tiempo presente continuo (afirmativo, negativo e interrogativo).</p> <p>5.2 Emplear el presente simple (afirmativo, negativo e interrogativo) para hablar de tu rutina acompañado del uso de adverbios de frecuencia y vocabulario de actividades del tiempo libre.</p>
<b>6. Now is the time</b>	<p>6.1 Expresar situaciones que se encuentran en progreso al momento de ser mencionadas, a partir del tiempo presente continuo en su modo afirmativo, negativo e interrogativo.</p> <p>6.2 Distinguir entre los tiempos “presente simple” y “presente continuo”, así como las expresiones de tiempo que corresponden a cada uno.</p>



<b>7. Mine is better than yours</b>	7.1 Emplear adjetivos, comparativos para determinar superioridad, igualdad o inferioridad entre personas, lugares, ideas y objetos.
<b>8. The best of the best</b>	8.1 Realizar descripciones de lugares, personas, ideas u objetos, mediante el uso de superlativos a fin de determinar cuál es mejor.
<b>9. The future is now</b>	<p>9.1 Expresar intenciones simples de realizar alguna acción a futuro, utilizando la estructura “be going to”, en el contexto de ideas para las vacaciones.</p> <p>9.2 Construir preparativos (planes ya organizados) para el futuro, utilizando la estructura “Present Continuous (future)”, en el contexto de acuerdos y actividades registradas en un calendario.</p>
<b>10. Being polite</b>	10.1 Emplear peticiones y ofrecimientos de manera adecuada, utilizando “would like” y “would like to”.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( X )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )

Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( X )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
----------	------------

1. The good old days	10%
2. This is me	10%
3. Memories	10%
4. In the process	10%
5. I always do but now	10%
6. Now is the time	10%
7. Mine is better than yours	10%
8. The best of the best	10%
9. The future is now	10%
10. Being polite	10%
<b>Total</b>	100 %

### ***PERFIL DEL PROFESORADO***

El perfil del personal docente deberá cumplir las siguientes condiciones: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior.

### ***REFERENCIAS***

#### **Básicas:**

Comisión Europea (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxemburgo: Unión Europea. Recuperado de: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)

Comisión Europea (2017). Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (traducción al español por la Junta de Extremadura). España: Junta de Extremadura. Recuperado de: <http://www.nccextremadura.org/competenciadigital/>

Consejo de Europa, Language Policy Division (2011). Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment. Strasbourg: Cambridge University Press. Recuperado de: <https://rm.coe.int/1680459f97>

UAEM (2010). Modelo Universitario. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

UAEM (2017). Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

UAEM (2018). Programa Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

## QUINTO SEMESTRE

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Salud ambiental				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Quinto			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Patricia Mussali Galante				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
SAM30CP0 40210	4	2	6	10	Obligatoria	Teórico- práctico	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  La importancia de esta unidad de aprendizaje radica en que contribuirá con el perfil de egreso del estudiantado en fortalecer sus competencias básicas, genéricas y laborales.
<b>Propósito:</b> Conozca y analice las herramientas metodológicas básicas y la problemática ambiental asociada al deterioro, disminución y contaminación de los recursos naturales como el aire,

<p>agua y suelo así como, sus efectos en la salud ambiental, al término de la unidad de aprendizaje, como herramienta en el análisis y reconocimiento de la problemática ambiental para proponer estrategias de mitigación de los efectos de la contaminación ambiental con responsabilidad y compromiso en la preservación del medio ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis CB. 3. Aprendizaje estratégico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 1. Resolución de problemas CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 4. Trabajo colaborativo</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información CG 11. Comunicación y colaboración en línea</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 18. Responsabilidad social y ciudadana CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 2. Socioemocionales para el trabajo CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE2. Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud</p>

**CONTENIDOS**

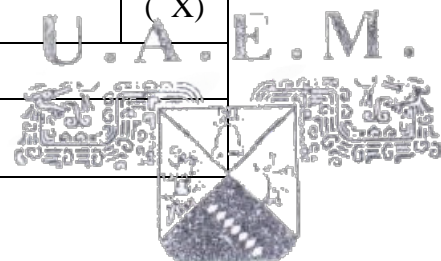
<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1.Introducción a la problemática ambiental	1.1 Generalidades de contaminación ambiental  1.2 Población humana, urbanización e industrialización  1.3 Contaminación y contaminantes  1.4 Consecuencias locales y globales de la contaminación
2. La contaminación ambiental y sus efectos en la salud ambiental	2.1 Contaminación de aire, agua, suelo,  2.2 Fuentes de contaminación aire, agua, suelo.  2.3 Contaminantes químicos, físicos y biológicos del aire, suelo y agua.  2.4 Impacto sobre el ambiente y la salud  2.5. Monitoreo y análisis de la calidad del aire, agua, suelo y remediación de sitios contaminados.
3.Generación de residuos y sustancias peligrosas y sus efectos en la salud ambiental	3.1 Clasificación de los residuos y sus características  3.2. Impacto de los residuos sobre el ambiente y la salud humana  3.3 Estudios de caso



<p>4.Cambio climático</p>	<p>4.1 Cambio climático</p> <p>4.2. Inventarios de gases de efecto Invernadero</p> <p>4.3. Vulnerabilidad ante el cambio climático: salud, socio-económico, hidrológico, agricultura y biodiversidad</p> <p>4.4. Estrategias para la mitigación y adaptación ante el cambio climático</p>
<p>5.Estrategias de mitigación y remediación de sitios impactados por contaminación ambiental</p>	<p>5.1. Convenios y tratados internacionales ante el cambio climático</p> <p>5.2. La situación de México en el contexto internacional</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			



Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
Exámenes escritos	50 %
Presentaciones orales	30 %
Participación y debate	10 %
Ensayo	10 %
<b>Total</b>	100 %

## PERFIL DEL PROFESORADO

Profesionistas con posgrado en Biología o áreas afines y con experiencia en el tema.

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Agarwal, S. K. (2009). *Water pollution*. A.P.H. Publishing Corporation.
- Boyd, C. E. (2019). *Water quality: an introduction*. Springer Nature.
- Hill, M. K. (2010). *Understanding Environmental Pollution*. Cambridge University Press.
- King, R. B., Sheldon, J. K. & Long, G. M. (2023). *Practical environmental bioremediation: the field guide*. CRC Press.
- Letcher, T. M. (2009). *Climate change: observed impacts on planet Earth*. Elsevier Science.
- Mirsal, I. A. (2008). *Soil pollution: origin, monitoring y remediation*. Springer.
- Neale, P., Leusch, F., & Escher, B. (2021). *Bioanalytical tools in water quality assessment*. IWA publishing.
- Plattenberg, R. H. (2007). *Environmental pollution: New research*. NOVA Science Publishers.
- Rana, S. V. S. (2006). *Environmental pollution: health and toxicology*. Alpha Science International Ltd.
- Rodríguez, N., McLaughlin, M. & Pennock, D. (2018). *Soil pollution: a hidden reality*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

### Complementarias:

- Fawzy, S., Osman, A. I., Doran, J., & Rooney, D. W. (2020). Strategies for mitigation of climate change: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 18(6), 2069-2094.
- Goel, P. K. (2006). *Water Pollution. Causes, Effects and Control*. New Age International.
- Kaur, S., Midha, T., Verma, H., Muduli, R. R., Dutta, O., Saini, O., ... & Dhiman, M. (2023). Bioremediation: A favorable perspective to eliminate heavy metals from polluted soil. In Kumar, V., Bilal, M., Shahi, S. K., & Garg, V. K. (Eds.). *Metagenomics to Bioremediation: Applications, Cutting Edge Tools, and Future Outlook*. Academic Press. (pp. 209-230). Academic Press.
- Mani D. & Misra, S. G. (2009). *Soil Pollution*. A.P.H. Publishing Corporation.

**IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Recursos naturales				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Quinto			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular  <b>Actualizada por:</b> Biól. Luis Giovanni Cassani López M en C. María Eugenia Bahena Galindo Dr. Alejandro García Flores Dr. Juan Manuel Uriostegui Velarde				<b>Fecha de elaboración:</b> Mayo, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
REN33CP0 40210	4	2	6	10	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

**ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta unidad de aprendizaje se proporcionará al estudiantado las herramientas teóricas y prácticas para que reconozca las características fundamentales de los recursos naturales, su situación actual y perspectivas futuras, a nivel local, regional y global.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Identifique y reconozca los factores bióticos y abióticos como recursos naturales, sus características, procesos y sus principales amenazas, así como las perspectivas futuras asociadas a su manejo considerando una valoración integral, al término de la unidad de aprendizaje, a través de lecturas, comprensión de estudios de caso, prácticas de campo y la propuesta de proyectos, para proponer soluciones a su alcance de una forma racional con responsabilidad y solidaridad.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB 2. Comunicación oral y escrita</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p>CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG 8. Apertura a la experiencia</p> <p>CG 9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p>CG 11. Comunicación y colaboración en línea</p>

<p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p> <p>CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE2. Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud.</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Conceptos generales y biodiversidad	1.1 Conceptos generales 1.2 Diversidad de ecosistemas 1.3 Diversidad de especies 1.4 Expresión de la diversidad genética 1.5 Diversidad cultural
2. Recursos naturales	2.1 ¿Qué es un recurso natural? 2.2 Evolución del concepto de recurso natural 2.3 Los factores abióticos como recurso 2.4 Factores bióticos como recurso 2.5 Servicios Ecosistémicos
3. Apropiación integral de los recursos naturales	3.1 Actividades extractivas tradicionales 3.2 Actividades contemplativas

4. Valoración de los Recursos Naturales	<p>3.3 Sobreexplotación de los recursos naturales.</p> <p>4.1 Conservación neoliberal</p> <p>4.2 Economía ambiental</p> <p>4.3 Economía ecológica</p> <p>4.4 Metabolismo social</p>
---	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( x )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )



Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Exámenes	30 %
Participación documentada en clase (asistencia, tareas, ensayos, debates, exposiciones, entre otros)	50 %
Proyecto integral	20 %
Total	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

El profesorado deberá tener experiencia en la gestión y manejo de recursos naturales, de preferencia deberá contar con estudios de posgrado.

## REFERENCIAS

### Básicas:

Anderson, D. A. (2019). *Environmental economics and natural resource management*. Routledge.

Camp, W. G., & Heath-Camp, B. (2015). *Managing our natural resources*. Cengage Learning.

Cantú Martínez, P.C., 2016. Los nuevos desafíos del desarrollo sustentable hacia 2030. *Ciencia UANL*, 19(80), pp.27-32.

Lazo, V. R., García, A. G. R., Aguilar, G. P. H., & Albíter, F. J. (2021). Acceso a los recursos naturales, cultura e institucionalidad en Santiago Yosondúa, Oaxaca, México. *Ra Ximhai*. <https://doi.org/10.35197/rx.17.03.2021.12.vr>

Litvinenko, V. S., & Sergeev, I. B. (2019). Innovations as a Factor in the Development of the Natural Resources Sector. *Studies on Russian Economic Development*, 30, 637-645.

Martínez, C., & César, P. (2016). Los nuevos desafíos del desarrollo sustentable hacia 2030. *Sustentabilidad Ecológica*, 78 . <http://eprints.uanl.mx/11001/>

Rahim, S., Murshed, M., Umarbeyli, S., Kirikkaleli, D., Ahmad, M., Tufail, M., & Wahab, S. (2021). Do natural resources abundance and human capital development promote economic growth? A study on the resource curse hypothesis in Next Eleven countries. *Resources, Environment and Sustainability*, 4, 100018. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2021.100018>

Rea-Toapanta, A. R. (2023). Daño ambiental y economía circular en la explotación de los recursos naturales no renovables. *FIGEMPA*, 16(2), 93-105. <https://doi.org/10.29166/revfig.v16i2.4104>

Sánchez, O. (2007). Ecosistemas acuáticos: diversidad, procesos, problemática y conservación. En P. Bridgewater (Ed.), *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México* (pp. 11-36). Instituto Nacional de Ecología.

Tietenberg, T., & Lewis, L. (2018). *Environmental and natural resource economics*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315208343>.

Toledo, V. 2015. *Ecocidio en México. La batalla final es por la vida*. Editorial Grijalbo.

### Complementarias:

Aguirre-Núñez, M. (2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos. *Revista Virtual*, 5(1), 1.

Álvarez, A., & González, M. (2015). Desarrollo del turismo vs sustentabilidad, conceptos, incongruencias y realidades. *Revista A+ C*, 7(7). <https://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/amasc/article/view/2527>

Badii, M., Guillen, A., & Abreu, J. (2016). Renewable energies and energy conservation. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 11 (1), 141-155. [http://www.spentamexico.org/v11-n1/A12.11\(1\)141-155.pdf](http://www.spentamexico.org/v11-n1/A12.11(1)141-155.pdf)

Boege E. (2010). Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. *Ciencias*, 92, 18-28

Bridgewater, P. (2007). *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. Instituto Nacional de Ecología.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2008). *Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2008). *Capital natural de México, vol. II : Estado de Conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2008). *Capital natural de México, vol. III : Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

López Báez, W., & Reynoso Santos, R. (2017). Manejo integral del paisaje para la adaptación al cambio climático en la Sierra Madre de Chiapas, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(1), 233-239. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i1.87>

Martínez-Meyer, E., Sosa-Escalante, J.E. & Álvarez, F. (2014.) El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 1-9. DOI: 10.7550/rmb.43248.

Simmons, I. G. (1981). *The ecology of natural resources*. Edward Arnold.

**Web:**

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx>.

iNaturalist. <https://www.inaturalist.org/>

Naciones Unidas. Objetivos del desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Sistemática				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Semestre:</b> Quinto			
<b>Elaborada por:</b> M. en M. R.N. Álvaro Flores Castorena Dr. José Antonio Guerrero Enríquez Dr. Elizabeth Arellano Arenas Dr. Francisco Xavier González Cózatl				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012			
<b>Actualizada por:</b> M. en B.I.B.C. Montserrat Monter Rosales Dra. Elizabeth Nava García, Dra. Rachel Mercado Vallejo Dr. Francisco Xavier González Cózatl				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
SIS34CP03 0309	3	3	6	9	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> La Sistemática es la disciplina que se encarga del descubrimiento, descripción y clasificación de la biodiversidad. Al cursar esta unidad de aprendizaje, el estudiantado adquirirá las bases conceptuales y metodológicas correspondientes. Asimismo, entenderá
--

el papel fundamental de esta disciplina biológica en el conocimiento de la biodiversidad, su uso y conservación.
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca, diferencie y ponga en práctica los conceptos y metodologías asociados a la clasificación de la biodiversidad a través de las clases en el aula, además de realizar lecturas, ensayos, y en algunos casos el desarrollo de proyectos en campo, con el propósito de que al final de la unidad de aprendizaje, comprenda el papel fundamental de esta disciplina en el conocimiento de la biodiversidad, su uso y conservación, con responsabilidad y compromiso en la preservación del medio ambiente.</p>
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<b>Competencias genéricas:</b>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG 8. Apertura a la experiencia</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 1. Digitales para el trabajo</p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<i>Específicas disciplinares</i>

CE1. Identifica los niveles de organización de la materia, así como el origen y función de los seres vivos mediante el reconocimiento de sus propiedades como base para la integración en las diversas áreas de las ciencias biológicas

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción a la Sistemática	1.1. Importancia de la Sistemática 1.2. Biodiversidad 1.3. Historia de la Sistemática y clasificación
2. Conceptos básicos de la Sistemática	2.1. Conceptos sobre caracteres 2.2. Conceptos sobre grupos 2.3. Escuelas de la Sistemática Biológica
3. Filogenia y clasificación biológica	3.1. Teoría sobre los taxones (grupos naturales) 3.2. Clasificación natural de la biodiversidad 3.3. Conceptos de especie
4. Sistemática biológica y su impacto otras disciplinas.	4.1. Taxonomía, clasificación y nomenclatura biológica 4.2. Herramientas taxonómicas para el estudio de la diversidad 4.3. Uso de filogenias en otras áreas del conocimiento
5. Métodos de Inferencia Filogenética	5.1. Método Fenéticos 5.2. Método de Parsimonia 5.3. Métodos Probabilísticos

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos	( X )



		(Diagramas, etc.)	
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

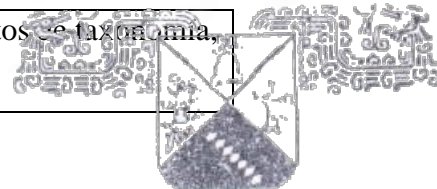
### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales	50%
Exposiciones	20%
Entrega de actividades	20%
Participación	5%
Asistencias	5%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Bióloga o Biólogo con licenciatura o posgrado, con amplios conocimientos en taxonomía, evolución, filogenia y clasificación biológica.

U.A.E.M.



SECRETARIA  
GENERAL

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Cuevas-Cardona, C., Goyenechea, I. y Iturbe, U. (2007). *La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad*. Universidad Autónoma de Hidalgo.
- Felsenstein, J. (2004). *Inferring phylogenies*. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts.
- Lanteri, A. A. y Cigliano, L. (2006). *Sistemática biológica: Fundamentos teóricos y ejercitaciones*. Universidad de la Plata, Argentina.
- Lecointre, G., Guyader, H. L., Visset D. y Mccoy, K. (2007). *Tree of Life: A Phylogenetic Classification*. Belknap Press
- Morrone, J. J. (2013). *Sistemática: Fundamentos, métodos y Aplicaciones*. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Randal, S. T. y Brower, A. (2009). *Biological Systematics: Principles and Applications*. Comstock Publishing Associates.
- Wiley, E. O. y Lieberman, B. S. (2011). *Phylogenetics. Theory and practice of phylogenetic systematics*. Wiley-Blackwell.

### Complementarias:

- Morrone, J. J. (2000). *El lenguaje de la cladística*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Morrone, J. J. (2001). *Sistemática, biogeografía, evolución: los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio*. Las prensas de ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Schuh, R. T. (2000). *Biological systematics. Principles and applications*. Cornell University Press.
- Wiley, E. O. y Lieberman, B. S. (2011). *Phylogenetics. Theory and practice of phylogenetic systematics*. Wiley-Blackwell.
- Winston, J. (1999). *Describing species*. Columbia University Press.

### Web:

- Tree of Life Web Project (2005). *Tree of Life Web Project*. <http://tolweb.org/tree/>
- National Library of Medicine (2023). *National Center for Biotechnology Information:Taxonomy*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/taxonomy/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Elaboración de proyectos				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento + Producción Cultural (GAIC+PC). <b>Semestre:</b> Quinto.			
<b>Elaborada por:</b> M. en B. Carolina Abarca Camacho M.M.R.N. Denisse Acosta Peñaloza Dra. Elsay Arce Uribe Dra. Verónica Obregón Barboza				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
ELP35CP0204 08	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La unidad de aprendizaje Elaboración de Proyectos es un curso teórico-práctico donde, en conjunto con el profesorado, cada estudiante inicia y termina la redacción del protocolo del trabajo del proyecto y la defensa oral del mismo. Esto es facilitado mediante la revisión</p>
--

teórica de cada uno de los segmentos que componen un proyecto, así como de la discusión, en forma de seminario, con el estudiantado y el profesorado acerca de los hallazgos de su investigación que favorecerán la reflexión y el análisis de los resultados obtenidos, que a su vez los llevará a plantear la discusión y conclusión de su trabajo que los llevará a concluir y aprender cómo se lleva a cabo la propuesta de un proyecto científico.

**Propósito:**

Identifique las herramientas y bases metodológicas de la investigación en la elaboración de proyectos, mediante diversos materiales necesarios para redactar el proyecto en todos los segmentos que la componen, así como llevar a cabo el análisis y la discusión de sus resultados en forma de seminario con responsabilidad y ética.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB1 Lectura, análisis y síntesis  
CB2 Comunicación oral y escrita

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG3 Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG6 Orientación al logro

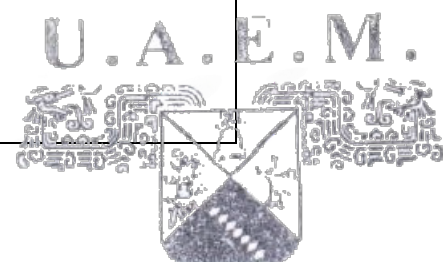
CG7 Gestión emocional

*Digitales genéricas*

CG10 Búsqueda, valoración y gestión de información

*Socioculturales genéricas*

CG16 Comunicación en un segundo idioma



<b>Competencias laborales:</b>
<p><b><i>Transferibles para el trabajo</i></b></p> <p>CL4 Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender).</p>
<p><b><i>Específicas disciplinares</i></b></p> <p>CE7 Contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes.</p>

### **CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Redacción y Comprensión de Textos	1.1 Estructura de los proyectos 1.2 Tipos de textos 1.3 Estilos de citación 1.4 Lenguaje
2. Desarrollo del Proyecto.	2.1 Título 2.2 Introducción y Antecedentes 2.3 Justificación, Objetivos e Hipótesis 2.4 Método 2.5 Análisis de datos 2.6 Cronograma de actividades
3. Elementos de la Presentación Oral del Proyecto	3.1 Medios audiovisuales 3.2. Consejos para una buena presentación

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	(X)
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	(X)
Seminario de investigación	(X)	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(X)
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	(X)

Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Elaboración del proyecto escrito	40%
Exposición oral	30%
Portafolio de evidencias	10%
Participación	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura o posgrado en áreas afines a las Ciencias Naturales
--

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- De la Mora, M.E. (2016). *Metodología y técnicas de investigación en ciencias aplicadas*. Desarrollo de la inteligencia. Trillas.
- Herrera, C., Olmedo, R., & Obaco, E. (2020). Causas que dificultan la redacción de textos: Una aproximación causal a los problemas más frecuentes. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(4), 24-37.
- Galindo, E. (2013). El quehacer de la ciencia experimental. Una guía práctica para investigar y reportar resultados en las ciencias naturales. *Grupo Editorial Siglo Veintiuno*.
- Dávila, G. G., & Dávila, M. C. G. (2000). *Metodología de la investigación*. Grupo editorial patria.



Martínez Córdoba, L. R., Martínez Pochas, M. (2021). *Aprenda a redactar documentos científicos: una guía teórico-práctica*. Barker & Joules.

Rivero Hernández, Magda. (2021). *¿Cómo hacer la Introducción y el capítulo I de la tesis o proyecto final?* (con ejemplos). Abril 2021.

Valarino, Elizabeth. Yaber, Guillermo, Cemborain, María Silvia. (2010). *Metodología de la investigación*. Paso a paso (reimpresión 2015). Trillas.

**Complementarias:**

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL.

<https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Enseñanza de las ciencias				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> en Contexto <b>Semestre:</b> Quinto			
<b>Elaborada por:</b> M. en I.E. Nylia Alatorre Castro  <b>Actualizada por:</b> M. en I.E. Nylia Alatorre Castro				<b>Fecha de elaboración:</b> Abril, 2014  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
ENC36CP010 305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas (FCB).							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  La Unidad de Aprendizaje de Enseñanza de las Ciencias, compromete al Currículum como el principal instrumento de formación académica, disciplinar y en contexto, que le permita a la y el egresado desempeñarse en espacios laborales. A partir, de una consulta al interior de la FCB en donde se observó que más de la mitad de sus personas egresadas se insertaban, como primera ocupación laboral al campo educativo, dando clases frente a grupo a nivel superior y medio superior.
<b>Propósito:</b>  Conozca, identifique y desarrolle los elementos necesarios para el desarrollo de una planeación y secuencia didáctica, al término de la Unidad de Aprendizaje, como

<p>instrumento para la impartición de una clase frente a grupo, con respeto, solidaridad y responsabilidad ante el grupo que le sea asignado como profesor o profesora en el campo laboral.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 2. Comunicación oral y escrita. CB 3. Aprendizaje estratégico.</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas.</i> CG 2. Pensamiento crítico. CG 3. Creatividad.</p> <p><i>Socioemocionales genéricas.</i> CG 7. Gestión emocional. CG 9. Relación con otros/as.</p> <p><i>Digitales genéricas.</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información. CG 12. Creación de contenidos digitales.</p> <p><i>Socioculturales genéricas.</i> CG 17. Interculturalidad. CG 18. Responsabilidad social y ciudadana.</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo.</i> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar.</p> <p>CL4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender).</p>
<p><i>Específicas disciplinares.</i> CE9. Consolida su formación académica y capacitación profesional mediante la inmersión en escenarios relacionados con su disciplina, para favorecer su vinculación con la sociedad e inserción en el mercado laboral.</p>

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. El proceso de enseñanza y aprendizaje	1.1. Definición de los conceptos enseñanza y aprendizaje. 1.2. Introducción a las corrientes pedagógicas. 1.3. El enfoque cognitivo y conductual. 1.4. El currículum oculto. 1.5. Trastornos y dificultades de aprendizaje.
2. Estrategias didácticas para el proceso de enseñanza - aprendizaje	2.1 Estrategias para indagar conocimientos previos. 2.2. Estrategias que promueven la comprensión. 2.3 Estrategias grupales. 2.4. Metodologías activas para el desarrollo de competencias.
3. Elaboración de una Secuencia Didáctica	3.1. Contexto externo, interno y diagnóstico del grupo. 3.2. Competencias genéricas / transversales y específicas. 3.3. Aprendizajes esperados en términos de conocimientos, habilidades y valores. 3.4. Características de la Secuencia Didáctica.
4. Herramientas digitales en la enseñanza.	4.1. Desarrollo de material didáctico para la Secuencia didáctica  5.1. Tipos y momentos de la evaluación.

5. Instrumentos de evaluación	5.2. Técnicas e instrumentos de evaluación. 5.3. Desarrollo de los instrumentos de evaluación de acuerdo a las actividades académicas de la Secuencia didáctica.
-------------------------------	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	(x )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( x )
Demostraciones	( x )	Analogías	( )

Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Participación en clase	20 %
Entrega de productos	30 %
Examen	10 %
Resolución de ejercicios prácticos	20 %
Proyecto final	20 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

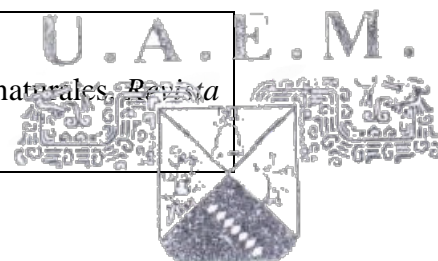
### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en educación, psicología, ciencias sociales o áreas afines.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Chamizo, J. A., & Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*.



Vázquez-Alonso, Á., & Antonia Manassero-Mas, M. (2018). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 17(2).

Pimienta, Prieto J.H. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia Universitaria basada en competencias*. Ed. Pearson.

Tobón, S. (2017). *Evaluación socioformativa. Estrategias e instrumentos*. Mount Dora (USA).

Paiget, J. (2012). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Ed. Siglo XX.

Ros, G., & Laguna, M. T. R. (2021). Influencia del aula invertida en la formación científica inicial de Maestros/as: beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, actitudes y expectativas hacia las ciencias. *Revista de investigación Educativa*, 39(2), 463-482.

Taboada, M.B. (2021). *Secuencias didácticas. 30 preguntas y respuestas*. Ed. El Ateneo.

**Web:**

DOF (2023). Ley General para la inclusión de las personas con discapacidad. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD.pdf>.

Díaz-Barriga A. (2013). Guía para la elaboración de una Secuencia Didáctica. UNAM.

[http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas\\_Angel%20D%C3%ADaz.pdf](http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf)

**Otras:**

Díaz Barriga Ángel. (2021). Desarrollo de Secuencias Didácticas

<https://www.youtube.com/watch?v=0U4F8bXcu70>



## SEXTO SEMESTRE

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Desarrollo sustentable.				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Semestre:</b> Sexto			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Rafael Monroy Ortiz				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
DSU37CP04 0210	4	2	6	10	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Después de varias décadas de su aparición, el desarrollo sustentable ha cobrado diferentes significados de acuerdo a la experiencia científica, política y social que se ha conseguido desde particularidades locales regionales, caracterizadas por cierta disponibilidad de recursos y capacidad social y política para su instrumentación. En esta unidad de aprendizaje se plantea un recorrido relativamente amplio de dicho proceso identificando las aportaciones más relevantes desde cada espacio de actuación.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Comprenda el desarrollo sustentable desde una lógica científica interdisciplinaria, mediante la identificación de las particularidades concretas de la realidad local regional que lleven a la estructuración y planteamiento de estrategias de para la intervención política y social, con responsabilidad y compromiso en la preservación del medio ambiente.</p>

<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
CB 1. Lectura, análisis y síntesis CB 2. Comunicación oral y escrita
<b>Competencias genéricas:</b>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> CG 1. Resolución de problemas
<p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> CG 4. Trabajo colaborativo CG 6. Orientación al logro
<p><i>Digitales genéricas</i></p> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información CG 11. Comunicación y colaboración en línea
<p><i>Socioculturales genéricas</i></p> CG 18. Responsabilidad social y ciudadana
<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> CE2 Diseña y desarrolla proyectos mediante la recopilación análisis e interpretación de datos biológicos para el diagnóstico de problemas ambientales y de salud.

**CONTENIDOS**

Bloques:	Temas:
1. La conceptualización disciplinar de lo ambiental	1.1 El ambiente y los recursos en el discurso político 1.2 La inter-transdisciplina en la discusión científica de lo ambiental 1.3 Lo ambiental en el discurso económico 1.4 La categoría teórica desarrollo sustentable en el tiempo. Una revisión de su construcción
2. El desarrollo sustentable. Interpretaciones políticas	2.1 Condiciones ambientales en la aparición del concepto sustentabilidad 2.2 Condiciones sociales en torno a la sustentabilidad 2.3 Interiorización del desarrollo sustentable en la política pública 2.4 Reinterpretación de la política ambiental desde el discurso económico y social
3. El constructo social y económica del ambiente	3.1 El interés económico del ambiente 3.2 Políticas económicas. Hacia un derecho comparado regional 3.3 La construcción social de lo sustentable 3.4 Hacia una revisión de proyectos e intervenciones sociales en casos locales
4. perspectivas interdisciplinarias de la sustentabilidad	4.1 La categoría teórica desde una lógica interdisciplinar - transdisciplinar 4.2 Estudios de corte ambiental. Hacia una metodología interdisciplinar 4.3 Casos locales e instrumentación metodológicamente 4.4 Casos desde una construcción colectiva

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	(X)	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Control de lectura	30%
Revisión de política pública	25%

Casos sociales de intervención local	25%
Examen	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura en biología, ciencias ambientales, desarrollo sustentable o persona especializada en el campo disciplinar y/o posgrado.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Bifani, P. (2007). *Medio ambiente y desarrollo*. Editorial Universitaria.

Hussen, A. (2018). The economics of sustainability en A. Hussen (Ed.), *Principles of environmental economics and sustainability. An integrated economic and ecological approach* (289-306). London: Routledge.

Leff, E. (2014). *La apuesta por la vida: Imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.

Leff, E. (2019). *Ecología política: De la deconstrucción del capital a la territorialización de la vida*. Siglo XXI Editores México.

Moore, J. W. (2015). *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*. Verso Books.

Peñalva, L., P., Saleme, M., López, A. (2015). Revisión de metodologías para implementar proyectos de desarrollo sostenible en J. M. Corona (Ed.), *Desarrollo sustentable: enfoques, políticas, gestión y desafíos* (105-130). Universidad Autónoma Metropolitana.

Saito, K. (2017). *Karl Marx's ecosocialism: Capital, nature, and the unfinished critique of political economy*. NYU Press.

Stedile, J. P. (2022). We only have one planet-defending it will require collective measures. *Monthly Review*, 74(3), 86-91.

Velázquez, F., E. (2012). Participación para la sustentabilidad. Enfoques, proyectos y apuestas en G. A. González (Ed.), *Reflexiones del desarrollo local sostenible* (345-368). México: UAM.

#### **Complementarias:**

Grossfoguel, R. (2022). Caos sistémico, crisis civilizatoria y proyectos decoloniales: pensar más allá del proceso civilizatorio de la modernidad/colonialidad en R. Grosfoguel (Ed.), *De la sociología de la descolonización al nuevo imperialismo decolonial* (275-302). México: Akal.

Jordano, J. (2022). Desarrollo sostenible. El reto del derecho ambiental en J. J. González, I. Montelongo, A. M. Pacheco (Ed.), *El futuro del derecho ambiental a 50 años de la primera ley ambiental en México* (163-191) México: UAM.

Juste, J. (2022). El derecho internacional ambiental 50 años después de la conferencia de Estocolmo en J. J. González, I. Montelongo, A. M. Pacheco (Ed.), *El futuro del derecho ambiental a 50 años de la primera ley ambiental en México* (85-112) México: UAM.

Quijano, O, (2021). La diferencia económico cultural premisas para prácticas de otros modos en B. Marañón (Ed.), *Economías. Alternativas para la reproducción de la vida* (19-48). México: UNAM.

Rabasa, A. (2020). Contenido y alcance del derecho humano a un medio ambiente sano. *Cuaderno de jurisprudencia*, (3), 14-19.

De Sousa Santos, B., & Mendes, J. M. (2018). *Demodiversidad: imaginar nuevas posibilidades democráticas*. Ediciones Akal.

Torres, G. (2015). La economía política del ambiente y la política ambiental en G. T. Carral (Ed.), *El tao de la economía (la economía política del ambiente)* (319-359). Universidad Autónoma Chapingo, Dirección General de Difusión Cultural y Servicio, Departamento de Sociología Rural

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Seminario básico de proyecto científico				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje general de formación:</b> para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento (GAIC) + Producción Cultural (PC) <b>Semestre:</b> Sexto			
<b>Elaborada por:</b> Comisión Curricular 2023				<b>Fecha de elaboración:</b> Agosto, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
SBP42CP020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Este seminario promueve el aprendizaje en las diversas áreas de la Biología, donde el estudiantado podrá adquirir conocimiento especializado mediante el planteamiento de un proyecto científico
<b>Propósito:</b>  Busque y analice literatura especializada mediante bibliotecas digitales, repositorios, libros, entre otros, que sirvan de base para plantear una pregunta de investigación y



<p>redactar un marco teórico o introducción que lleven al planteamiento de hipótesis y objetivos, así como a la descripción de la estrategia experimental o diseño de muestreo, y de los análisis estadísticos adecuados.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB 2. Comunicación oral y escrita</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG6. Orientación al logro</p> <p>CG9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL1. Digitales para el trabajo</p> <p>CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE7. Contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes.</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
	<p>Nota: Debido de que podrá haber distintos enfoques para desarrollar los seminarios de proyecto científico, los contenidos de la presente unidad de aprendizaje no pueden estar diseñados específicamente, si no que cada uno de los contenidos se definirá por parte de la o el director de seminario y el sínodo en el momento que se imparta la unidad de aprendizaje.</p>

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( )

Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( X )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### ***CRITERIOS DE EVALUACIÓN***

<b>Criterios</b>
Nota: Los criterios de evaluación para cada uno de los tipos de seminario de proyecto científico se definen con base en los lineamientos aprobados por el Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Biológicas.

### ***PERFIL DEL PROFESORADO***

Licenciatura o posgrado en Biología o áreas afines.

### ***REFERENCIAS***

La bibliografía se definirá tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas que aborden los seminarios de proyecto científico.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Legislación y política ambiental				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional <b>Eje de formación:</b> En contexto <b>Semestre:</b> Sexto			
<b>Elaborada por:</b> Biól. Lydia Aguirre Sánchez Dr. Julio César Lara Manrique				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
LPA43CP010305	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta unidad de aprendizaje se brindará al estudiantado herramientas teóricas y metodológicas para conocer, comprender e interpretar el marco jurídico ambiental vigente en nuestro país y su aplicación y que conozca las dependencias gubernamentales del sector ambiental de nuestro país y organismos de regulación responsables en el ámbito de su competencia con el fin de formar estudiantes con capacidad de comprender y analizar de manera interdisciplinaria la importancia de la aplicación del marco legal en materia ambiental en México.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Identifique y reconozca la prevención, preservación, conservación, manejo y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional por medio del análisis de casos prácticos, con responsabilidad y compromiso en la preservación ambiental.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB5. Razonamiento científico</p>

<b>Competencias genéricas:</b>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG1. Resolución de problemas</p> <p>CG2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG4. Trabajo colaborativo</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p>CG14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG18. Responsabilidad social y ciudadana</p> <p>CG19. Aprecio por la vida y la diversidad</p>
<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p>CL4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p> <p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE8. Practica los conocimientos adquiridos durante su trayectoria académica, mediante su vinculación en escenarios relacionados a su disciplina para demostrar las competencias logradas.</p> <p>CE9 Consolida su formación académica y capacitación profesional mediante la inmersión en escenarios relacionados con su disciplina, para favorecer su vinculación con la sociedad e inserción en el mercado laboral.</p>

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Antecedentes de la legislación ambiental mexicana.	<p>1.1 Conceptos básicos.</p> <p>1.2 Antecedentes históricos.</p> <p>1.3 Principios del derecho ambiental.</p>

<p>2. Tratados y convenios internacionales</p>	<p>1.4 Fuentes de la legislación ambiental. 1.5 Sujetos de la legislación y política ambientales.</p> <p>2.1 Declaración de Río, sobre medio ambiente y desarrollo. 2.2 Agenda 2030 y los objetivos del desarrollo sostenible. 2.3 Agua, biodiversidad y cambio climático. 2.4 Productos químicos y residuos. 2.5 Tierra, agricultura, gobernanza y medio ambiente.</p>
<p>3. Bases Constitucionales de la Legislación ambiental</p>	<p>3.1 Pirámide de Kelsen. 3.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos . 3.3 Autoridades ambientales. 3.4 Leyes, reglamentos, normas Oficiales Mexicanas (NOM) y normas técnicas (NMX). 3.5 Planes de desarrollo.</p>
<p>4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y leyes concurrentes</p>	<p>4.1 Distribución de competencias: Federal, Estatal y Municipal. 4.2 Instrumentos de Política ambiental: planeación ambiental, ordenamiento ecológico del territorio, instrumentos económicos, regulación ambiental de los asentamientos irregulares, evaluación de impacto ambiental, auditoría ambiental, investigación y educación Ecológica. 4.3 Áreas Naturales Protegidas. 4.4 Aprovechamiento sustentable y protección de los elementos : flora, fauna silvestre, agua, suelo y atmosfera. 4.5 Actividades altamente riesgosas, participación social, medidas de control,</p>

<p>5. Delitos ambientales</p>	<p>seguridad, sanciones administrativas, inspección y vigilancia.</p> <p>5.1 Denuncia popular. 5.2 Sanciones administrativas. 5.3 Delitos de orden federal. 5.4 Código penal federal. 5.5 Código nacional de procedimientos penales.</p>
-------------------------------	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )



Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Examen	40 %
Actividades	30 %
Diseño de proyecto	20 %
Presentación oral	10 %
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en biología y/o en derecho afín al contenido temático, con experiencia en materia ambiental.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Código Nacional de Procedimientos Penales de 2014. DOF 25-04-2023  
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP.pdf>

Código Penal Federal de 1931. DOF 24-06-2009.  
[https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3\\_mex\\_anexo7.pdf](https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3_mex_anexo7.pdf)

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917. DOF 06-06-2023.  
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de 1988. DOF 08-05-2023. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

#### Complementarias:

Plan estatal de desarrollo Morelos.  
[http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/reglamentos\\_estatales/pdf/PED2019-2024.pdf](http://marcojuridico.morelos.gob.mx/archivos/reglamentos_estatales/pdf/PED2019-2024.pdf)

Plan nacional de desarrollo 2019 a 2024.  
[https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc\\_ab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc_ab=0)

**Web:**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <https://www.gob.mx/conanp>

Comisión Nacional del Agua. <https://www.gob.mx/conagua>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <https://www.gob.mx/imta>

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. <https://www.gob.mx/profepa>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/semarnat>

Suprema Corte de Justicia de la Nación. *Medio Ambiente*.  
<https://www.scjn.gob.mx/tratados-internacionales/caracter-especial/medio-ambiente>

**Otras:**

Brañes, Raúl. (1994). *Manual de derecho ambiental mexicano*. Fondo de Cultura Económica.

Carmona-Lara, M.C. (1991). *Derecho ecológico*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cifuentes-López, S. (2002). *Protección jurídica al ambiente "tópicos de derecho comparado"*. Editorial Porrúa.

Gutiérrez-Nájera, R. (2000). *Introducción al estudio del derecho ambiental*. Editorial Porrúa.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos de 2003. DOF 08-05-2023. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/555093/DiagnosticoBasicoGestionIntegralResiduosF.pdf.pdf>

Fernández, J. L. V., García, M. C. A., Morales, N. C., & Soto, M. N. (2016). *Guía para la aplicación de ISO 14001 2015*. Alpha Editorial.

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. DOF 01-02-2013. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286505&fecha=01/02/2013#gsc.tab=0)

## SÉPTIMO SEMESTRE

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Seminario intermedio de proyecto científico				<b>Ciclo de formación:</b> Especializado <b>Eje general de formación:</b> para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento (GAIC) + Producción Cultural (PC) <b>Semestre:</b> Séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión Curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Agosto, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
SIP46CE02 0408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Este seminario promueve el aprendizaje en las diversas áreas de la Biología, donde el estudiantado podrá adquirir conocimiento especializado mediante el desarrollo de un proyecto científico.
<b>Propósito:</b>

<p>Implemente análisis de datos descriptivos o inferenciales, mediante software especializados para redactar resultados enfocados en resolver preguntas de investigación o en poner a prueba hipótesis y sustentar ideas sobre el proyecto ante un sínodo.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB 2. Comunicación oral y escrita</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG6. Orientación al logro</p> <p>CG9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL1. Digitales para el trabajo</p> <p>CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE7. Contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes.</p>

**CONTENIDOS**

Bloques:	Temas:
	<p>Nota: Debido de que podrá haber distintos enfoques para desarrollar los seminarios de proyecto científico, los contenidos de la presente unidad de aprendizaje no pueden estar diseñados específicamente, si no que cada uno de los contenidos se definirá por parte del director de seminario y el sínodo en el momento que se imparta la unidad de aprendizaje.</p>

### **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos	( )

		(Diagramas, etc.)	
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>
Nota: Los criterios de evaluación para cada uno de los tipos de seminario de proyecto científico se definen con base en los lineamientos aprobados por el Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Biológicas.

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura o posgrado en Biología o áreas a fines.
--

### **REFERENCIAS**

La bibliografía se definirá tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas que aborden los seminarios de proyecto científico.
--

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Bionegocios				<b>Ciclo de formación:</b> Especializado <b>Eje general de formación:</b> en Contexto <b>Semestre:</b> Séptimo			
<b>Elaborada por:</b> M. en F. y R.C. José Ramón de Anda Molina.				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
BIN47CE0103 05	1	3	4	5	Obligatoria	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Esta unidad de aprendizaje proporciona al estudiantado de la Licenciatura en Biología conocimientos y herramientas importantes con las que desarrollará habilidades para saber costear y emprender en el ámbito laboral, ya sea como persona contratada o como contratante. Lo anterior a partir de la interpretación de conocimientos y análisis administrativos, presupuestales, contables y fiscales. Con base en lo mencionado anteriormente, el estudiantado de biología que curse la presente unidad de aprendizaje, tendrá la habilidad de proyectar el costo real producto de su trabajo.</p>
--



<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca e identifique los elementos indispensables para estructurar un proyecto monetario y emprender un negocio al término de la unidad de aprendizaje con sentido de responsabilidad y ética profesional.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 2. Comunicación oral y escrita</p> <p>CB 3. Aprendizaje estratégico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p>Cognitivas-metacognitivas</p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p>CG 3. Creatividad</p> <p>Socioemocionales genéricas</p> <p>CG 6. Orientación al logro</p> <p>CG 8. Apertura a la experiencia</p> <p>Digitales genéricas</p> <p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p>CG 13. Seguridad en la red</p> <p>Socioculturales genéricas</p> <p>CG 17. Interculturalidad</p> <p>CG 20. Emprendimiento</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p>Transferibles para el trabajo</p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar.</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender).</p>
<p>Específicas disciplinares</p> <p>CE9 Consolida su formación académica y capacitación profesional mediante la inmersión en escenarios relacionados con su disciplina, para favorecer su vinculación con la sociedad e inserción en el mercado laboral.</p>



**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. El perfil del emprendedor	1.1 Persona Física, sus Conceptos y Características. 1.2 Persona Moral sus Conceptos y Características. 1.3 Empezar sus Conceptos, tipos de Empezador y Características del emezador. 1.4 Plan de Negocio, su Proceso creativo que incluye Nombre, Marca, Registro, el Análisis FODA, la Misión/Visión/Valores, el Estudio de mercado y el Marketing.
2. Teoría de la empresa	2.1 La empresa, sus Conceptos, los Tipos de empresas, como se Clasificación, tipos de Sociedades mercantiles y su Constitución 2.2 Estructura organizacional, su Organigrama y Funcionograma.
3. Contabilidad	3.1 Conceptos 3.2 Monetización del trabajo 3.3 Costos y sus Conceptos, Clasificación, Costos directos y Costos indirectos 3.4 Gastos y sus Conceptos y como se Clasificación 3.5 Mano de obra, sus Conceptos, Mano de obra directa y Mano de obra indirecta 3.6 Costo de producción 3.7 Contabilidad fiscal, el SAT la clasificación de Impuestos, los CFDI 3.8 Reportes financieros, Estado de resultados y Balance general
4. Factibilidad	4.1 Económica 4.2 Prueba de ácido 4.3 Punto de equilibrio 4.4 Proyecto

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( x )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )

Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( x )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Estudios de casos	20%
Tareas y actividades didácticas (ejercicios prácticos, controles de lecturas, entre otros).	20%
Exámenes parciales	30%
Proyecto final	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura o Posgrado en Administración o Contaduría Pública.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Lacoste, J. A. (2012). *El perfil humano y profesional de los emprendedores digitales*. Bubok.

Aguirre-González, J.A. (2017). *Emprendeduría práctica para hacer negocios*. México: Alfaomega.

Alcaraz-Rodríguez, R.E. (2015). *El emprendedor de éxito*. México: Mc Graw Hill

Casco, A. D. P. R., Paguay, A. V. B., & Morán, E. V. C. (2020). *La teoría de la acción comunicativa en la contabilidad desde el pensamiento de Jürgen Habermas*. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(3), 140-155.

Moreno-Fernández, J.A. (2014). *Contabilidad básica*. México: Patria

Munch, L. (2020). *Fundamentos de Administración*. México: Trillas.

Pérez-Ortega, A. (2019). *Monetízate*. Barcelona: Alienta.

Rodríguez, S. S. G., Villanueva, L. K. B., & Alcívar, M. A. M. (2020). *Planeación estratégica para mejorar la comercialización de cacao en la empresa Agroalava del Empalme*. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

T. Horngren, C., M. Datar, S., V. Rajan, M. (2017). *Contabilidad de costos*. Estados Unidos: Pearson, Prentice Hall.

Serafina, T. C. (2022). *Diseño de un modelo de costos basado en actividades (abc)*, en la empresa “Fibernet”, de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua, período 2017.

**Web:**

De Diputados, C., Congreso De, D. H., Unión, L. A., General, S., De, S., & Parlamentarios, S. (s/f). *LEY GENERAL DE SOCIEDADES MERCANTILES*. Gob.mx. Recuperado el 20 de agosto de 2023, de [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Ley\\_General\\_de\\_Sociedades\\_Mercantiles.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Sociedades_Mercantiles.pdf).

Diputados, C., Congreso De, D. H., & Unión, L. A. (s/f). *LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA*. Gob.mx. Recuperado el 20 de agosto de 2023, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR.pdf>.

Ley, D., Impuesto, A. V., De Diputados, C., Congreso De, D. H., & Unión, L. A. (s/f). *LEY DEL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO*. Gob.mx. Recuperado el 20 de agosto de 2023, <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIVA.pdf>.

De Diputados, C., Congreso De, D. H., Unión, L. A., Congreso, E., & Titulo, I. (s/f). *LEY DEL IMPUESTO ESPECIAL SOBRE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS*. Gob.mx. Recuperado el 20 de agosto de 2023 <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIEPS.pdf>.

## OCTAVO SEMESTRE

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Seminario avanzado de proyecto científico				<b>Ciclo de formación:</b> Especializado <b>Eje general de formación:</b> para la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento (GAIC) + Producción Cultural (PC) <b>Semestre:</b> Octavo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión Curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Agosto, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
SAP50CE 020408	2	4	6	8	Obligatoria	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Este seminario promueve el aprendizaje en las diversas áreas de la Biología, donde el estudiantado podrá adquirir conocimiento especializado mediante la conclusión de un proyecto científico</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Discute e interpreta resultados, mediante la apropiación de la información obtenida de la literatura científica para generar conocimientos, y plantear conclusiones y perspectivas.</p>

<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>	
<b>Competencias básicas:</b>	
CB 1. Lectura, análisis y síntesis	
CB 2. Comunicación oral y escrita	
<b>Competencias genéricas:</b>	
<i>Cognitivas-metacognitivas</i>	
CG3. Creatividad	
<i>Socioemocionales genéricas</i>	
CG6. Orientación al logro	
CG9. Relación con otros/as	
<i>Digitales genéricas</i>	
CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información	
<i>Socioculturales genéricas</i>	
CG16. Comunicación en un segundo idioma	
<b>Competencias laborales:</b>	
<i>Transferibles para el trabajo</i>	
CL1. Digitales para el trabajo	
CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar	
<i>Específicas disciplinares</i>	
CE7. Contribuye en el avance de la ciencia y su repercusión social mediante la generación de conocimiento básico y de frontera para la solución de problemas emergentes.	

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
	Nota: Debido de que podrá haber distintos enfoques para desarrollar los seminarios de proyecto científico, los contenidos de la presente unidad de



	aprendizaje no pueden estar diseñados específicamente, si no que cada uno de los contenidos se definirá por parte del director de seminario y el sínodo en el momento que se imparta la unidad de aprendizaje.
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>
Nota: Los criterios de evaluación para cada uno de los tipos de seminario de proyecto científico se definen con base en los lineamientos aprobados por el Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Biológicas.

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura o posgrado en Biología o áreas a fines.
--

### **REFERENCIAS**

La bibliografía se definirá tomando en cuenta el estado del arte de los distintos temas que aborden los seminarios de proyecto científico.
--

## 18.2 Unidades de aprendizaje por áreas de profundización

### **Biotecnología**

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Microbiología				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Elba Cristina Villegas Villareal M. en B. María Luisa Castrejón Godínez <b>Actualizada por:</b> Dra. Elba Cristina Villegas Villareal Dra. María Luisa Castrejón Godínez				<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero 2012 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> La unidad de aprendizaje de Microbiología brinda al estudiantado una visión integral del estudio de los microorganismos, abordando la historia de la microbiología, características generales de los dominios: Archaea, Bacteria, Eukarya y Akamara, así como su estructura, metabolismo, clasificación, importancia y aplicaciones biotecnológicas.
<b>Propósito:</b> Conozca e identifique la importancia del origen de la vida en la Tierra y la diversidad de microorganismos, acentuando sobre aspectos benéficos y patológicos en el ser humano.

durante el curso, mediante herramientas metodológicas básicas de identificación, estructura, metabolismo, criterios de clasificación y aplicaciones biotecnológicas para tener una visión integral sobre el estudio de los microorganismos con responsabilidad, compromiso y preservación de la vida en la Tierra.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas

CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo

CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 11. Comunicación y colaboración en línea

CG 14. Resolución de problemas técnicos

*Socioculturales genéricas*

CG 15. Integridad personal

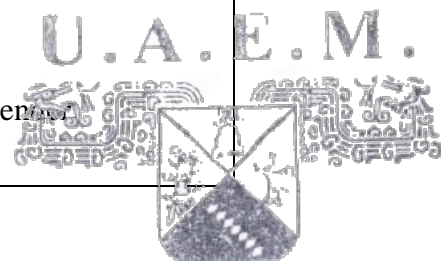
CG 18. Responsabilidad social y ciudadana

**Competencias laborales:**

*Transferibles para el trabajo*

CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar

CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)



*Específicas disciplinares*

CE 5. Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Concepto y desarrollo histórico de la microbiología	1.1 Origen de la vida en la tierra e historia de la Microbiología 1.2 Concepto e importancia de la microbiología 1.3 Investigadores clave en el desarrollo de la microbiología: Leeuwenhoek, Pasteur, Koch, Gram, Fleming, Tyndall, entre otros. 1.4 Contribuciones de Lynn Margulis y Carl Woese en las clasificaciones actuales de los microorganismos
2. Dominio Archaea	2.1. Principales filos de Archaea: Euryarchaeota, Nanoarchaeota, Korarchaeota, Crenarchaeota y Thaumarchaeota 2.2. Estructura y función de Archaea 2.3. Aplicaciones biotecnológicas
3. Dominio Bacteria	3.1. Principales filos: Proteobacteria, Firmicutes, Tenericutes, Actinobacteria y Bacterioidetes 3.2. Estructura y función de Bacteria 3.3. Metabolismo bacteriano y ciclos biogeoquímicos 3.4 Técnicas de laboratorio y aplicaciones biotecnológicas
4. Dominio Eukarya	

<p>5. Dominio Akamara</p>	<p>4.1 Protistas. Excavata, Alveolata, Estramenópilos, Rhizaria y Amebozoa</p> <p>4.2. Hongos: <i>Microsporidia</i>, <i>Chytridiomycota</i>, <i>Zygomycota</i> y <i>Glomeromycota</i> y <i>Ascomycota</i></p> <p>4.3. Algas rojas y verdes</p> <p>4.4. Principales enfermedades</p> <p>4.5. Aplicaciones biotecnológicas de Eukarya</p> <p>5.1. Concepto e historia de los virus</p> <p>5.2. Estructura y clasificación de los virus</p> <p>5.3. Genoma vírico (clasificación de Baltimore)</p> <p>5.4. Virus de Archaea, Bacteria y Eukarya (clasificación por huésped)</p> <p>5.5. Ciclo lítico y ciclo lisogénico</p> <p>5.6. Cultivo de virus</p> <p>5.7. Principales enfermedades víricas</p> <p>5.8. Viroides</p> <p>5.9. Priones</p> <p>5.10. Aplicaciones biotecnológicas de los virus</p>
---------------------------	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	(X)	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	(X)	Monografía	( )



Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen	40
Actividades y participación	20
Reporte de Prácticas de laboratorio	20

Presentaciones orales	20
<b>Total</b>	100%

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura en biología, bacteriología, medicina, Virología, afín al contenido temático, con experiencia en microbiología o profesorado con perfil de posgrado afín a lo antes mencionado.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckely, D.H., Sattley, W.M., & Stahl, D.A. (2022). Brock Biology of microorganisms. Pearson. España. 16a edición. 1083 pp.

Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckely, D.H., Sattley, W.M., & Stahl, D.A. (2019). Brock Biology of microorganisms. Pearson. España. 15a edición. 1064 pp.

López-Goñi, I. (2018). Microbiota. Los microbios de tu organismo. Editorial Guadalmazán.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckeley, D. H., & Stahl, D. A. (2015). Brock. Biología de los microorganismos. Pearson. España, 14a edición. 1131 pp.

Harvey, R. A., Champe, P. C., Fisher, B. D., & Strohl, W. A. (2008). Microbiology. 2n edition. Lippincott Williams & Wilkins. 425 pp.

Winn, W. C., Allen, S. D., Janda, W. M., Koneman, E. W., Procop, G. W., Schreckenberger, P. C., y Woods, G. L. (2008). *Koneman. Diagnostico Microbiológico: Texto y atlas en color*. 6ª edición. Editorial médica panamericana. 1696 pp.

Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2007). *Introducción a la microbiología*. Ed. Médica Panamericana. 931 pp.

#### **Complementarias:**

De Kruif, P. (1999). Cazadores de microbios. 122 pp.

Todar, K. (2009). Nutrition and Growth of Bacteria. 19 pp.

Berríos, C. S., & Ilabaca, R. G. (2018). Manual de microbiología. Ediciones UC.

#### **Web:**

UNAM. Historia de la clasificación de los seres vivos. Consultado el 06 de marzo de 2023. <http://objetos.unam.mx/biologia/diversidadSeresVivos/historia.html>

El flagelo bacteriano: <https://www.youtube.com/watch?v=-tomSWb15IA>

Magnetotaxis: <https://www.youtube.com/watch?v=peiLZelOJMI>

Fotosíntesis bacteriana: <https://www.youtube.com/watch?v=eSk71YwSxvA>

Flagelo bacteriano: <https://www.youtube.com/watch?v=5P6zO99ihOU>

Pili sexual y fimbrias: <https://www.youtube.com/watch?v=blqsWaWvYCc>

Estructura interna de las bacterias: <https://www.youtube.com/watch?v=V3LBkqundL4>

Formación de esporas bacterianas: <https://www.youtube.com/watch?v=NAcowliknPs>

Formación de biofilms: <https://www.youtube.com/watch?v=Aa8WE2LOOcQ>

Quorum sensing: <https://www.youtube.com/watch?v=tjYUSpFw0lw>

Metabolismo microbiano. Quimiorganótrofo anaerobios:  
<https://www.youtube.com/watch?v=ls5oH3OPwEQ>

Metabolismo microbiano quimiolitótrofos:  
<https://www.youtube.com/watch?v=CjRNZ0sMMYE&t=3s>

**Otras:**

Preparación de medios de cultivos:  
<https://www.youtube.com/watch?v=YGoPu0cn9ms>

Preparación y esterilización de medios de cultivo:  
<https://www.youtube.com/watch?v=C-SuBH14R-E>

Técnicas básicas de inoculación:  
[https://www.youtube.com/watch?v=CA\\_SOYGRFLg](https://www.youtube.com/watch?v=CA_SOYGRFLg)

Tinción de Gram: [https://www.youtube.com/watch?v=vJ\\_SBesXeJw](https://www.youtube.com/watch?v=vJ_SBesXeJw)

Tinción de endosporas: <https://www.youtube.com/watch?v=qmDSISwVuuE>

Tinción de cápsula microbiana: <https://www.youtube.com/watch?v=-8JATBrDIew>

Laboratorio virtual interactivo de bacteriología:  
<https://learn.chm.msu.edu/vibl/content/streakplate.html>

Laboratorio virtual: <https://virtuallabs.nmsu.edu>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Bioquímica avanzada				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o Especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012			
<b>Actualizada por:</b> Dra. María del Carmen Gutiérrez Villafuerte				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Los seres vivos tienen la capacidad de extraer, transformar y utilizar la energía de su entorno para poder mantener su organización y complejidad. Este curso está orientado a fortalecer e integrar conceptos básicos fundamentales para comprender la importancia del metabolismo, a través de reacciones químicas organizadas en vías metabólicas, en la obtención de energía y su estrecha relación con el mantenimiento de la vida, a partir de un enfoque termodinámico. Asimismo, proporciona al estudiantado los conocimientos</p>
---

básicos que le permitan entender la relación estructura- función de las proteínas, haciendo énfasis en los principios químicos y termodinámicos que rigen el plegamiento de proteínas.

**Propósito:**

Adquiera una perspectiva adecuada de la relación macromolécula-célula-organismo-ambiente desde un enfoque termodinámico, a través de la lectura, análisis, discusión e integración del conocimiento de conceptos básicos fundamentales, para el mantenimiento de los organismos en un estado dinámico estacionario, con énfasis en las interacciones inter- e intra-moleculares, con objetividad y tolerancia.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis  
CB 4. Razonamiento lógico-matemático

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas  
CG 2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo

*Digitales genéricas*

CG 14. Resolución de Problemas técnicos

*Socioculturales genéricas*

CG 16. Comunicación en un segundo idioma

<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE5 Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes</p>

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Bioenergética	<p>1.1 Integración Metabólica. Síntesis de ATP: fosforilación por sustrato; fosforilación oxidativa</p> <p>1.2 Conceptos Termodinámicos</p>
2. Relación estructura- función	<p>2.1 Características de los enlaces no covalentes y su importancia en las interacciones biológicas.</p> <p>2.2 Características de los ácidos débiles.</p> <p>2.3 Características fisicoquímicas de los aminoácidos.</p> <p>2.4. Estructura de proteínas:</p> <p>2.4.1 Enlace peptídico: propiedades y niveles estructurales</p> <p>2.4.2 Plegamiento de proteínas. Sitios de glicosilación.</p> <p>2.5 Evolución de proteínas.</p> <p>2.6. Revisión de familias de proteínas: alfa y beta queratinas; De defensa: inmunoglobulinas; fibrosas: colágeno, actina y miosina; con grupo prostético: hemoglobina, mioglobina; oligoméricas: ATC</p>

	2.7. Herramientas de Estudio. Fundamentos y aplicaciones
3. Interacción Proteína- Ligando	<p>Interacción enzima-sustrato</p> <p>3.1 Termodinámica de la interacción. Constante de equilibrio</p> <p>3.2 Centro Activo: sitio de unión y de catálisis. Cinética enzimática</p> <p>3.3 Estrategias Catalíticas</p> <p>3.4 Regulación enzimática</p> <p>Interacción soluto-transportador.</p> <p>3.5 Termodinámica del transportador.</p> <p>3.6 Cinética del transporte</p> <p>Interacción ligando- receptor</p> <p>3.7 Señalización</p> <p>3.8 Transducción de señales</p> <p>3.9 Regulación Hormonal (mecanismos de adaptación)</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( x )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			



<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( x )
Otras: Grupos de discusión sobre conceptos y trabajo en equipo			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Exámenes parciales que permitan evaluar el razonamiento y pensamiento crítico de los contenidos temáticos.	50%
Actividades académicas complementarias (trabajos teóricos/prácticos, exposiciones, ensayos, material	

audiovisual generado mediante la aplicación de TICs, etc.).	30%
Resolución de problemas en equipo al finalizar cada bloque de enseñanza para reafirmar los conceptos vistos	20%
<b>Total</b>	100 %

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura y/o posgrado en Biología o áreas afines, preferentemente en Ciencias Bioquímicas o Ciencias Biomédicas

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Feduchi C.E. (2020) *Bioquímica* Editorial Médica Panamericana, México

Lodish, H.; Berk, A. Kaiser, C.A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A., Scott, M.P. (2016). *Biología Celular y Molecular*. 7<sup>a</sup> edición. Editorial Médica Panamericana.

Mathews, C.K.; van Holde, KE; Appling, D.R; Anthony\_Cahill, S.J. (2013) *Biochemistry*. 4<sup>th</sup> edition. Canadá, Pearson.

McKee, T.(2020) *Bioquímica las Bases Moleculares de la Vida* McGraw Hill

Morris J.G. (1976). *Fisicoquímica para Biólogos*. Barcelona, Editorial Reverté S.A.

Nelson, D.L., Cox, M.M., Hoskins, A.A. (2021) *Lehninger: Principles of Biochemistry*. 8<sup>th</sup> edition. New York, W.H. Freeman&Co.Ltd.

#### **Complementarias:**

Artículos seleccionados *ex profeso* relacionados a los temas del curso

#### **Web:**

Sociedad Mexicana de Bioquímica, Docencia y material de apoyo,  
<https://smb.org.mx/docencia-y-material-de-apoyo/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología molecular avanzada				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Septiembre, 2015			
<b>Actualizada por:</b> Dra. María del Rayo Sánchez Carbente Dr. Edgar Dantán González				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>A partir de la descripción de la estructura del ADN por Watson, Crick y Wilkins, se inicia el desarrollo de la Biología Molecular. La Ingeniería Genética se basa en los conocimientos básicos de la Biología Molecular a través del uso de herramientas y técnicas que han</p>
--

permitido entre otras cosas la expresión de proteínas humanas en bacterias y actualmente la edición de genomas a través de la técnica Crispr-Cas9. Por tanto, la unidad de aprendizaje de Biología Molecular Avanzada está dirigida a buscar la especialización del estudiantado en las técnicas y herramientas que se utilizan actualmente para manipular la expresión genética, todo enmarcado en sus conocimientos previos de Biología Molecular. La unidad de aprendizaje requiere de la participación constante de cada estudiante, tanto de manera práctica como teórica en la construcción de su propio conocimiento, utilizando estrategias de revisión bibliográfica y de participación en clase.

**Propósito:**

Conozca, identifique y desarrolle las técnicas clásicas y modernas de manipulación de los ácidos nucleicos, al término de la unidad de aprendizaje, a través de la lectura de protocolos especializados y la realización de prácticas de laboratorio como herramientas para el desarrollo de proyectos de investigación en áreas afines a la biología, además de analizar y comprender los fundamentos y resultados, con una actitud crítica y analítica.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

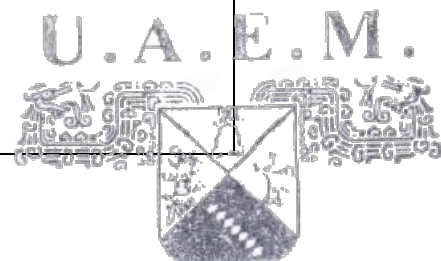
CG 1. Resolución de problemas

CG 2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*



CG14. Resolución de problemas técnicos <i>Socioculturales genéricas</i>
CG16 Comunicación en un segundo idioma
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar
<i>Específicas disciplinares</i> CE5 Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Análisis del ADN	1.1. Aislamiento de ácidos nucleicos y electroforesis. 1.2. Enzimas que modifican al ADN 1.3. Vectores de clonación y expresión 1.4. PCR 1.5. Clonación por técnicas clásicas y de recombinación 1.6. Secuenciación 1.7. Hibridación tipo Southern 1.8. Mapas de restricción y Mapeo génico
2. Análisis de la expresión génica	2.1 Bancos de genes y de ARNm 2.2 Hibridación tipo northern 2.3 RT-PCR 2.4 Hibridación in situ por RT-PCR
3. Análisis de Proteínas	3.1 Análisis tipo western-blot 3.2 Modificaciones postraduccionales 3.3 Unión de proteínas al ADN 3.4 Evolución de proteínas

4. Biología molecular actual	3.5 Sistema de dos híbridos
	3.6 Despliegue de fagos: anticuerpos dirigidos
	4.1 Clonación en levaduras y hongos
	4.2 Manipulación genética y transferencia de genes a células animales
	4.3 Métodos de transformación y obtención de plantas transgénicas
5. Biología de los sistemas	4.4 Edición del ADN: CRISPR-Cas
	4.5 Impacto de los Organismos Genéticamente Modificados
	5.1 Genómica
	5.2 Epigenética
	5.3 Transcriptómica
	5.4 Proteómica
	5.5 Interactómica
	5.6 Metabolómica

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( X )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( X )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( )

Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( X )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( X )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
Asistencia	5%
Examen parcial	15%



Participación en clase	25%
Actividades colaborativas en plataforma	10%
Actividades independientes en plataforma	20%
Trabajo final en plataforma	25%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura o posgrado en Biología o áreas afines.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Alberts B., Hopkin K., Johnson A., Morgan D., Raff M., Roberts K. & Peter W. (2021) *Introducción a la biología celular* (5a edición). Garland Publishing, New York & London.

Beas C., Ortuño D. & Arméndariz J. (2009) *Biología molecular: Fundamentos y aplicaciones*. (2da. Edición). McGraw-Hill Interamericana Editores.

#### **Complementarias:**

Primrose, S.B., Twyman R.M. & R.W. Old R.W. (2001). *Principles of Gene Manipulation*. (6a. Edición) Blackwell Science Ltd. Oxford.

Sambrook and Russell (2001). *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor, Ny: Cold Spring Harbor Laboratory. (3a. Edición)

Witherow D. S., Srougi M. C., Carson S. & Miller H. B. (2019). *Molecular Biology Techniques: A Classroom Laboratory Manual*. (4a. edición) Elsevier Science & Technology

#### **Web:**

Canal Youtube: Técnicas de Biología Molecular

<https://www.youtube.com/@BrandonOrtizCasas>

<https://www.youtube.com/@influencersbiologiamolecul7393>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Ciencias ómicas				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular <b>Actualizada por:</b> Dra. Rosalba Salgado Morales Dr. Edgar Dantán González Dr. Emmanuel Salazar Bustamante				<b>Fecha de elaboración:</b> Septiembre, 2015  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas y Escuela de Estudios Superiores del Jicarero.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### Presentación:

Las ciencias ómicas son un campo emergente y multidisciplinario que incluye a la genómica, epigenómica, transcripómica, proteómica y metabolómica, así como otras ómicas como la lipidómica y la glicómica, por mencionar algunas. El objetivo general de las ciencias ómicas es identificar, caracterizar y cuantificar desde una perspectiva global el conjunto de moléculas biológicas involucradas en la estructura, función y dinámica de la célula, tejido, órgano u organismo, bajo una condición específica. El estudiante deberá contar con conocimientos previos en genética, bioquímica, biología molecular y bioinformática.

**Propósito:**

Comprenda los fundamentos de las tecnologías ómicas, desarrolle la capacidad de evaluar y seleccionar de forma crítica las herramientas adecuadas y adquiera conocimientos de frontera, para responder preguntas de interés biológico específicas, que le permita realizar trabajos multidisciplinarios utilizando las ciencias ómicas y multi-ómicas, e innovar en las áreas de la biotecnología, la salud, la agricultura y otras áreas emergentes, todo ello con eficacia y responsabilidad en su aplicación.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

*CB 3. Aprendizaje estratégico.*

*CB 5. Razonamiento científico.*

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 2. Pensamiento crítico.

CG 3. Creatividad.

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo.

CG 6. Orientación al logro.

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información.

*Socioculturales genéricas*

*CG 16. Comunicación en un segundo idioma.*

*CG 17. Interculturalidad.*

<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i> CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar.
<i>Específicas disciplinares</i> CE 5. Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes.

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción a las ciencias ómicas	1.1 Inicios de las ciencias ómicas. 1.2 Principios básicos de los enfoques ómicos. 1.3 Las ciencias ómicas en México. 1.4 Consideraciones éticas de las ciencias ómicas.
2. Genómica	2.1 Bases de la genómica y tecnologías de secuenciación del ADN. 2.2 Métodos para el control de calidad, filtrado y normalización de NGS. 2.3 Progreso en la secuenciación de genomas de organismos modelo. 2.4 Genómica estructural y genómica comparativa. 2.5 Herramientas para análisis pangénomicos. 2.6 Metagenómica, enfoques de estudio y aplicaciones. 2.7 Epigenética, tecnologías y aplicaciones.

<p>3. Transcriptómica</p>	<p>3.1 Bases de la transcriptómica.</p> <p>3.2 Tecnologías de la transcriptómica.</p> <p>3.3 Análisis de los transcriptomas.</p> <p>3.4 Metatranscriptoma.</p> <p>3.5 Transcriptoma de una única célula “<i>Single cell</i>”.</p> <p>3.6 Aplicaciones de la transcriptómica.</p>
<p>4. Proteómica</p>	<p>4.1 Bases de la proteómica.</p> <p>4.2 Métodos de detección de proteínas.</p> <p>4.3 Técnicas para el análisis proteómico.</p> <p>4.4 Interacción proteína-proteína.</p> <p>4.5 Aplicaciones de la proteómica.</p>
<p>5. Metabolómica</p>	<p>5.1 Conceptos básicos de metabolómica.</p> <p>5.2 Técnicas metabolómicas y análisis de datos.</p> <p>5.3 Aplicaciones, retos y desafíos de la metabolómica.</p> <p>5.4 Otras ómicas.</p> <p>5.5 Integración de las ciencias ómicas.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	(x)
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(x)
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(x)	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(x)

Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Evaluaciones/exámenes	40%
Prácticas en clase (colaborativas)	20%
Actividades individuales	10%
Trabajo integrador final	30%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines. Con conocimientos en las Ciencias Ómicas y experiencia en el análisis masivo de datos.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Arivaradarajan, P., & Misra, G. (2019). *Omics Approaches, Technologies And Applications: Integrative Approaches For Understanding OMICS Data*. Springer Nature Singapore.

Comai, L., Katz, J. E., Mallick, P., & Walker, J. M. (2017). *Proteomics: methods and protocols*. Humana Press.

Lesk, A. M. (2017). *Introduction to genomics*. Oxford University Press.

Ning, K. (2023). *Methodologies of Multi-Omics Data Integration and Data Mining: Techniques and Applications*. Springer Publishing.

Pevsner, J. (2020). *Bioinformatics and functional genomics, 4th Edition*. Ed. Wiley-Blackwell.

Przybyla, L., & Gilbert, L. A. (2022). A new era in functional genomics screens. *Nature Reviews Genetics*, 23(2), 89-103.

Wu, J., & Kim, D. (2016). *Transcriptomics and gene regulation*. Springer.

#### Complementarias:

Galas, D. J., & McCormack, S. J. (2003). An historical perspective on genomic technologies. *Current Issues in Molecular Biology*, 5(4), 123–128. **Error: Referencia de hipervínculo no válida.**



Kihara, D. (2011). *Protein Function Prediction for Omics Era*. Springer Publishing.

Heidari-Keshel, S., Rahimi, A., Rezaei-Tavirani, M., Sefat, F., & Khojasteh, A. (2019). Genomics, proteomics, and metabolomics for stem cells monitoring in regenerative medicine. *Genomics, Proteomics, and Metabolomics: Stem Cells Monitoring in Regenerative Medicine*, 51-66.

Subramanian, I., Verma, S., Kumar, S., Jere, A., & Anamika, K. (2020). Multi-omics data integration, interpretation, and its application. *Bioinformatics and Biology Insights*, 14, 1177932219899051.

**Web:**

Molecular omics:

<https://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/mo#!recentarticles&adv>

National Center for Biotechnology information:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/>

Protein ANalysis THrough Evolutionary Relationships:

The Database for Annotation, Visualization and Integrated Discovery (DAVID):

**Otras:**

Andereyken, K., Sifrim, A., Thienpont, B., & Voet, T. (2023). Methods and applications for single-cell and spatial multi-omics. *Nature Reviews Genetics*.  
<https://doi.org/10.1038/s41576-023-00580-2>.

Blin, K., Shaw, S., Augustijn, H. E., Reitz, Z. L., Biermann, F., Alanjary, M., Fetter, A., Terlouw, B. R., Metcalf, W. W., & Helfrich, E. J. N. (2023). antiSMASH 7.0: New and improved predictions for detection, regulation, chemical structures and visualisation. *Nucleic Acids Research*, gkad344.

Taki, F., Lurie, J., & Kaur, G. (2022). An ethical plan for including forcibly displaced persons in omics and digital technology research. *Nature Medicine*, 28(6), 1116–1120.  
<https://doi.org/10.1038/s41591-022-01801-7>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Bioinformática				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología. <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Leslie Mariella Montes Carreto. Dr. Emmanuel Salazar Bustamante Dr. Gustavo Delgado Prudencio				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La bioinformática es un campo interdisciplinario que utiliza métodos y herramientas de software para comprender datos biológicos. En combinación con la biología, la informática, la estadística, las matemáticas y la ingeniería, analiza e interpreta datos biológicos masivos de manera precisa y eficiente por medio de procesos automatizados. Este curso proporciona al estudiantado una visión integrada básica de la bioinformática, así como la capacidad para explorar y manejar herramientas bioinformáticas con el fin de abordar y resolver preguntas de investigación en diferentes disciplinas como la</p>
--

Filogenética, las Ciencias Ómicas (Genómica, transcriptómica, metagenómica), Biología Evolutiva, entre otras.

**Propósito:**

Conozca, comprenda e identifique las principales herramientas bioinformáticas y sus bases teóricas. Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiantado podrá aplicar conceptos y herramientas bioinformáticas para el desarrollo de proyectos de frontera que contribuyan en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes, con responsabilidad y compromiso en la preservación del medio ambiente. Así como el desarrollo de habilidades para el trabajo en empresas farmacéuticas, biotecnológicas y de desarrollo de software que buscan incorporar profesionales con experiencia en bioinformática y manejo de grandes cantidades de información biológica.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 4. Razonamiento lógico-matemático

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas

CG 2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo

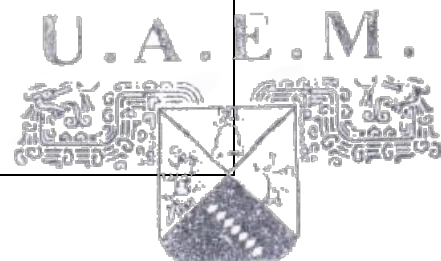
CG 6. Orientación al logro

*Digitales genéricas*

CG 11. Comunicación y colaboración en línea

CG 14. Resolución de problemas técnicos

*Socioculturales genéricas*



CG 16. Comunicación en un segundo idioma
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i> CL 1. Digitales para el trabajo CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
<i>Específicas disciplinares</i> CE5 Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Bases teóricas de la bioinformática	1.1 La bioinformática y sus aplicaciones.  1.2 Sistema operativo, tipos de sistemas operativos y para qué nos sirven.  1.3 Lenguajes de programación y cuáles son los más utilizados.
2. Herramientas utilizadas en la bioinformática	2.1 Bases de datos biológicos (secuencias ADN, ARN y proteínas) Genebank, Refseq, Swiss-Prot-Uniprot, InterPro, KEGG, Expasy-Enzymes.  2.2 Herramientas bioinformáticas para Genómica, Transcriptómica y Metagenómica.  2.3 Tecnologías de la secuenciación y formatos de datos biológicos: fasta, fastqc, gff, gft, SAM, BAM, entre otros.  2.4 Introducción a Unix/Linux.  2.5 Comando básicos de Unix/Linux.

<p>3. Aprendiendo a trabajar en línea de comandos</p>	<p>3.1 Uso de la terminal de Linux. 3.2 Uso del entorno CONDA. 3.3 Crear, modificar archivos y directorios de trabajo. 3.4 Instalación de programas en línea de comandos.</p>
<p>4. Implementación de las herramientas bioinformáticas</p>	<p>4.1 Mi primer script en bash (intérprete de comandos). 4.2 Parseo de sets de datos biológicos en distintos formatos. 4.3 Uso de la herramienta de Blastn y Blastp. 4.4 Algoritmos de alineamiento de secuencias biológicas: mafft, kalign, muscle, entre otros. 4.5 Uso de herramientas bioinformáticas para análisis filogenéticos en línea de comandos. 4.6 Análisis de datos ómicos en línea de comandos.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	(X)	Monografía	( )

Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
Asistencia	5%

Participación en clase	5%
Prácticas en clase	20%
Tareas	20%
Exposiciones	10%
Exámenes	40%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura, Maestría o Doctorado en ciencias biológicas, o áreas afines en la ciencia de datos, con experiencia probada en bioinformática, secuenciación de nueva generación, uso de herramientas bioinformáticas y análisis masivos de datos biológicos.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

Department of Computer Science. (2018). *Bioinformatics for beginners* (M. S. Vijaya, S. C. Punitha, S. Karpagavalli, C. Arunpriya, A. S. Kavitha, J. Viji Gripsy, N. Deepa, J. Shalini, N. A. Sheela Selvakumari, y R. Vishnupriya, Eds. 1 ed.). Blue Hill Publishers, Coimbatore. [www.bluehillpublishers.com](http://www.bluehillpublishers.com)

Haubold, B., y Börsch-Haubold, A. (2023). *Bioinformatics for Evolutionary Biologists*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-20414-2>

Momand, J., y McCurdy, A. (2017). *Concepts in Bioinformatics and Genomics*. Oxford University Press.

Montes-Carreto, L. M., Aguirre-Noyola, J. L., Solis-Garcia, I. A., Ortega, J., Martinez-Romero, E., y Guerrero, J. A. (2021). Diverse methanogens, bacteria and tannase genes in the feces of the endangered volcano rabbit (*Romerolagus diazi*). *PeerJ*, 9, e11942. <https://doi.org/10.7717/peerj.11942>

Pundir, S., Martin, M. J., y O'Donovan, C. (2016). UniProt Tools. *Current Protocols Bioinformatics*, 53(1), 29.1-29.15. <https://doi.org/10.1002/0471250953.bi0129s53>

Zaru, R., Orchard, S., y UniProt, C. (2023). UniProt Tools: BLAST, Align, Peptide Search, y ID Mapping. *Current Protocols*, 3(3), e697. <https://doi.org/10.1002/cpz1.697>

#### **Complementarias:**

Jean-Michel Claverie, J., y Notredame, C. (2011). *Bioinformatics For Dummies* (J. W. Sons, Ed. 1 ed.). <https://www.dummies.com/article/technology/information>



technology/general-information-technology/bioinformatics-for-dummies-cheat-sheet-209200/

Mukhopadhyay, C. S., Choudhary, R. K., y Iquebal, M. A. (2017). *Basic applied bioinformatics* (J. W. Sons, Ed. 1 ed.). <https://www.wiley.com/en-us/Basic+Applied+Bioinformatics-p-9781119244332>

White, J. (2020). PubMed 2.0. *Medical Reference Services Quarterly*, 39(4), 382-387. <https://doi.org/10.1080/02763869.2020.1826228>

**Web:**

Kanehisa, M. *KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes*. Recuperado el 21 de junio de 2023 de <https://www.kegg.jp>

National Library of Medicine. (2023). *National Center for Biotechnology Information*. Recuperado el 21 de junio de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Swiss Institute of Bioinformatics. *Expasy Swiss Bioinformatics Resource Portal*. Recuperado el 21 de junio de 2023 de <https://www.expasy.org>

The UniProt Consortium. *The Universal Protein Resource (UniProt)*. Recuperado el 21 de junio de 2023 de <https://www.uniprot.org>

UNESCO Institute of Statistics. (2023). *Women in Science*. Recuperado el 21 de junio de 2023 de <http://uis.unesco.org/en/topic/women-science>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biotecnología ambiental				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. María del Refugio Trejo Hernández Dra. María Luisa Castrejón Godínez Dra. Patricia Mussali Galante Dr. Alexis Joavany Rodríguez Solís Dr. Andrés García Romero Dr. Efraín Tovar Sánchez				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La unidad de aprendizaje Biotecnología Ambiental se enmarca en el área de profundización de Biotecnología de la Licenciatura en Biología. Se tomará en cuenta los principios básicos y aplicados del uso de la biotecnología aplicada al ambiente, tanto para la evaluación de los efectos de los contaminantes sobre la salud ambiental y humana. Asimismo, se abordará de forma general cómo los sistemas biológicos están involucrados en los procesos de regeneración y mantenimiento de los ciclos de la vida en la Tierra y el</p>
---

establecimiento de estrategias para la resolución de problemas de contaminación en diversos ambientes a través del uso de sistemas biológicos.
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Adquiera y establezca una visión integral sobre los procesos de contaminación ambiental, sus efectos y las estrategias de remediación ambiental fundamentadas en la biotecnología, así como los conocimientos básicos y herramientas biotecnológicas sustentables para seleccionar y adaptar sistemas para el tratamiento de la contaminación en suelos, agua y aire, todo esto con responsabilidad y compromiso en la preservación del ambiente.</p>
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
<p>CB 3. Aprendizaje estratégico CB 5. Razonamiento científico</p>
<b>Competencias genéricas:</b>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 1. Resolución de problemas CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 4. Trabajo colaborativo CG 6. Orientación al logro</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información CG 14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 18. Responsabilidad social y ciudadana CG 20. Emprendimiento</p>
<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>

*Específicas disciplinares*

CE5. Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Contaminación ambiental y caracterización de contaminantes ambientales	1.1 Origen y fuentes de la problemática ambiental 1.2 Consecuencias de la contaminación en la salud ambiental y humana 1.3 Principales grupos de contaminantes (orgánicos e inorgánicos)
2. Introducción a la biotecnología ambiental	2.1 Definición y perspectiva histórica de la biotecnología ambiental 2.2 Usos y alcances de la biotecnología ambiental 2.3 El papel de organismos y sus componentes en aplicaciones de la biotecnología
3. Tratamientos biológicos	3.1 Procesos biológicos 3.2 Métodos para determinar la remoción, biotransformación y biodegradación 3.3 Tratamientos biológicos
4. Aplicaciones de la biotecnología ambiental	4.1 Contaminación del aire 4.2 Contaminación del agua 4.3 Contaminación del suelo 4.4 Estudios de caso

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )

Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( X )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes	50
Asistencia, tareas y participación	30
Actividades (ensayos, videos, exposiciones, infografías, etc.)	20
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines, con experiencia en conceptos básicos y aplicados de biotecnología.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Bodor, A. Challenges of unculturable bacteria: environmental perspectives (2020). *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.* 19, 1–22. Castillo, R. F. (2005). *Biotecnología ambiental* Editorial TÉBAR S.L. Madrid
- Rittmann, B.E., McCarty, P. (2020). *Environmental Biotechnology: Principles and Applications*, 2°ed. Mc Graw Hill.
- Atlas, R.M., Bartha (2002). *Ecología microbiana y microbiología ambiental* 4ª. ed. Madrid: Pearson educación.
- Rethedge, C., Kristiansen, B. (2006). *Basic Biotechnology*. Ed. Cambridge, Univerty Press. 3rd Edition.
- El-Mansi, E.M.T. Bryce, C.F.A. (2019). *Fermentation Microbiology and Biotechnology*. 4<sup>th</sup> Edition. Ed. Bryce.

#### Complementarias:

- Ahmad, P. (2016). *Plant metal interaction: emerging remediation techniques*. Elsevier.
- Cheremisinoff, N.P. (2003). *Handbook of solid waste management and waste minimization technologies*. Butterworth-Heinemann. United States of America.
- Clewell, A.F., Aronson, J. (2013). *Ecological restoration: principles, values, and structure of an emerging profession*. Island Press.
- Crawford, R. L., & Crawford, D. L. (Eds.). (2005). *Bioremediation: principles and applications* (Vol. 6). Cambridge University Press.
- Dragun, James (Eds.) (2005). *Contaminated soils, sediments and water: science in the real world*. Springer.
- Duarte, A.C., Cachada, A., Rocha-Santos, T.A. (Eds.). (2017). *Soil pollution: from monitoring to remediation*. Academic Press.

- Hasegawa, H., Rahman, I.M.M., & Rahman, M.A. (2016). *Environmental remediation technologies for metal-contaminated soils*. Springer Japan
- Khan, M. S., Zaidi, A., Goel, R., & Musarrat, J. (Eds.). (2011). *Biomangement of metal-contaminated soils* (Vol. 20). Springer Science & Business Media.
- Koul, B., & Taak, P. (2018). *Ex situ Soil Remediation Strategies*. In *Biotechnological Strategies for Effective Remediation of Polluted Soils* (pp. 39-57). Springer, Singapore.
- Naeem, M. *Contaminants in Agriculture: Sources, Impacts and Management*.
- Yong, R.Y. 2000. *Geoenvironmental engineering. Contaminated soils, pollutant fate, and mitigation*. CRC Press.



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Bioprocesos				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Andrés García Romero Dra. María del Refugio Trejo Hernández				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Los numerosos avances en biología genética y molecular, así como los descubrimientos científicos sobre la expresión genética y la ingeniería de proteínas, están siendo trasladados a la industria biotecnológica, en forma de nuevos productos y servicios. Sin embargo, estos beneficios requieren de una capacidad de fabricación que incluye el procesado a gran escala del material biológico. Por ello, lo que se pretende brindar al estudiantado son conceptos y herramientas básicas de los procesos biológicos que incluyen los balances de materia y energía, así como actividades de recuperación de los productos.</p>
<p><b>Propósito:</b></p>

<p>Conozca, comprenda y diseñe las distintas etapas que integran un bioproceso en el área de biotecnología, como herramienta en el desarrollo de proyectos productivos sustentables, para analizar y aprovechar el entorno, con responsabilidad y compromiso en la preservación al ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB3. Aprendizaje estratégico CB4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG1. Resolución de problemas</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG4. Trabajo colaborativo</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG18. Responsabilidad social y ciudadana CG20. Emprendimiento</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender).</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE5. Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes</p>

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción	1.1 Antecedentes de los Bioprocesos 1.2 Conceptos y campos de Bioprocesos 1.3 Magnitudes físicas, dimensiones y unidades 1.4 Estequiometría
2. Conceptos básicos de los bioprocesos	2.1 Balance de Materia y Energía 2.2 Fundamentos termodinámicos 2.3 Fenómenos de transporte y transferencia de materia 2.4 Propiedades reológicas en medios de fermentación 2.5 Mecanismos de transferencia de materia 2.6 Transferencia de materia líquido-sólido 2.7 Transferencia de materia gas-líquido
3. Sistemas biológicos en los bioprocesos	3.1 Principios de Crecimiento celular 3.2 Balances y rendimientos 3.3 Determinación de parámetros cinéticos 3.4 Regímenes de cultivo 3.5 Cultivo continuo 3.6 Quimiostato ideal 3.7 Turbidostato 3.8 Cultivo por lote alimentado
4. Bases para el diseño de bioprocesos	4.1 Biorreactores 4.2 Tipos de biorreactores 4.3 Biorreactor de tanque con agitación 4.4 Biorreactor con elevación de aire (Air – Lift) 4.5 Biorreactor de lecho fluidizado 4.6 Biorreactor de lecho empacado 4.7 Consideraciones en aeración, agitación y transferencia de calor 4.8 Criterios de escalamiento en bioprocesos 4.9 Bioseparación de productos

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( X )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( X )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Participación (tareas)	30 %
Prácticas de laboratorio	20 %
Evaluaciones/exámenes	50 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines, con conocimientos en fisicoquímica, ingeniería de bioprocesos y bioquímica.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Doran, P. M. (2013). *Bioprocess engineering principles*. 2da. Edición. E. U.A.: Academic Press. ISBN-978-0-12-220851-5.
- El Enshasy, H.A (2022) Fungal morphology: A challenge in bioprocess engineering industries for product development. *Curr. Opin. Chem. Eng.* 35, 100729.
- Felder, R. M. y Rousseau, R. W. (2015). *Principios elementales de los procesos químicos*. 4a. Edición. México: Limusa. ISBN-978-968-18-6169-8.
- Flogler, H. S. (2008). *Elementos de ingeniería de las reacciones químicas*. 4ta. Edición. México: Prentice Hall. ISBN-978-970-26-1198-1.
- Guru, A.; Dwivedi, P.; Kaur, P.; Pandey, D.K (2021) Exploring the role of elicitors in enhancing medicinal values of plants under in vitro condition. *S. Afr. J. Bot.* 149, 1029–1043.
- Liu, S. (2016). *Bioprocess engineering: kinetics, biosystems, sustainability and reactor design*. 1era. Edición. España: Elsevier. ISBN-978-0-444-59525-6.
- Rosales-López, Catalina. 2019. “Los Bioprocesos en La Biotecnología: Uso de Biorreactores para la producción y el escalamiento de productos de interés comercial.” *Revista Tecnología En Marcha* 32:41–46.
- Van Steenwijk, H.P.; Bast, A.; de Boer, A (2021). Immunomodulating effects of fungal beta-glucans: From traditional use to medicine. *Nutrients*, 13, 1333.

**Complementarias:**

- Aersten F. (2001). *Applied Chemical Process design*, EUA: Pleum.
- Godiá Casablancas F, López Santín J. (2005). *Ingeniería Bioquímica*. Editorial Síntesis.
- Geankoplis. CJ. (2009). *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*. 5ª Edición. Ediciones C.E.C.S.A.
- Ahmed F, Cole K. (2000). *Affinity liquid chromatography*. Systems separation and purification methods. 29(1), 1–25.
- Simpson R, Sastry SK. (2013) *Chemical and Bioprocess Engineering: Fundamental Concepts for First-Year Students*.
- Schuber H, Nielsen FNB. (2017) *Process-Based Laboratory Design*.
- Winkler K, Socher ML. (2014). *Shake Flask Technology*. McGraw-Hill. New York. ISBN 0-07-003212-2.
- Quintero R. (1987) *Ingeniería Bioquímica: Teoría y Aplicaciones*. Alhambra Mexicana. México.
- Jackson AT. (1991) *Process Engineering in Biotechnology*. Prentice Hall International, NY. USA.

**Web:**

- Video Planta Piloto de Biotecnología Industrial (mayo 2021). <https://www.youtube.com/watch?v=4JROYHMBchI>
- Balances de energía: Balances con 2 o más REACCIONES (noviembre 2020). Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=DWTPp4XFLUI>
- Conversión unidades (agosto 2016). Recuperado de: [http://www.youtube.com/watch?v=ABL7-yM-jlY&feature=player\\_detailpage](http://www.youtube.com/watch?v=ABL7-yM-jlY&feature=player_detailpage)
- Bioprocesos y alternativas energéticas (mayo 2021). Recuperado de: [https://www.youtube.com/results?search\\_query=Bioprocesos+y+alternativas+energ%C3%A9ticas+](https://www.youtube.com/results?search_query=Bioprocesos+y+alternativas+energ%C3%A9ticas+)
- Introducción a los Biorreactores y el Escalamiento de Bioprocesos <https://www.youtube.com/watch?v=BPIIkRo9f64&t=2s>
- 1era Ley de la termodinámica (junio 2020). Recuperada de: <https://www.youtube.com/watch?v=mm6TvgKamg4>
- Diseño de bioprocesos (Julio 2017). Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=5eKdZ0dVCCo>
- <http://www.biotechinstitute.org/what-is-biotechnology>
- <http://www.biomedcentral.com/bmcbiotechnol/>
- <http://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology>



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biotecnología para la salud y alimentos				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Elba Cristina Villegas Villarreal Dr. Andrés García Romero				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La Biotecnología tiene una importante incidencia positiva en la salud. Esta área aborda grandes aspectos como la posibilidad de curar enfermedades a través de la manipulación génica, la prevención, diagnóstico molecular y terapias regenerativas, así como el diseño de organismos para producir antibióticos, vacunas y nuevos fármacos. Por otro lado, la tecnología y la ciencia se relacionan con los alimentos para mejorar su calidad, contribuir a su productividad, mejorar sus propiedades saludables o para conseguir alimentos que se obtengan mediante un menor impacto medioambiental. Por ello, este curso plantea una introducción a las aplicaciones específicas de la Biotecnología con un enfoque en el campo de la salud humana y alimenticia, basada en un amplio abanico de aplicaciones en alimentación, diagnóstico de enfermedades, terapia, y farmacología.</p>
---



<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca las herramientas y tecnologías para la producción y evaluación de medicamentos de origen biotecnológico, así como los aspectos farmacológicos, la transformación y/o preservación de alimentos para que analice las materias primas, aditivos y coadyuvantes empleados en la industria alimentaria. Todo esto con la responsabilidad y compromiso al medio ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 3. Aprendizaje estratégico</p> <p>CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG5. Cuidado de sí</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG18. Responsabilidad social y ciudadana</p> <p>CG20. Emprendimiento</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p>CL4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>

<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE5. Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes</p>

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción a la Biotecnología de la Salud	1.1 Biotecnología en el campo de la salud y enfermedad 1.2 Identificación y manejo de bancos de genes 1.3 Diagnóstico Molecular 1.4 Métodos y técnicas requeridos en la aplicación de la Biotecnología farmacéutica 1.5 Formulación y estabilidad de fármacos biológicos-biotecnológicos 1.6 Edición genética para frenar enfermedades
2. Moléculas de interés terapéutico	2.1 Vacunas y antisueros 2.2 Anticuerpos monoclonales 2.3 Factores de coagulación 2.4 Citocinas 2.5 Células madre
3. Biotecnología Alimentaria	3.1 Biotecnología en el campo de la alimentación y nutrición 3.2 Fermentaciones alimentarias 3.3 Preservación de alimentos

	3.4 Tecnología enzimática y biocatálisis
4. Alimentos con propiedades mejoradas	<p>4.1 Alimentos genéticamente modificados, seguridad para la salud y medio ambiente</p> <p>4.2 Modificación biotecnológica del valor nutritivo de los alimentos</p> <p>4.3 Bases químicas del aroma de los alimentos y su modificación biotecnológica</p> <p>4.4 Modificación biotecnológica de la textura y la estructura de los alimentos</p> <p>4.5 Utilización y modificación biotecnológica de almidones en la industria alimentaria.</p> <p>4.6 Modificación de proteínas de interés alimentario</p> <p>4.7 Implicaciones socioeconómicas de los alimentos modificados genéticamente</p> <p>4.8 Tendencias de los alimentos transgénicos en el marco de la industria de alimentos</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	( X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	(X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	(X)
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)

Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	(X)
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
Participación (tareas)	20 %

Proyecto y Reporte de laboratorio	30 %
Evaluación escrita	50 %
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines, con conocimientos en genética, bioquímica, microbiología, bioquímica de alimentos y propiedades de los alimentos.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Byong H. Lee (2000). *Fundamentos de biotecnología de los alimentos*. Edit Acribia, Zaragoza.
- Duan, Y Tarafdar, A, Chaurasia, D, Singh, P.C. Bhargava, J. Yang, Z. Li, X. Ni, Y. Tian, H. Li, M.K (2022). Awasthi Blueberry fruit valorization and valuable constituents: a review Int. J. Food Microbiol., 381.
- Bonciu E. (2020) Aspects of the involvement of biotechnology in functional food and nutraceuticals, Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LXIII (2): 261-266.
- Garibay G., Ramírez Q., et al. (2004). *Biotecnología Alimentaria*. Quinta Edición. Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Glazer, A. N. and Nikaido, H. (2007). *Microbial Biotechnology*. 2ª Edición, Cambridge University Press, Nueva York.
- Hammond B. (2016) The food safety assessment of Bt crops. R.R. Watson, V.R. Preedy (Eds.), *Genetically Modified Organisms in Food Production, Safety, Regulation and Public Health*, Elsevier Inc., San Diego (2016), pp. 443-453
- R.G. Berger (2000). *Biotechnology of aroma compounds*. Edit Springer, Berlin.
- JC Cheftel (1999) *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. Edit Acribia, Zaragoza.
- Madrid, A. Madrid, J. (2001) *Nuevo manual de industrias alimentarias*. Ed AMV. Madrid
- Rodríguez, M.E. (1990) *Industrias de la alimentación*. (Ed Bellisco)
- Romain Jeantet, y otros (2010) *Ciencia de los alimentos: bioquímica, microbiología, procesos, productos*. Vol. 1 y 2. Ed Acribia

#### Complementarias:

- Hutkins, Robert W. (2006). *Microbiology and Technology of fermented foods*. Ames, Iowa Blackwell.
- Biología y Alimentos (2003) Sociedad Española de Biotecnología.
- Greenwood HL, Thorsteinsdóttir H, Perry G, Renihan J, Singer P, and Daar A. (2006) *Regenerative medicine: new opportunities for developing countries*. International Journal of Biotechnology, 8(1-2), 60-77.

Hopkins MM, Martin PA, Nightingale P, Kraft A, Mahdi S. (2007) *The myth of the biotech revolution: an assessment of technological, clinical, and organizational change. Research Policy*, 36, 566–89.

**Web:**

Information on Genetically Modified Organisms. Página web financiada por la Comisión Europea <http://www.gmo-compass.org/eng/home/>

International Service for the Acquisition of Agri-biotech applications: <http://www.isaaa.org/>

Página en español de la empresa Monsanto: <http://www.monsanto.es/>

Página de Greenpeace dedicado a los transgénicos: <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Transgenicos/>

Human Development Reports (2014). Human Development Rank; 2014. Database: United Nations Development Programme [Internet]. <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/MEX>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biotecnología vegetal				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Irene de la Concepción Perea Arango  Comisión de reestructuración del plan de estudios  <b>Actualizada por:</b> Dra. Irene de la Concepción Perea Arango  Dr. José Augusto Ramírez Trujillo Dr. José de Jesús Arellano García Dr. Ramón Suárez Rodríguez				<b>Fecha de elaboración:</b>  Octubre, 2012   <b>Fecha de revisión y actualización:</b>  Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> La biotecnología vegetal hace uso de los conocimientos generados en biología vegetal, bioquímica, biología molecular, bioinformática y genómica, entre otras, para desarrollar
--



<p>procesos de producción de bienes que contribuyen al desarrollo de la sociedad. el impacto que ha tenido la biotecnología vegetal en los últimos años nos muestra la necesidad de dotar al estudiantado de la Facultad de Ciencias Biológicas de los conocimientos básicos de esta disciplina.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca, comprenda y proponga proyectos mediante el uso de las bases del cultivo de tejidos vegetales, la micropropagación, la transformación genética de plantas, la producción biotecnológica de metabolitos secundarios, entre otras actividades, para generar procesos de producción biotecnológica.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 3. Aprendizaje estratégico CB 5. Razonamiento científico</p>
<p style="text-align: center;"><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 1. Resolución de problemas CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 4. Trabajo colaborativo CG 6. Orientación al logro</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información CG 11. Comunicación y colaboración en línea</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 18. Responsabilidad social y ciudadana CG 20. Emprendimiento</p>
<p style="text-align: center;"><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, desaprender y desaprender)</p>

*Específicas disciplinares*

CE5 Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción a la Biotecnología Vegetal	1.1 Antecedentes históricos. 1.2 Arquitectura de las plantas superiores. 1.3 Rasgos distintivos de las células vegetales.
2. Cultivo <i>in vitro</i> de células y tejidos vegetales	2.1 Medios de cultivo y sus componentes. 2.2 Condiciones para el establecimiento y cultivo <i>in vitro</i> . 2.3 Vías de regeneración: organogénesis, callogénesis y embriogénesis somática. 2.4 Tipos de cultivo <i>in vitro</i> : micropropagación, cultivo de células en suspensión, cultivo de raíces, cultivo de haploides, entre otros. 2.5 Variación somaclonal y anomalías morfológicas y fisiológicas en las plantas micropropagadas. 2.6 Aclimatización y establecimiento de plántulas <i>ex vitro</i> . 2.7 Escalamiento y cultivo en biorreactor.
3. Métodos para la modificación genética de plantas	3.1 Técnicas básicas de biología molecular. 3.2 Transformación genética de plantas por métodos directos e indirectos. 3.3 Técnicas de detección y caracterización de tejidos y plantas genéticamente modificadas. 3.4. Edición de genomas y otros métodos avanzados de transformación.
4. Aplicaciones agrícolas e industriales de la biotecnología vegetal	4.1. Conservación de material vegetal: bancos de germoplasma y criopreservación. 4.2 Mejora de cultivos: resistencia a estrés bióticos y abióticos, incremento en la

	<p>calidad y productividad, biocombustibles, entre otros.</p> <p>4.3 Producción de metabolitos secundarios: obtención de cultivos de células y raíces transformadas.</p> <p>4.4 Producción de proteínas de interés para la industria farmacéutica.</p> <p>4.5 Biofábricas</p> <p>4.6 Aspectos éticos y legales de la biotecnología vegetal.</p>
--	---

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	(X)
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	(X)	Monografía	(X)
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	(X)	Analogías	(X)
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	50 %
Reportes y tareas	20 %
Prácticas	30 %
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Personas con licenciatura, maestría o doctorado en áreas afines a la biotecnología vegetal; con conocimientos en cultivo *in vitro* de tejidos vegetales, transformación genética y biología molecular de plantas.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Abdin, M., Kiran, U., & Ali, A. (2017). *Plant biotechnology: principles and applications*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-2961-5>

Bhatia, S., Sharma, K., Dahiya, R., & Tanmoy, B. (2015). *Modern applications of plant biotechnology in pharmaceutical sciences*. Academic Press.

Botero O., K., & Arias, T. (2018). Uso de las ciencias ómicas para el mejoramiento genético de cultivos. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 35(2), 64-78.

Herman, E. (2009). *Genetic modification of plants: methods and applications*. Agricell Report.

Kärkönen, A., Santanen, A., Iwamoto, K., & Fukuda, H. (2020). *Plant Tissue Culture*. The Plant Cell Wall: Methods and Protocols, 89-109.

Nag, A. (2022). *Textbook of agricultural biotechnology*. PHI Learning Pvt. Ltd.

Slater, A. Scott, N. Fowler, M. (2008). *Plant biotechnology: the genetic manipulation of plants*. OUP Oxford.

Stewart Jr, C. (2016). *Plant biotechnology and genetics: principles, techniques, and applications*. John Wiley & Sons.

**Complementarias:**

George, E. (2008) 3<sup>rd</sup>. *Plant Propagation by Tissue Culture*. edition Springer, Dordrecht, The Neatherlands.

Taiz, L. (2010). *Plant physiology/by Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger*. Sinauer Associates, Inc.

**Web:**

<https://www.nifa.usda.gov/grants/programs/biotechnology-programs/plant-biotechnology>

<https://agrobio.org/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Principio de innovación y transferencia tecnológica				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Elba Cristina Villegas Villarreal Dr. Andrés García Romero				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La generación y transmisión del conocimiento desde la Universidad a la sociedad tiene un importante impacto socioeconómico en el entorno y proporciona indudables beneficios y progreso. La innovación y transferencia de tecnología es la transmisión formal de derechos de propiedad intelectual para usar y comercializar innovaciones basados en los resultados de investigación científica de la Universidad a una empresa, producto o servicio.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Reconozca dinámicas, actitudes y habilidades mediante la interacción entre personas que realicen investigación o desarrollen innovación y agentes sociales, emprendedores o empresas a fin de generar ideas, innovaciones o descubrimientos que sean susceptibles de comercializar ya sea como, productos o servicios, así como los conceptos relacionados con innovación y transferencia de tecnología para identificar la importancia de la gestión del</p>

<p>conocimiento, sus ventajas y las oportunidades que se puedan generar con responsabilidad y compromiso en la preservación al ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 2. Comunicación oral y escrita</p> <p>CB 3. Aprendizaje estratégico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p>CG 3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG6. Orientación al logro</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG12. Creación de contenidos digitales</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG20. Emprendimiento</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL2. Socioemocionales para el trabajo</p> <p>CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>



*Específicas disciplinares*

CE5. Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Origen y desarrollo tecnológico	1.1. Relación existente entre la cultura, ciencia y tecnología. 1.2 Evolución del desarrollo tecnológico mundial 1.3 Historia de la Tecnología en México 1.4 Descripción del desarrollo tecnológico nacional 1.5 Automatización: una perspectiva de desarrollo 1.6 Daños y beneficios tecnológicos
2. Ciencia, tecnología y Sistemas de gestión de innovación	2.1 Características de la tecnología 2.2 Clasificación de la tecnología 2.3 Tecnología de punta: cómo se define y reconoce 2.4 Importancia de la tecnología para hacer ciencia 2.5 Definición e Importancia de la innovación tecnológica en la sociedad contemporánea. 2.6 Mapa de la Innovación 2.7 Diseño de estrategias de innovación. 2.8 El proceso de la innovación tecnológica y su gestión

<p>3. Planificación de proyecto</p>	<p>3.1 Desarrollo de ideas de negocios basadas en la innovación tecnológica.</p> <p>3.2 Modelos de Negocios</p> <p>3.3 Diseño y planeación del anteproyecto de innovación tecnológica.</p> <p>3.4 Organización de tareas y definición de responsabilidades</p> <p>3.5 Trámites ante dependencias o instituciones para llevar a cabo el proyecto (permisos, registros, licencias, etc.)</p> <p>3.6 Presentación Ejecutiva del bosquejo de Anteproyecto bajo una estructura básica.</p>
<p>4. Gestión de la Tecnología</p>	<p>4.1 Propiedad Intelectual</p> <p>4.2 ¿Qué es y para qué sirve la propiedad industrial?</p> <p>4.3 ¿Cómo proteger mi innovación?</p> <p>4.4 Tramites ante el IMPI y INDAUTOR</p> <p>4.5 Planeación tecnológica y estratégica</p> <p>4.6 Proyectos de desarrollo tecnológico</p> <p>4.7 Software de búsqueda de patentes, planeación, ejecución y seguimiento de los proyectos</p> <p>4.8 Estrategias a seguir para la presentación en plenaria</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )

Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( X )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( X )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )

Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Modelos de negocios, simuladores

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Trabajos	20 %
Exámenes	30 %
Anteproyecto de Innovación Tecnológica en forma Ejecutiva	50 %
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología, con perfil en integración y aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación, que tenga liderazgo, experiencia en escritura de proyectos, patentes, derechos de autor, registro de marcas, así como experiencia en convenios de intención y colaboración.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Antunes, C. (2002). *Las inteligencias Múltiples, cómo estimularlas y desarrollarlas*. México. Alfaomega.
- Andrés Oppenheimer (2014). *¡Crear o morir!, la esperanza de América Latina y las cinco claves de la Innovación*. Primera Edición. Debate. México.
- Chan kim, W. Renée Mauborgne. (2005). *Estrategia del océano azul*. Cuarta Edición. Grupo Editorial norma. Bogotá.
- Galindo, E., Serrano-Carreón, L., Gutiérrez, C., Allende, R., Balderas, K., Patiño, M., Trejo, M., Wong, MA., Rayo, M., Isaura, D., Jurado, C. (2013). *The challenges of introducing a new biofungicide to the market: A case study*. Electronic Journal of Biotechnology.
- O'donnell Kenneth G. (2008). *Liderazgo: lecciones para tiempos turbulentos*. Bogotá, Panamericana Editorial.

#### Complementarias:

- Rafael Alcaraz Rodríguez. (2011). *El emprendedor de éxito*. Tercera Edición. McGraw Hill. México.
- Ramón Muñoz Gutiérrez (2014). *Innovación a la mexicana. Más allá de romper paradigmas*. Primera Edición. Conecta. México

Triple Helix Reseach Group. (n.d.). Stanford University. Retrieved from <https://triplehelix.stanford.edu/triplehelix>

1. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations*. *Research Policy* (29), 109–123.

**Web:**

- <http://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology/article/viewFile/v16n3-6/1640> EJBs.
- EL FARO. [http://elfaro.cic.unam.mx/download/elfaro\\_142.pdf](http://elfaro.cic.unam.mx/download/elfaro_142.pdf).
- <http://revoluciontrespuntocero.com/mexico-con-7-millones-de-jovenes-sin-un-empleo-digno-unam/>
- <http://www.excelsior.com.mx/node/732311>

**Otras:**

- IMPI, Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
- Gallardo, Cervantes, Juan. *Formulación y Evaluación de Proyectos*.
- *Innovación Industrial: Investigación y desarrollo*. Christoph Friedrick Von Braun. Prentice Hall

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Nanotecnología				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biotecnología <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Eduardo Lira Díaz				<b>Fecha de elaboración:</b> Junio, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La nanotecnología refiere a la manipulación de la materia para generar estructuras de tamaño nanométrico. Las propiedades físico-químicas de los materiales de los cuales se conforman difieren de sus homólogos macroscópicos, lo cual, en muchos casos, les vuelve biocompatibles con diversos sistemas biológicos. Lo anterior, resulta de gran relevancia, ya que actualmente se les estudia para su aplicación terapéutica. La integración de los conocimientos fundamentales en el área nos da muestra de las aplicaciones y alcances de la nanotecnología aplicada a las diversas áreas de las ciencias biológicas.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Conozca los fundamentos teóricos de la nanotecnología y aprenda sobre la obtención de nanomateriales a través de distintos métodos, enfatizando en la síntesis verde o biológica, desde la herramienta de obtención de nanomateriales de forma eco-amigable y, al hacer</p>

uso del material biológico disponible con importancia medicinal, responsabilidad y compromiso con el cuidado y preservación del medio ambiente.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 4. Razonamiento lógico-matemático

CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas

CG 2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG 6. Orientación al logro

CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

CG 14. Resolución de problemas técnicos

*Socioculturales genéricas*

CG 16. Comunicación en un segundo idioma

CG 20. Emprendimiento

**Competencias laborales:**

*Transferibles para el trabajo*

CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar



*Específicas disciplinares*

CE 5. Genera productos biotecnológicos mediante la aplicación de conocimientos básicos y de frontera para contribuir en la solución de problemas ambientales, de salud, agropecuarios y emergentes.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Síntesis y caracterización de nanomateriales.	<p>1.1 Introducción a la nanotecnología: conceptos básicos.</p> <p>1.2 Propiedades físico-químicas de los nanomateriales.</p> <p>1.3 Síntesis de los nanomateriales: método físico, químico y biológico.</p> <p>1.4 Caracterización de los nanomateriales: espectroscopía ultravioleta-visible (UV/Vis), espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), microscopía electrónica de transmisión (TEM), Potencial Z, espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos-X (XPS), microscopía electrónica de barrido (SEM), entre otras técnicas de caracterización.</p>
2. Nanomedicina	<p>2.1 Diseño de nanoestructuras con enfoque biomédico.</p> <p>2.2 Funcionalización y conjugación de nanomateriales con moléculas biológicas (nanocompositos).</p> <p>2.3 Obtención de nanomateriales a partir de plantas con importancia medicinal.</p>

<p>3. Nonomateriales y medio ambiente.</p>	<p>3.1 Enfoques sustentables de la nanotecnología.</p> <p>3.2 Nanotecnología y biorremediación.</p> <p>3.3 Impacto de los nanomateriales sobre el medio ambiente.</p> <p>3.4 Nanotoxicología.</p>
<p>4. Modelos experimentales para evaluación de nanomateriales y aspectos bioéticos.</p>	<p>4.1 Modelos de estudio in vitro: diseño y aplicación.</p> <p>4.2 Modelos de estudio in vivo: diseño y aplicación.</p> <p>4.3 Aspectos bioéticos alrededor de la nanotecnología.</p> <p>4.4 Manejo y control de desechos contaminantes derivados de la obtención de nanomateriales.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( X )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( X )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )

Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes (3)	30 %
Reporte de práctica	30 %
Presentación final	30 %
Participación en clase	10 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines. Preferentemente con maestría y/o doctorado en Ciencias Médicas, Ciencias de los Materiales, Ciencias Biomédicas, en Biotecnología o áreas afines. Con experiencia en el desarrollo y aplicación de proyectos de investigación.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Baig, N., Kammakakam, I., & Falath, W. (2021). Nanomaterials: A review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges. *Materials Advances*, 2(6), 1821-1871.
- Lammers, T., & Ferrari, M. (2020). The success of nanomedicine. *Nano Today*, 31, 100853.
- Lofrano, G., Libralato, G., & Brown, J. (2017). *Nanotechnologies for environmental remediation*. Springer International Publishing.
- Guerra, F. D., Attia, M. F., Whitehead, D. C., & Alexis, F. (2018). Nanotechnology for environmental remediation: materials and applications. *Molecules*, 23(7), 1760.
- Shi, J., Kantoff, P. W., Wooster, R., & Farokhzad, O. C. (2017). Cancer nanomedicine: progress, challenges and opportunities. *Nature reviews cancer*, 17(1), 20-37.

#### Complementarias:

- Acharya, A., & Pal, P. K. (2020). Agriculture nanotechnology: Translating research outcome to field applications by influencing environmental sustainability. *NanoImpact*, 19, 100232.
- Pelaz, B., Alexiou, C., Alvarez-Puebla, R. A., Alves, F., Andrews, A. M., Ahraf, S. ... & Parak, W. J. (2017). Diverse applications of nanomedicine. *ACS nano*, 11(3), 2313-2381.

Allon, I., Ben-Yehudah, A., Dekel, R., Solbakk, J. H., Weltring, K. M., & Siegal, G. (2017). Ethical issues in nanomedicine: Tempest in a teapot?. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 20, 3-11.

**Otras:**

Liz-Marzán, L. M., Nel, A. E., Brinker, C. J., Chan, W. C., Chen, C., Chen, X., ... & Stevens, M. M. (2022). What Do We Mean When We Say Nanomedicine?. *ACS Nano*, 16(9), 13257-13259.

Buriak, J. M., Liz-Marzán, L. M., Parak, W. J., & Chen, X. (2022). Nano and plants. *Acs Nano*, 16(2), 1681-1684.

## Biología de la salud

## IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> De las proteínas a la enfermedad				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado. <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico. <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la Salud <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Ma. del Carmen Beltrán Núñez				<b>Fecha de elaboración:</b> Junio, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan de estudio en el que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

## ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud se define como: un estado de perfecto bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedad. El bienestar físico está relacionado directamente con la homeostasis del individuo que, a su vez, depende de la regulación de vías de señalización las cuales generalmente se llevan a cabo en plataformas de señalización o microdominios de membrana también conocidos como Balsas Lipídicas (BL) o <i>Lipid Rafts</i>. Las BL donde se reclutan proteínas de membrana para llevar a cabo una función, están enriquecidas en colesterol, esfingolípidos y glucoproteínas. Considerando que la diabetes es un problema de salud pública importante, en esta unidad de aprendizaje se proporcionará a cada estudiante la visión de cómo a partir de la alteración de proteínas, la interacción entre ellas, y de sus de</p>
---



<p>señalización, puede resultar en esa enfermedad que, a su vez, puede estar asociada infertilidad.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Examine los mecanismos moleculares involucrados en la infertilidad humana, asociada a la Diabetes, mediante el análisis y discusión de literatura especializada en los temas de infertilidad asociada a la diabetes, como un ejemplo de la importancia de los mecanismos moleculares que están relacionados con el estado de enfermedad, con el fin de motivar al estudiantado a proponer posibles blancos para combatir dicha condición.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB3. Aprendizaje estratégico</p> <p>CB4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG1. Resolución de problemas</p> <p>CG2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG8. Apertura a la experiencia</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p>

CL 1. Digitales para el trabajo

CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

*Específicas disciplinares*

CE3 Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Función de las proteínas	1.1. Las proteínas se unen a otras proteínas a través de varios tipos de interfaces. 1.2. Los complejos multienzimáticos ayudan a aumentar la tasa de metabolismo celular. 1.3. Las proteínas motoras producen grandes movimientos en las células. 1.4. Conjuntos concentrados de andamios de proteínas que interactúan.
2. Las Membranas Biológicas y sus microdominios o plataformas de señalización.	2.1. Dinámica de las membranas. 2.2. Las anclas de lípidos controlan la localización en la membrana de algunas proteínas de señalización. 2.3. Las proteínas de membrana a menudo funcionan como grandes complejos. 2.4. Distintos tipos de Microdominio de membrana.

<p>3. Transporte de moléculas pequeñas a través de las Membranas Biológicas.</p>	<p>3.1. Principios del transporte a través de las membranas. 3.2. Transportadores y transporte activo. 3.3. Canales iónicos y propiedades eléctricas de las membranas. 3.4. Muchas drogas psicoactivas actúan en las sinapsis.</p>
<p>4. La Diabetes y la Infertilidad a nivel Molecular.</p>	<p>4.1. Los microdominios de membrana y la enfermedad. 4.2. Diabetes. 4.3. Infertilidad. 4.4. La Infertilidad asociada a la Diabetes.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			

Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Lluvia de ideas			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Participación en clase/Tareas	20
Presentaciones	20
Exámenes	60
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

## PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología, Química, Farmacología o afín, preferentemente con posgrado en Ciencias Bioquímicas o Ciencias Biomédicas.,

## REFERENCIAS

### Básicas:

- Alberts, B. (2022). *The Molecular Biology of the Cell*. Seventh edition. W.W. Norton & Company.
- Nelson, D. L. y Cox, M. M., (2022). *Lehninger Principles of Biochemistry*. Freeman Macmillan.
- Lodish H., Berk A., Kaiser C. A., Krieger M., Bretscher A., Ploegh H., Amon A. y Scott M. P. 2021. *Molecular Cell Biology*. 9ª edición. Médica Panamericana.

### Complementarias

- Abu Bakar, U., Subramaniam, P., Kamar Bashah, N. A., Kamalrudin, A., Kamaruzaman, K. A., Jasamai, M., Aizat, W. M., Shahinuzzaman, M., & Mat Noor, M. (2020). Sperm Proteomics Analysis of Diabetic Induced Male Rats as Influenced by *Ficus carica* Leaf Extract. *Processes*, 8(4), 395. <https://doi.org/10.3390/pr8040395>
- Amaral, S., Moreno, A. J., Santos, M. S., Seíça, R., & Ramalho-Santos, J. (2006). Effects of hyperglycemia on sperm and testicular cells of Goto-Kakizaki and streptozotocin-treated rat models for diabetes. *Theriogenology*, 66(9), 2056–2067. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.06.006>
- An, T., Wang, Y.-F., Liu, J.-X., Pan, Y.-Y., Liu, Y.-F., He, Z.-C., Mo, F.-F., Li, J., Kang, L.-H., Gu, Y.-J., Lv, B.-H., Gao, S.-H., & Jiang, G.-J. (2018). Comparative analysis Of proteomes between diabetic and normal human sperm: Insights into the effects of diabetes on male reproduction based on the regulation of mitochondria-related Proteins. *Molecular Reproduction and Development*, 85(1), 7–16. <https://doi.org/10.1002/mrd.22930>
- Barkabi-Zanjani, S., Ghorbanzadeh, V., Aslani, M., Ghalibafsabbaghi, A., & Chodari, L. (n.d.). Diabetes mellitus and the impairment of male reproductive function: Possible Signaling pathways. *Diabetes & Metabolic Syndrome*, 14(5), 1307–1314. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.07.031>
- Busso, D., Oñate-Alvarado, M. J., Balboa, E., Castro, J., Lizama, C., Morales, G., Vargas, S., Härtel, S., Moreno, R. D., & Zanlungo, S. (2014). Spermatozoa from mice

- deficient in Niemann-Pick disease type C2 (NPC2) protein have defective cholesterol content and reduced in vitro fertilising ability. *Reproduction, Fertility and Development*, 26(4), 609–621. <https://doi.org/10.1071/RD12059>
- Calvo, S. E., & Mootha, V. K. (2010). The mitochondrial proteome and human disease. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 11, 25–44. <https://doi.org/10.1146/annurev-genom-082509-141720>
- Chen, H., Ruan, Y. C., Xu, W. M., Chen, J., & Chan, H. C. (2012). Regulation of male fertility by CFTR and implications in male infertility. *Human Reproduction Update*, 18(6), 703–713. <https://doi.org/10.1093/humupd/dms027>
- Cohen, A. W., Hnasko, R., Schubert, W., & Lisanti, M. P. (2004). Role of caveolae and Caveolins in health and disease. *Physiological Reviews*, 84(4), 1341–1379. <https://doi.org/10.1152/physrev.00046.2003>
- Cohen, A. W., Hnasko, R., Schubert, W., & Lisanti, M. P. (2004). Role of caveolae and caveolins in health and disease. *Physiological Reviews*, 84(4), 1341–1379. <https://doi.org/10.1152/physrev.00046.2003>
- Collins, M. P., & Forgac, M. (2020). Regulation and function of V-ATPases in physiology and disease. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes*, 1862(12), 183341. <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2020.183341>
- Ding, G.-L., Liu, Y., Liu, M.-E., Pan, J.-X., Guo, M.-X., Sheng, J.-Z., & Huang, H.-F. (n.d.). The effects of diabetes on male fertility and epigenetic regulation during spermatogenesis. *Asian Journal of Andrology*, 17(6), 948–953. <https://doi.org/10.4103/1008-682X.150844>
- Eaton, A. F., Merkulova, M., & Brown, D. (2021). The H<sup>+</sup>-ATPase (V-ATPase): from proton pump to signaling complex in health and disease. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 320(3), C392–C414. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00442.2020>
- Eyster, C. A., Matsuzaki, S., Newhardt, M. F., Giorgione, J. R., & Humphries, K. M. (2020). Diabetes induced decreases in PKA signaling in cardiomyocytes: The role of insulin. *PLOS ONE*, 15(8), e0231806. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231806>
- Facondo, P., Di Lodovico, E., Delbarba, A., Anelli, V., Pezzaioli, L. C., Filippini, E., Cappelli, C., Corona, G., & Ferlin, A. (2022). The impact of diabetes mellitus type 1 on male fertility: Systematic review and meta-analysis. *Andrology*, 10(3), 426–440. <https://doi.org/10.1111/andr.13140>
- Fox, T., Wu, X., Gardner, T. W., & Kester, M. (2003). Traducir mensaje Desactiva para



- inglés Por si usted puede acceder , creo que es una forma de relacionar la DM con las BL Diabetes Alters Integral Lipid Raft Proteins in the Retina. 54, 54.*
- Grassi, S., Giussani, P., Mauri, L., Prioni, S., Sonnino, S., & Prinetti, A. (2020). Lipid rafts and neurodegeneration: structural and functional roles in physiologic aging and neurodegenerative diseases. *Journal of Lipid Research*, *61*(5), 636–654. <https://doi.org/10.1194/jlr.TR119000427>
- Grassi, S., Giussani, P., Mauri, L., Prioni, S., Sonnino, S., & Prinetti, A. (2020). Lipid rafts and neurodegeneration: structural and functional roles in physiologic aging and neurodegenerative diseases. *Journal of Lipid Research*, *61*(5), 636–654. <https://doi.org/10.1194/jlr.TR119000427>
- Hayek, S. R., Rane, H. S., & Parra, K. J. (2019). Reciprocal regulation of V-ATPase and glycolytic path Hayek, S. R., Rane, H. S., & Parra, K. J. (2019). Reciprocal regulation of V-ATPase and glycolytic pathway elements in health and disease. *Frontiers in Physiology*, *10*(FEB), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00127>
- Hinton, A., Bond, S., & Forgac, M. (2009). V-ATPase functions in normal and disease processes. *Pflügers Archiv - European Journal of Physiology*, *457*(3), 589–598. <https://doi.org/10.1007/s00424-007-0382-4>
- Houston, B. J., Conrad, D. F., & O’Bryan, M. K. (2021). A framework for high-resolution phenotyping of candidate male infertility mutants: from human to mouse. *Human Genetics*, *140*(1), 155–182. <https://doi.org/10.1007/s00439-020-02159-x>
- Houston, B. J., Riera-Escamilla, A., Wyrwoll, M. J., Salas-Huetos, A., Xavier, M. J., Nagirnaja, L., Friedrich, C., Conrad, D. F., Aston, K. I., Krausz, C., Tüttelmann, F., O’Bryan, M. K., Veltman, J. A., & Oud, M. S. (2021). A systematic review of the validated monogenic causes of human male infertility: 2020 update and a discussion of emerging gene–disease relationships. *Human Reproduction Update*, *28*(1), 15–29. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmab030>
- Hwang, J. Y., Nawaz, S., Choi, J., Wang, H., Hussain, S., Nawaz, M., Lopez-Giraldez, F., Jeong, K., Dong, W., Oh, J. N., Bilguvar, K., Mane, S., Lee, C. K., Bystroff, C., Lifton, R. P., Ahmad, W., & Chung, J. J. (2021). Genetic Defects in DNAH2 Underlie Male Infertility With Multiple Morphological Abnormalities of the Sperm Flagella in Humans and Mice. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, *9*(April), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.662903>
- Kamaruzaman, K. A., Aizat, W. M., & Noor, M. M. (2019). Mass spectrometry data of diabetic rat sperm proteome treated with *Gynura procumbens* aqueous extract. *F1000Research*, *8*, 844. <https://doi.org/10.12688/f1000research.19222.1>
- Kwon, W.-S., Rahman, M. S., & Pang, M.-G. (2014). Diagnosis and Prognosis of Male Infertility in Mammal: The Focusing of Tyrosine Phosphorylation and Phosphotyrosine Proteins. *Journal of Proteome Research*, *13*(11), 4505–4517. <https://doi.org/10.1021/pr500524p>



- Lazniewska, J., & Weiss, N. (2017). Glycosylation of voltage-gated calcium channels in health and disease. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes*, 1859(5), 662–668. <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2017.01.018>
- Levental, I., Levental, K. R., & Heberle, F. A. (2020). Lipid Rafts: Controversies Resolved, Mysteries Remain. *Trends in Cell Biology*, 30(5), 341–353. <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2020.01.009>
- Lorès, P., Dacheux, D., Kherraf, Z.-E., Nsota Mbango, J.-F., Coutton, C., Stouvenel, L., Ialy-Radio, C., Amiri-Yekta, A., Whitfield, M., Schmitt, A., Cazin, C., Givelet, M., Ferreux, L., Fourati Ben Mustapha, S., Halouani, L., Marrakchi, O., Daneshpour, A., El Khouri, E., Do Cruzeiro, M., ... Touré, A. (2019). Mutations in TTC29, Encoding an Evolutionarily Conserved Axonemal Protein, Result in Asthenozoospermia and Male Infertility. *The American Journal of Human Genetics*, 105(6), 1148–1167. <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2019.10.007>
- Manning, B. D., & Toker, A. (2017). AKT/PKB Signaling: Navigating the Network. *Cell*, 169(3), 381–405. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2017.04.001>
- Maresch, C. C., Stute, D. C., Alves, M. G., Oliveira, P. F., de Kretser, D. M., & Linn, T. (2018). Diabetes-induced hyperglycemia impairs male reproductive function: a systematic review. *Human Reproduction Update*, 24(1), 86–105. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmx033>
- Nassar, M., Daoud, A., Nso, N., Medina, L., Ghernautan, V., Bhangoo, H., Nyein, A., Mohamed, M., Alqassieh, A., Soliman, K., Alfishawy, M., Sachmechi, I., & Misra, A. (2021). Diabetes Mellitus and COVID-19: Review Article. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 15(6), 102268. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2021.102268>
- Numata, S., McDermott, J. P., & Blanco, G. (2022). Genetic Ablation of Na,K-ATPase  $\alpha 4$  Results in Sperm Energetic Defects. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.911056>
- Omar-Hmeadi, M., & Idevall-Hagren, O. (2021). Insulin granule biogenesis and exocytosis. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 78(5), 1957–1970. <https://doi.org/10.1007/s00018-020-03688-4>
- Panner Selvam MK, Agarwal A, Pushparaj PN, Baskaran S, Bendou H. Sperm Proteome Analysis and Identification of Fertility-Associated Biomarkers in Unexplained Male Infertility. *Genes (Basel)*. 2019 Jul 11;10(7):522. doi: 10.3390/genes10070522. PMID: 31336797; PMCID: PMC6678187.
- Perrotta, I., Santoro, M., Guido, C., Avena, P., Tripepi, S., De Amicis, F., Gervasi, M. C., & Aquila, S. (2012). Expression of cyclooxygenase-1 (COX-1) and COX-2 in human male gametes from normal patients, and those with varicocele and diabetes.

- a potential molecular marker for diagnosing male infertility disorders. *Journal of Anatomy*, 221(3), 209–220. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2012.01534.x>
- Reed, J., Bain, S., & Kanamarlapudi, V. (2021). A Review of Current Trends with Type 2 Diabetes Epidemiology, Aetiology, Pathogenesis, Treatments and Future Perspectives. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, Volume 14*, 3567–3602. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S319895>
- Regen, S. L. (2020). The Origin of Lipid Rafts. *Biochemistry*, 59(49), 4617–4621. <https://doi.org/10.1021/acs.biochem.0c00851>
- Samanta, L., Agarwal, A., Swain, N., Sharma, R., Gopalan, B., Esteves, S. C., Durairajanayagam, D., & Sabanegh, E. (2018). Proteomic Signatures of Sperm Mitochondria in Varicocele: Clinical Use as Biomarkers of Varicocele Associated Infertility. *Journal of Urology*, 200(2), 414–422. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2018.03.009>
- Simas, J. N., Mendes, T. B., Fischer, L. W., Vendramini, V., & Miraglia, S. M. (2021). Resveratrol improves sperm DNA quality and reproductive capacity in type 1 diabetes. *Andrology*, 9(1), 384–399. <https://doi.org/10.1111/andr.12891>
- Sviridov, D., Mukhamedova, N., & Miller, Y. I. (2020). Lipid rafts as a therapeutic target. *Journal of Lipid Research*, 61(5), 687–695. <https://doi.org/10.1194/jlr.TR120000658>
- Watanabe, H., & Kondoh, G. (2011). Mouse sperm undergo GPI-anchored protein release associated with lipid raft reorganization and acrosome reaction to acquire fertility. *Journal of Cell Science*, 124(15), 2573–2581. <https://doi.org/10.1242/jcs.08696>

**Web:** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

**Otras:** <https://scholar.google.com/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad(es) académica(s):</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Bioquímica clínica				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dr. José Manuel Castro García Biol. Nayeli Sánchez Guevara				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

#### Presentación:

La salud se define, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), como un estado de perfecto bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedad. Particularmente el bienestar físico o fisiológico puede ser determinado gracias a una serie de actuaciones donde las pruebas funcionales y/o de laboratorio y su correlación fisiopatológica, toman un papel esencial en el diagnóstico, pronóstico, terapéutica médica y prevención de la enfermedad. La y el profesionalista de la biología puede tener un papel destacado en estas actividades, cuando aplica los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación, aun cuando la o el profesionalista de la biología, no será el responsable de la recuperación de la salud del organismo enfermo si contribuirá de manera importante en la distinción de los estados de salud y enfermedad, el establecimiento de los diagnósticos.

correctos, causas, e inclusive en el pronóstico del desarrollo de la enfermedad. Los hallazgos que se realizan pueden contribuir a las investigaciones médicas y al desarrollo de nuevos tratamientos y medicamentos.

**Propósito:**

Al término de la presente unidad de aprendizaje el estudiantado comprende los procesos metabólicos del ser humano en relación con los cambios fisiológicos y patológicos, adquiriendo los conocimientos teóricos y prácticos, para aplicar métodos, técnicas y procedimientos de la bioquímica clínica, esto a partir de la revisión responsable de información útil para la prevención diagnóstico, pronóstico y evolución de los procesos patológicos y su respuesta al tratamiento, que contribuirán al estado de bienestar del ambiente y la sociedad.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 2. Comunicación oral y escrita

CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

Cognitivas-metacognitivas

CG 2. Pensamiento crítico

Socioemocionales genéricas

CG 5. Cuidado de sí

Digitales genéricas

CG 14. Resolución de problemas técnicos
Culturales genéricas
CG 18. Responsabilidad social y ciudadana
<b>Competencias laborales:</b>
Transferibles para el trabajo
CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar
CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
Específicas disciplinares
CE3 Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad-

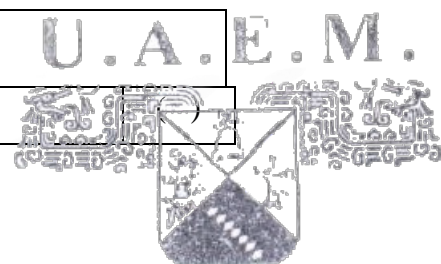
### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Metabolismo Humano	1.1 Metabolismo humano y la fisiopatología del metabolismo del ayuno. 1.2 El síndrome metabólico. Un problema de salud pública. 1.3 Digestión, absorción y metabolismo de carbohidratos. Diabetes. Fisiopatología y diagnóstico clínico. 1.4 Digestión, absorción y metabolismo de lípidos. Dislipidemias. Fisiopatología y diagnóstico clínico. 1.5 Digestión, absorción, y metabolismo de aminoácidos y proteínas. Fisiopatología de proteínas y diagnóstico clínico. 1.6 Digestión, absorción y metabolismo de minerales. Fisiopatología del metabolismo mineral y diagnóstico clínico.
2. Laboratorio de Bioquímica Clínica: fundamentos y diagnóstico clínico.	2.1 Diagnóstico metabólico.

	<p>2.2 El análisis de los informes. Magnitudes bioquímico clínicas. Variabilidad, Imprecisión, inexactitud, sensibilidad Valores de referencia, valor semiológico, valor predictivo</p> <p>2.3 Química de azúcares, lípidos y proteínas. Cuantificación, métodos y fundamentos. Su valor en el diagnóstico fisiopatológico.</p> <p>2.4 Enzimología clínica. Valoración de la actividad enzimática. Métodos y fundamentos. Su valor en el diagnóstico fisiopatológico.</p> <p>2.5 Análisis de fluidos corporales y muestras clínicas. Métodos y fundamentos. Su valor en el diagnóstico fisiopatológico.</p>
3. La bioquímica de casos especiales y su relación con otras áreas. Función endócrina e inmunidad.	<p>3.1 Anticuerpos y antígenos.</p> <p>3.2 Función endocrina y los parámetros bioquímicos para su valoración</p> <p>3.3 Marcadores de función renal y cardiaca.</p> <p>3.4 Biomarcadores implicados en patologías de origen neoplásico</p> <p>3.5 Histocompatibilidad. Trasplante de órganos y monitorización de fármacos inmunosupresores.</p>
4. Bioquímica y diagnóstico molecular	<p>4.1 La investigación en búsqueda de marcadores moleculares: proteínas y ácidos nucleicos, para el diagnóstico y pronóstico de patologías</p> <p>4.2 Técnicas de Diagnóstico Molecular basadas en identificación de proteínas e hibridación y amplificación de ácidos nucleicos.</p> <p>4.3 Concepto y tipos de patologías genéticas. Técnicas actuales para el diagnóstico.</p> <p>4.5 La Bioquímica clínica y su relación con las nuevas técnicas de secuenciación masiva.</p> <p>4.6 Identificación de muestras forenses. Aplicación de técnicas moleculares a la medicina forense.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)		
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia





Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( x )	Exposición oral	( x )
Otros: foros de discusión,			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( x )
Seminario de investigación	( x )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( x )	Actividad focal	( x )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )



Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Simuladores en línea			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Informes de proyectos de laboratorio (colaborativo)	15%
Evaluaciones escritas	30%
Actividades colaborativas (foros de discusión, reseñas, cuestionarios, etc.)	15%
Actividades individuales (cuestionarios, resolución de problemas, foros de discusión, etc.)	10%
Trabajo integrador final	30%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura y/o posgrado en Biología o áreas afines, preferentemente con experiencia en laboratorio de diagnóstico clínico y/o molecular.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Bermejo, F.B. (2001). *Validez de las pruebas diagnósticas*. En: *Epidemiología clínica aplicada a la toma de decisiones en medicina*. Pamplona, España: Gobierno de Navarra, Departamento de Salud. 69-108.

Goldberg, S. (2010). *Clinical Biochemistry Made Ridiculously Simple*. MedMaster

Gonzales, H. A. (2019). *Principio de bioquímica clínica y patología molecular*. Elsevier

Kennell, P.J., Botham, K.M., McGuinness, O.P., Rodwell, V.W., Weil, P.A. y Levinson, W. (2023). Harper. *Bioquímica ilustrada*. McGraw-Hill

Lieberman, M., y Peet, A. (2023). *Bioquímica médica básica*. Wolters Kluwer

Marshall, W. (2013). *Bioquímica clínica*. Elsevier

Murphy, M., Srivastava, R., y Deans, K. (2020). *Bioquímica clínica. Texto y atlas en color*. Elsevier

Salinas C.M.C. (2023). *La Inmunología en la Salud y la Enfermedad*. Panamericana

Suverza F.A. (2010). *El ABCD de la Evaluación del estado de Nutrición*. McGraw-Hill

**Complementarias:**

Cortés Reyes, É., Rubio Romero J. A. y Gaitán Duarte H. (2010). Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Rev Colomb Obstet Ginecol*, 61, 247-255.

Guyatt G. H., Patterson C., Ali M., Singer J., Levine M., Turpie I., et al. (1990). Diagnosis of iron-deficiency anemia in the elderly. *Am J Med*, 88, 205-209.

Aznar Oroval, E., Mancheño Alvaro, A., García Lozano, T. y Sánchez Yepes, M. (2013). Razón de verosimilitud y nomograma de Fagan: instrumentos básicos para un uso racional de las pruebas del laboratorio clínico. *Rev Calid Asist*, 28, 390-393.

Becerra V., Viviana, y Paredes C. M. (2000). Uso de marcadores bioquímicos y Moleculares en estudios de diversidad genética. *Agricultura Técnica*, 60 (3), 270-281. <https://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072000000300007>

Fragozo Ramos M.C. (2002). Síndrome metabólico: revisión de la literatura. *Medicina y Laboratorio*. 26 (1).

Guyatt G. H., Patterson C., Ali M., Singer J., Levine M., Turpie I., et al. (1990). *Diagnosis of iron-deficiency anemia in the elderly*. *Am J Med*. 88, 205-209.

Lizarzaburu R. J. C. (2013). *Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica*. Anales de la Facultad de Medicina. 74(4), 315-320.

Pérez I., Taito Vicenti I.Y., González Xuriguera C. G., Carvajal C., Franco, J.V.A y Loézar C. (2021). How to interpret diagnostic tests. *Medwave* 21(7), e8432.

Pérez R. E. (2017). *Conceptos actuales en donación y trasplante de órganos y tejidos*. Alfíl

Ruiz Canela C. J. y García Vera C. (2014). Las estimaciones de validez de las pruebas diagnósticas varían según la prevalencia en los estudios. *Evid Pediatr* 10, 8.

Vizcaino Salazar, G.J. (2017). *Importancia del cálculo de la sensibilidad, la especificidad y otros parámetros estadísticos en el uso de las pruebas de diagnóstico clínico y de laboratorio*. *Medicina y laboratorio*. 23, 7-8.

Zimmet P. K., Alberti G. M. M. y Serrano R. M. (2005). Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. *Rev Esp Cardiol.* 58(12), 1371-6.

**Web:**

[Facultad de Medicina. Universidad de Antioquía y Editora Médica Colombiana. Revista Medicina y Laboratorio. https://doi.org/10.36384/issn.0123-2576](https://doi.org/10.36384/issn.0123-2576)  
<https://medicinaylaboratorio.com/index.php/myl>

National Heart, Lung and Blood Institute. <https://www.nhlbi.nih.gov/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Microbiología Médica				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud <b>Semestre:</b> quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Elba Cristina Villegas Villarreal, M en B Carolina Abarca Camacho M en I y D Rita Barreto González				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b> La microbiología de la salud tiene como objetivo evaluar los análisis microbiológicos en diferentes muestras clínicas, para diagnosticar las enfermedades infecciosas más importantes causadas por hongos, bacterias, y virus, su resistencia a antibióticos, fungicida, etc. Así como, su correlación con la patología clínica, haciendo uso del método científico y de los procedimientos adecuados de laboratorio</p>
<p><b>Propósito:</b></p>

<p>Identifique bacterias de la flora normal y patógena, analice y reconozca su susceptibilidad a antibióticos utilizando el diagnóstico mediante herramientas microbiológicas de laboratorio con responsabilidad y compromiso al medio ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB5. Razonamiento científico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG1. Resolución de problemas</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p>CL4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinarias</i></p> <p>CE3. Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Generalidades del estudio de las enfermedades infecciosas	1.1 Introducción a la Microbiología Médica 1.2 Patogénesis e inmunidad en enfermedades infecciosas. 1.3 El laboratorio en el diagnóstico de las enfermedades infecciosas. 1.4 Terapia antimicrobiana 1.5 Inmunización y profilaxis.
2. Infecciones del tracto gastrointestinal	2.1 Enfermedades ocasionadas por bacterias. 2.2 Enfermedad diarreica viral. 2.3 Enfermedades por protozoarios 2.4 Helmintiasis intestinales.
3. Infecciones del aparato respiratorio	3.1 Enfermedades de vías respiratorias ocasionadas por bacterias y virus 3.3 Tuberculosis y Neumonía
4. Infecciones del aparato cardiovascular, genitourinario y sistema nervioso central	4.1 Bacteriemias y Fungemias 4.2 Meningitis y Encefalitis.
5. Proyectos para realizar en laboratorio	5.1 Microscopio y morfología microscópica 5.2 Morfología colonial y características fenotípicas 5.3 Preparación de medios de cultivo, Esterilización y muerte celular 5.4 Aislamiento de microorganismos mediante su cultivo, urocultivo y coprocultivo.

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	(X)
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	(X)	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	(X)
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(X)

Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	(X)
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	(X)
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	(X)
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	(X)
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
Asistencia, Tareas y Participación	15%



Evaluación teórico-practica	30%
Trabajo de investigación documental (previo a clase)	15%
Presentaciones orales	20%
Reporte de proyecto y Portafolio de evidencias de proyecto	20%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología con conocimiento en ramas de la medicina, patología, inmunología y epidemiología y/o posgrados afines a ciencias naturales y de la salud

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Murray, P. R., Rosenthal, K. S., & Pfaller, M. A. (2020). Medical microbiology E-book. Elsevier Health Sciences. Forbes, B. A. (2009). *Diagnóstico microbiológico*. Ed. Médica Panamericana.

López MR, Méndez TL, Hernández HF, Castañón OR. Micología médica. Procedimientos para el diagnóstico de laboratorio. 2a ed. México: Trillas; 2004.

#### Complementarias:

Tang, Y. W., Stratton, C. W., & Tang, Y. W. (2013). Advanced techniques in diagnostic microbiology. New York: Springer. López-Goñi, I. (2018).

Greenwood, D., Slack, R. C., Barer, M. R., & Irving, W. L. (2012). *Medical Microbiology E-Book: A Guide to Microbial Infections: Pathogenesis, Immunity, Laboratory Diagnosis and Control. With STUDENT CONSULT Online Access*. Elsevier Health Sciences.

#### Web:

[Centers for Disease Control and Prevention](#) Brinda datos y estadísticas sobre enfermedades y condiciones, Emergencias y desastres, Salud ambiental, Salud de los viajeros, Seguridad y salud en el lugar de trabajo

[MicrobeWorld](#) Iniciativa de extensión educativa multimedia interactiva de la Sociedad Estadounidense de Microbiología que promueve la conciencia y la comprensión de los problemas microbiológicos clave para audiencias adultas y jóvenes, y muestra la importancia de los microbios en nuestras vidas.

[Microbe Library](#) es un centro de medios digitales revisado por pares para microbiología de pregrado patrocinado por la Sociedad Estadounidense de Microbiología, una sociedad profesional de ciencias de la vida con más de 38,000 miembros en los Estados Unidos y en el extranjero

**Cells alive!** e presenta 30 años de capturar películas e imágenes mejoradas por computadora de células vivas y organismos para la educación y la investigación médica. Las imágenes fijas individuales y las animaciones interactivas que se encuentran en este sitio también pueden tener licencia para algunos usos educativos y comerciales limitados.

**Microscope Imaging Station** Es un museo de ciencia, arte y percepción humana ubicado en San Francisco, California) brinda una oportunidad única para explorar el mundo microscópico. Este sitio tiene más de 3700 imágenes, videos y animaciones anotadas. Incluye una colección de celdas interactivas que destacan diferentes tipos de celdas, procesos y componentes celulares. Aplicación para iOS también disponible.

**Otras:**

<https://asm.org/> The American Society for Microbiology (ASM), es la organización de miembros de ciencias de la vida más antigua y grande del mundo.

<http://www.amimc.org.mx/> Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica A.C.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Nutrición				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico. <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud. <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Lic. Mariela López Martínez, Mtra. Ana Lucía Rodríguez Ríos Dr. Nahim Salgado Medrano. Dr. Raúl Dávila Delgado,				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Esta unidad de aprendizaje le permitirá al estudiantado adquirir el conocimiento básico sobre la nutrición y alimentación humana, con ello, entenderá la importancia de una alimentación adecuada que impacta directamente sobre la bioquímica y la fisiología humana, así como las consecuencias de una malnutrición.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Adquiera los conceptos básicos de la nutrición, sus características, los tipos de nutrimentos y principales fuentes, así como información sobre las consecuencias sobre la salud humana debido a una malnutrición, esto a partir de la revisión de trabajos de investigación y</p>

diferentes fuentes bibliográficas, que le servirán como herramientas para el desarrollo de proyectos de investigación, integración del conocimiento bioquímico, celular y fisiológico humano y la mejora del estado nutricional de un individuo o de una población con sentido de responsabilidad y compromiso en la salud humana y el ambiente.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
CB 2. Comunicación oral y escrita CB 3. Aprendizaje estratégico
<b>Competencias genéricas:</b>
<i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 1. Resolución de problemas <i>Socioemocionales genéricas</i> CG 5. Cuidado de sí CG 9. Relación con otros/as <i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información <i>Socioculturales genéricas</i> CG 17. Interculturalidad CG 18. Responsabilidad social y ciudadana
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i> CL 2. Socioemocionales para el trabajo CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

*Específicas disciplinares*

CE3 Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción a la nutrición y la alimentación	1.1 Conceptos básicos sobre nutrición y alimentación. 1.2 Clasificación, estructura y función de los alimentos. 1.3 Nutrición en el embarazo y la lactancia. 1.4 Nutrición en la tercera edad 1.5 Vegetarianismo 1.6 Nutrición en el deporte 1.7 Alimentación saludable.
2. Metabolismo de Macronutrientes	2.1 Fibra alimentaria 2.1.1 Definición e importancia nutricional 2.1.2 Clasificación 2.1.3 Recomendaciones de consumo 2.1.4 Fuentes alimentarias 2.1.5 Deficiencia y exceso de fibras en la dieta. 2.2 Hidratos de carbono 2.2.1 Fuentes alimentarias 2.2.2 Digestión y absorción de los hidratos de carbono 2.2.3 Deficiencia y exceso de los hidratos de carbono en la dieta 2.3 Lípidos 2.3.1 Fuentes alimentarias 2.3.2 Digestión y absorción de los lípidos 2.3.3 Recomendaciones de consumo

	<p>2.3.4 Deficiencia y exceso de lípidos en la dieta.</p> <p>2.4 Proteínas</p> <p>2.4.1 Fuentes alimentarias</p> <p>2.4.2 Digestión y absorción de las proteínas</p> <p>2.4.3 Recomendaciones de consumo</p> <p>2.4.4 Deficiencia y exceso de proteínas en la dieta.</p>
<p>3. Metabolismo de Micronutrientes</p>	<p>3.1 Vitaminas</p> <p>3.1.1 Definición e importancia nutricional</p> <p>3.1.2 Digestión y absorción de las vitaminas</p> <p>3.1.3 Vitaminas liposolubles</p> <p>3.1.4 Vitaminas hidrosolubles</p> <p>3.1.5 Recomendaciones de consumo</p> <p>3.1.6 Fuentes alimentarias</p> <p>3.1.7 Deficiencia y exceso de vitaminas en la dieta.</p> <p>3.2 Minerales</p> <p>3.2.1 Definición e importancia nutricional</p> <p>3.2.2 Digestión y absorción de los minerales</p> <p>3.2.4 Recomendaciones de consumo</p> <p>3.2.5 Fuentes alimentarias</p> <p>3.2.6 Deficiencia y exceso de minerales en la dieta.</p> <p>3.3 Agua</p> <p>3.3.1 Participación del agua en la homeostasis osmótica del cuerpo.</p> <p>3.3.5 Pérdida del agua, carbón</p>

	<p>3.3.6 Recomendación de consumo</p> <p>3.3.7 Deficiencia y exceso de agua en la dieta.</p>
4. Alimentación saludable y Malnutrición	<p>4.1 Guías alimentarias</p> <p>4.2 Leyes de la alimentación</p> <p>4.3 Etiquetado nutrimental</p> <p>4.4 Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes</p> <p>4.5 Principales problemas de malnutrición en el mundo y en México</p> <p>4.6 Signos y síntomas de malnutrición</p> <p>4.7 Diagnóstico de malnutrición</p> <p>4.8 Pautas para mejorar la malnutrición</p> <p>4.9 Nutrición en diferentes enfermedades.</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( X )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( X )	Monografía	( X )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( X )	Exposición oral	( )
Otros			



<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( X )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Exámenes	30%
Estudios de caso, Trabajo colaborativo, Debate, Taller, Exposición oral	40%
Ensayo, Mapas conceptuales, Elaboración de síntesis, Mapa mental, Monografía, Trípticos	30%

Total	100 %
-------	-------

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciatura en Biología, Nutrición o áreas afines.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- Casanueva, E., Kaufer-Horwitz M. (2015). *Nutriología médica*. 4ª edición. México: Editorial médica panamericana.
- Gil, A. (2017). *Tratado de nutrición*. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. 3ª edición. México: Editorial médica panamericana.
- Hall, J. E., Hall, M. E., & Guyton, A. C. (2021). *Guyton & Hall Tratado de Fisiología Médica* (14 ed.). Barcelona, España: ELSEVIER.
- Mahan, K. (2017). *Dietoterapia de Krause*. 14ª edición. México: Masson.
- Mataix, V. (2015). *Tratado de nutrición y alimentación*. 2ª edición. México: Ergon
- Ortega Anta, R. M. (2023). *Nutrición clínica y salud nutricional*. Edición 1. Editorial panamericana.

#### **Complementarias:**

- Ascencio, C. (2018). *Fisiología de la Nutrición*. 2ª edición. Editorial médica panamericana
- Ascencio Peralta, C. (2017). *Elementos fundamentales en el cálculo de dietas*. 2ª edición. Editorial Manual Moderno
- Hall, J. E. (2015). *Guyton and hall textbook of medical physiology* (13th ed.). W B Saunders.
- McKee. (2014). *Bioquímica, las bases moleculares de la vida*. 5ta edición. México. Ed.1 McGrawHill.
- Pérez, L. (2014). *Sistema mexicano de alimentos equivalentes*. 4ª edición. México: Fomenusa
- Téllez, M. (2014). *Nutrición Clínica*. 2ª edición. México: Manual Moderno

**Web:**

An official website of the United States government. National Library of Medicine. (21 de

Agosto del 2023). PubMed® comprises more than 35 million citations for biomedical literature from MEDLINE, life science journals, and online books. Citations may include links to full text content from PubMed Central and publisher web sites.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=>

**Otras:**

Instituto de Investigación para el Desarrollo de la Nutriología (IIDENUT). *Revista*

*Especializada de Nutrición*. (21 de agosto del 2023).

<https://revistarenut.org/index.php/revista/home>

Revista de Divulgación Científica y Tecnológica del Gobierno del Estado de Morelos.

*Hypatia*. (21 de agosto del 2023). <https://revistahypatia.org/>

Universidad Autónoma de Nuevo León. *Revista Salud Pública y Nutrición*. (21 de agosto

del 2023). <https://revistas.uanl.mx/revista/respyn>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Epidemiología				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado. <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud. <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> M en C. Verónica Chávez López				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>La Epidemiología es la Ciencia que estudia la Frecuencia, Distribución, Factores de Riesgo y los problemas relacionados con la Salud y la Enfermedad en la Población humana.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Integre el conocimiento de la Epidemiología y la Salud Pública, al finalizar el curso; a partir de la relación entre causa y efecto y/o efecto y causa debido a la exposición a un factor de riesgo y como consecuencia la presencia de la enfermedad o la salud. Esto con un fuerte sentido de responsabilidad social y ambiental con la finalidad de contribuir al conocimiento de las causas de las enfermedades en la población humana.</p>

<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
<p>CB 2. Comunicación oral y escrita</p> <p>CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<b>Competencias genéricas:</b>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p>CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG 4. Trabajo colaborativo</p> <p>CG 9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p>CG 11. Comunicación y colaboración en línea</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 15. Integridad personal</p> <p>CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 1. Digitales para el trabajo</p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>

*Específicas disciplinares*

CE 3. Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Desarrollo de un proyecto de investigación (práctica de campo).	1.1. Método científico para el desarrollo de un protocolo de investigación (elegir un tema relevante y actual). 1.2. Descripción y estructura del diseño de un Consentimiento Informado. 1.3. Descripción y estructura del diseño de una Encuesta Epidemiológica. 1.4. Fórmula para calcular el tamaño de una muestra para el protocolo de investigación. 1.5. Descripción y uso del paquete estadístico SPSS (solicitud del uso del centro de cómputo “FCB”). 1.6. Diseño de una “carátula” vista de las variables y de los datos de la encuesta epidemiológica. 1.7. Llenar la base de datos en el paquete estadístico. 1.8. Análisis e interpretación de los resultados. 1.9. Entrega del proyecto de investigación completo como calificación final.
2. Interacción del humano y medio ambiente	2.1. Ecosistema de poblaciones humanas. 2.2. Concepto de Agente Etiológico y tipos de agentes: Biológicos, no biológicos y Biología humana. 2.3. Concepto de Hospedero y/o Huésped

	<p>susceptible.</p>
<p>3. Conceptos básicos de la historia de la Epidemiología.</p>	<p>3.1. Concepto de Epidemiología.</p> <p>3.2. Conceptos de Frecuencia, Distribución y Factores de Riesgo.</p> <p>3.3. Concepto de Salud y Enfermedad.</p> <p>3.4. Concepto de La Tríada Epidemiológica.</p> <p>3.5. Concepto de La Cadena Epidemiológica.</p> <p>3.6. Concepto de la Historia Natural de la Enfermedad.</p> <p>3.7. Concepto de la Causalidad.</p> <p>3.8. Conceptos de Brote, Epidemia, Pandemia y Endemia. “Hipócrates”.</p> <p>3.8.1. Investigaciones de: Richar Doll y Bradford Hill en el siglo XX.</p> <p>3.8.2. Investigación de Jonh Graunt (Siglo XVII): Padre de la estadística moderna.</p> <p>3.8.3. Investigación de John Snow (1803 – 1857) Padre de la Epidemiología Moderna.</p>
<p>4. El proceso de Salud – Enfermedad, en base a los Modelos Epidemiológicos.</p>	<p>4.1. Modelo Unicausal (1946).</p> <p>4.2. Modelo multicausal (1953).</p> <p>4.3. Modelo Holístico. Lalonde (1974).</p> <p>4.4. Modelo de múltiple nivel de la salud; Dahlgren-Whitehead (1991).</p>
<p>5. Tipos de Estudios Epidemiológicos, su evaluación e interpretación del resultado.</p>	<p>5.1. Medidas de Razones y Proporciones.</p> <p>5.2. Medidas de frecuencia: Tasa de ataque, Tasa de ataque secundario, Tasas de Incidencia, Tasa Mortalidad, Morbilidad y Natalidad.</p> <p>5.1.-Estudios transversales/A la vez: la medida de asociación es la Odds Ratio.</p>



	5.2.- Estudios de Cohorte: la medida de asociación: Riesgo Relativo y Medidas de Comparación: Chi cuadrada y t de student.
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	(X)	Debate	(X)
Ensayo	(X)	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	(X)	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Entrega de proyecto de investigación referente a una enfermedad o salud actual.	50%
Portafolio de evidencias de ejercicios de diferentes tipos de estudios epidemiológicos con la interpretación de los resultados.	30%
Presentaciones	20%
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura y/o posgrado en Biología o áreas afines.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Ildelfonso Hernández - Aguadio, Blanca Lumbreras Lacarra. (2018). *Manual de Epidemiología y Salud Pública para grados en Ciencias de la salud*. Editorial Medica Panamericana.
- David Celentano/ Moyses Szklo. Gordis. (2020). *Epidemiología*. 6ta. Edición. Edición Elsevier.
- Hernández, A. M. Lazcano, E. Oropeza, C. eds. (2015). *Epidemiología. Diseño y análisis de estudios* (2a ed). Instituto Nacional de Salud Pública.
- Luis Fernando Cruz Gómez, Ángela María Cruz Libreros, Rodrigo Alberto Alzate Sánchez. (2019). *Epidemiología y Servicios en Salud*. Editorial: ediciones de la

U; Coedición: Universidad Libre de Colombia.

Nelson KE. (2007). *Early History of Infectious Disease: Epidemiology and Control of Infectious Diseases*. En: Nelson KE, Masters WC. *Infectious Disease Epidemiology, Theory and Practice*. Second Edition. Jones & Bartlett Publishers., Sudbury, Massachusetts, pp 3-19.

Nelson KE, Masters WC. (2007). *Infectious Disease Epidemiology, Theory and Practice*. 2<sup>nd</sup> ed. Sudbury, MA: Jones & Bartlett Publishers.; ISBN: 13:978-0-7637-2879-3.

Giesecke J. (2002). *Modern Infectious Disease Epidemiology*. (Clinical epidemiology: sensitivity, specificity, and misclassification). 2<sup>nd</sup> ed. London: Arnold. p.80-90.

Halloran ME. (1998). *Concepts of infectious disease epidemiology*. En: Rothman KJ, Greenland S, editors. *Modern Epidemiology*. 2<sup>nd</sup> ed.. p. 329-554.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Fisiología animal aplicada				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular  <b>Actualizada por:</b> Dr. Nahim Salgado Medrano				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas y Escuela de Estudios Superiores del Jicarero.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  La Fisiología Animal Aplicada a la nutrición permite realizar investigaciones que integran aspectos biopsicosociales, ya que la nutriología explica el funcionamiento del tubo digestivo y todo lo relacionado con el proceso y acceso a los nutrimentos. De igual manera, el conocimiento de la homeostasis nutrimental permite entender un gran número de procesos fisiopatológicos de comportamiento y posibles intervenciones desde un punto de vista nutrimental.
<b>Propósito:</b>

Integre los conocimientos fisiológicos y nutrimentales, al finalizar el curso, a través de la búsqueda, selección y aplicación del conocimiento disponible en las fuentes bibliográficas, así como con una participación constante en diferentes actividades didácticas realizadas en clase, para proponer, desarrollar y reportar investigaciones descriptivas o experimentales de este campo con compromiso de responsabilidad social y ambiental.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG2. Pensamiento crítico

*Socioemocionales genéricas*

CG9. Relación con otros

*Digitales genéricas*

CG10. Búsqueda valoración y gestión de información.

*Socioculturales genéricas*

CG16. Comunicación en un segundo idioma.

**Competencias laborales:**

*Transferibles para el trabajo*

CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar

*Específicas disciplinares*

CE 3. Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Generalidades del Sistema Nervioso	1.1 Receptores y Neurotransmisores: procesamiento de la información. 1.2 Transmisión de estímulos sensitivos en impulsos nerviosos. 1.3 Sumación espacial y temporal. 1.4 Alteraciones de la función neuronal por el ambiente y el estado nutricional.
2. Fisiología Gastrointestinal	2.1 Estructura del tracto gastrointestinal. 2.2 Principios Generales de la motilidad gastrointestinal. 2.3 Control nervioso y hormonal de la función gastrointestinal. 2.4 Metabolismo de Carbohidratos, lípidos y proteínas: su relación con el comportamiento humano. 2.5 Metabolismo de Vitaminas y Minerales: su relación con el comportamiento humano. 2.6 Tasa metabólica y regulación de la temperatura.
3. Endocrinología	3.1 Características Generales del sistema hormonal humano 3.2 Relación hipotálamo e hipófisis 3.3 Hormonas tiroideas 3.4 Hormonas corticosuprarrenales 3.5 Hormonas pancreáticas

	3.5 Hormona paratiroidea
	3.6 Hormonas sexuales.

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )



Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Examen escrito	30
Exposición oral	30
Trabajo en clase	40
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en biología o áreas afines a la salud con conocimientos sobre nutrición, fisiología e histología.
--

### REFERENCIAS

<p><b>Básicas:</b></p> <p>Gil A. (2017). Tratado de nutrición. <i>Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición</i>. 3ª edición. México: Editorial médica panamericana</p> <p>Hall, J. E., Hall, M. E., &amp; Guyton, A. C. (2021). <i>Guyton &amp; Hall Tratado de Fisiología Médica</i> (14 ed.). Barcelona, España: ELSEVIER.</p> <p>Fox, S. I. (2021). <i>Fisiología humana</i> (15 ed.). Ciudad de México, México: McGraw Hill Interamericana S.A. de C.V.</p>
--

**Complementarias:**

Ascencio C. (2018). *Fisiología de la Nutrición*. 2ª edición. Editorial médica panamericana

Hall, J. E. (2015). *Guyton and hall textbook of medical physiology* (13th ed.). W B  
Saunders.

Téllez, M. (2014). *Nutrición Clínica*. 2ª edición. México: Manual Moderno

**Web:**

An official website of the United States government. National Library of Medicine. (21 de Agosto del 2023). PubMed® comprises more than 35 million citations for biomedical literature from MEDLINE, life science journals, and online books. Citations may include links to full text content from PubMed Central and publisher web sites. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=>

**Otras:**

Revista de Divulgación Científica y Tecnológica del Gobierno del Estado de Morelos.

Hypatia. (21 de agosto del 2023). <https://revistahypatia.org/>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología del desarrollo animal				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular  <b>Actualizada por:</b> Dra. Nayeli Monterrosas Brisson, Dr. Dante Avilés Montes				<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas y Escuela de Estudios Superiores del Jicarero.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Esta unidad de aprendizaje tiene como objetivo analizar los cambios morfológicos y moleculares que intervienen en el desarrollo embrionario de los vertebrados. Para ello, se proporciona al estudiantado conceptos y procesos celulares, bioquímicos, moleculares y genéticos inmersos durante el desarrollo embrionario para que al finalizar el curso sean</p>
--

capaces de construir una respuesta a la pregunta ¿Cómo puede la forma completa de un nuevo sujeto ser generada por el cigoto?, la cual se discute al iniciar el curso.

**Propósito:**

Analice e identifique los cambios morfológicos y moleculares que intervienen en el desarrollo embrionario de los vertebrados al final del curso, a partir de la revisión de conocimientos celulares, bioquímicos, moleculares y genéticos con un sentido de responsabilidad y compromiso social y ambiental.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo

CG 5. Cuidado de sí

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

*Socioculturales genéricas*

CG 16. Comunicación en un segundo idioma

CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad

<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 1. Digitales para el trabajo CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender).</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE 3. Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.</p>

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1.- Introducción	<p>1.1 Biología del desarrollo animal: definición y vinculación con otras ciencias.</p> <p>1.2 Desarrollo histórico: Haeckel, Von Baer, Weissmann, Roux, Spemann, Briggs y King, Gurdon y Wilmut.</p> <p>1.3 Células madre: unipotenciales, multipotenciales, pluripotenciales y totipotenciales. <i>1.3.1</i> aplicación en la la terapia celular.</p> <p>1.4 Clonación genética, clonación reproductiva y clonación terapéutica. <i>1.4.1</i> Utilidad terapéutica.</p>
2.- Procesos básicos del desarrollo	<p>2.1 Proliferación celular: Ciclo celular, mitosis, meiosis.</p> <p>2.2 Adhesión y movimiento celular</p> <p>2.3 Diferenciación celular</p>

	<p>2.4 Morfogénesis</p> <p>2.5 Envejecimiento</p> <p>2.6 Muerte celular</p>
<p>3.- Etapas del desarrollo</p>	<p>3.1 Gametogénesis.</p> <p>3.1.1 Regulación hormonal: eje hipotálamo-hipófisis-gonadal.</p> <p>3.1.2 Ovogénesis: Características, etapas.</p> <p>3.1.3 Ovogénesis comparada entre cordados.</p> <p>3.1.4 Espermatogénesis: Características, etapas.</p> <p>3.1.5 Espermatogénesis comparada entre cordados.</p> <p>3.2 Fecundación: Generalidades</p> <p>3.2.1 Etapas de la fecundación: Attachment, binding (proteínas de unión y recepción), reacción acrosómica, bloqueo de polispermia y activación del metabolismo del cigoto.</p> <p>3.2.2 Fecundación interna y fecundación externa.</p>

	<p>3.3 Segmentación: Tipos de huevo y características del ciclo celular de la segmentación.</p> <p>3.3.1 Planos de segmentación.</p> <p>3.3.2 Segmentación comparada entre cordados.</p> <p>3.4 Mórula Blástula: Generalidades.</p> <p>3.4.1 Blástula comparada entre cordados.</p> <p>3.5 Gástrula: Características del ciclo celular durante la gastrulación.</p> <p>3.5.1 Movimientos morfogenéticos.</p> <p>3.5.2 Establecimiento de las capas blastodérmicas.</p> <p>3.5.3 Gástrula comparada entre cordados.</p> <p>3.6 Neurula: Características generales.</p> <p>3.6.1 Neurulación primaria</p> <p>3.6.2 Neurulación secundaria.</p> <p>3.6.3 Fusión y trastornos asociados al neuróporo anterior, medio y posterior.</p> <p>3.6.4 Diferenciación del tubo neural en paredes y cavidades del céfalo y la médula espinal.</p>
--	--



4. Regulación genética del desarrollo	<p>4.1 Genes maternos</p> <p>4.1.1 Función y expresión de genes maternos</p> <p>4.2 Genes de la segmentación</p> <p>4.2.1 Genes gap</p> <p>4.2.2 Genes Regla par</p> <p>4.2.3 Genes de polaridad de segmento</p> <p>4.3 Genes homeóticos</p>
5. Reproducción y Diferenciación sexual	<p>5.1 Origen y evolución de la reproducción sexual.</p> <p>5.2 Determinación sexual.</p> <p>5.3 Diferenciación gonadal.</p> <p>5.4 Factores que regulan la reproducción.</p> <p>5.5 Ciclos de reproducción</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	(X)
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	(X)	Taller	( )
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )

Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	(X)
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	(X)
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): Lluvia de ideas, textos programados, teatro, diseño y creación de videos explicativos.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Portafolio de evidencias	35%
Presentaciones	20%
Evaluaciones	30%
Participación en clase	15%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Arteaga Martínez M., García Peláez I. (2017). *Embriología Humana y Biología del Desarrollo*. Ed. Méd Panamericana. 2ª. Ed..
- Ávila RE, Samar ME, Ferraris R. (2008). *El embrión humano como persona paciente*. Ed. Seis C.
- Carlson BM. (2009). *Embriología Humana y Biología del Desarrollo*. 4ª ed. Barcelona, España: Ed. Elsevier Mosby.. p. 3-550.
- Estrada Flores, Elvira y Uribe Aranzábal, María del Carmen. (2002). *Atlas de Histología de Vertebrados*. Coordinación de Servicios Editoriales. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Flores V. (2015). *Embriología Humana*. Bases moleculares y celulares de la histogénesis, la morfogénesis y las alteraciones del desarrollo. Orientada a la formación médica. Editorial Panamericana.
- Gilbert SF. (2005). *Biología del Desarrollo*. 7ª edición. Madrid, España: Ed. Médica Panamericana. p. 195-250, 374-558, 729-770.
- Hib J. (2005). *Embriología Médica*. Edición 8va. Ed Clareo
- Langman - Sadler TW. (2019). *Embriología Médica- Langman* Edición 14ª Ed. Wolters Kluwers.
- Moore, Persaud, Torchia. Antes de nacer. (2017). *Fundamentos de embriología y anomalías congénitas*. Edición 9ª. Ed. Médica Panamericana.

**Complementarias:**

Alberts et al., (2002). *Molecular Biology of the Cell*. 4<sup>a</sup> Ed. Garland. Nueva York.

Estrada Flores, Elvira y Uribe Aranzábal, María del Carmen. (2002). *Atlas de Histología de Vertebrados*. Coordinación de Servicios Editoriales. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Geneser, Finn. (2000). *Histología*. Editorial Médica Panamericana. México.

Rossomando, E. F. y Stephen A. (1992). *Morphogenesis: An Analysis of the Development of Biological Form*. M. Dekker. Nueva York.

**Web:**

An official website of the United States government. National Library of Medicine. (21 de Agosto del 2023). PubMed® comprises more than 35 million citations for biomedical literature from MEDLINE, life science journals, and online books. Citations may include links to full text content from PubMed Central and publisher web sites. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=>

Universidad Nacional Autónoma de México. Biblioteca CCG-IBT.

<http://biblioteca.ibt.unam.mx/revistas.php>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Inmunología				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico. <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud. <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Gabriela Rosas Salgado  <b>Actualizada por:</b> Dra. Gabriela Rosas Salgado				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico- práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En los últimos años la disciplina de la inmunología ha tenido avances espectaculares en el conocimiento básico de la función de los componentes celulares y los mecanismos moleculares de la respuesta inmune, por ejemplo, se han descrito tanto nuevas estirpes linfocíticas importantes contra diferentes microorganismos como nueva moléculas involucradas en el procesamiento y presentación de antígenos a células T. Asimismo, se ha dado gran énfasis al papel de la respuesta inmune innata tanto en respuestas inmediatas como en la inducción de la respuesta inmune adquirida. De esta manera, es</p>
--

importante que las y los estudiantes de licenciatura tengan conocimientos sólidos de la inmunología clásica y moderna para su formación integral.

**Propósito:**

Analice e integre los conocimientos básicos de la inmunología, al final de curso, a través de la revisión de los conceptos clásicos y los avances más recientes del campo, para que pueda abordar de manera responsable y con compromiso social y ambiental los eventos inmunológicos de diferentes especies.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

CG 14. Resolución de problemas técnicos

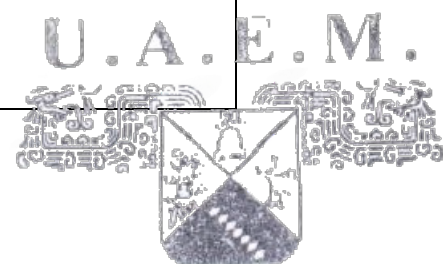
*Socioculturales genéricas*

CG 16. Comunicación en un segundo idioma

**Competencias laborales:**

*Transferibles para el trabajo*

CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar



CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

*Específicas disciplinares*

CE 3. Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. El sistema inmune	1.1.1- Generalidades 1.1.2.-Inmunidad innata y adaptativa 1.1.3.- Citocinas 1.1.3.1.- Propiedades 1.1.3.2.- Receptores 1.1.3.3.- Antagonistas
	1.2 Respuesta Inmune Innata 1.2.1 Barreras anatómicas a la infección 1.2.2.-Células y receptores de la RII 1.2.3.-Fagocitosis 1.2.4.- Respuesta innata celular inducida 1.2.5.- Respuesta inflamatoria 1.2.6.- Células NK 1.2.7.-Regulación y evasión de la respuesta inmune innata e inflamación 1.2.8.-Interacción entre respuesta inmune innata y adaptativa



	1.2.9.-Ubicuidad de la respuesta inmune innata
	1.3.-Complemento 1.3.1.- Función 1.3.2.- Componentes 1.3.3.- Activación 1.3.4. – Consecuencias biológicas de su activación 1.3.5. - Regulación 1.3.6.- Evasión 1.3.7.- Evolución del Sistema de complemento
	1.4 Antígenos 1.4.1 Factores que influyen en la inmunogenicidad 1.4.2 Epítopes, Haptenos y el estudio de la antigenicidad
	1.5 Anticuerpos 1.5.1 Estructura básica y función de las inmunoglobulinas 1.5.2 Clasificación de inmunoglobulinas 1.5.3 Actividad biológica de las inmunoglobulinas 1.5.4 Determinación de antígenos en las inmunoglobulinas 1.5.5 Determinación de antígenos en las inmunoglobulinas 1.5.6 Receptor de células B 1.5.7 Superfamilias. 1.5.8 Determinación de antígenos.

	<p>1.5.9 Receptor de células B</p> <p>1.5.10 Superfamilias</p> <p>1.5.11 Anticuerpos monoclonales</p>
2 Génesis y maduración del sistema inmune	<p>2..1 Células, Órganos y microambiente del sistema inmune</p> <p>2.1.1 Órganos del sistema inmune</p> <p>2.2.2 Hematopoyesis</p>
	<p>2.2.- Generación y maduración de células T</p> <p>2.2.1.- Desarrollo temprano de los linfocitos T</p> <p>2.2.2.- Selección positiva y negativa</p> <p>2.2.3.- Compromiso de linaje</p> <p>2.2.4.- Salida del timo y maduración final</p> <p>2.2.5.- Otros mecanismos para mantener la tolerancia a lo propio</p>
	<p>2.3.- Generación y maduración de células B</p> <p>2.3.1.- Sitios de hematopoyesis</p> <p>2.3.1.- Desarrollo de CB en la médula ósea</p> <p>2.3.1.- Desarrollo de B-1 y CB de la zona marginal</p> <p>2.3.1.- Comparación del desarrollo de CB y CT</p>
	<p>2.4.- Otras células que participan en el Sistema Inmune</p> <p>2.4.1.- Macrófagos</p> <p>2.4.2.- Neutrófilos</p> <p>2.4.3.- Eosinófilos</p>

	<p>2.4.4.- Basófilos</p> <p>2.4.5.- Mastocitos</p> <p>2.4.6.- Células Dendríticas</p>
3. Composición del sistema inmune	<p>3.1 Receptores de células B y T y sus procesos de señalización.</p> <p>3.1.1.- Interacciones ligando receptor</p> <p>3.1.2.- Estrategias comunes usadas en muchas vías de señalización</p> <p>3.1.3.- Vías de señalización frecuentemente encontradas</p> <p>3.1.4.- Señales de transducción en Linfocitos b</p> <p>3.1.5.- Receptor de LT y señalización</p> <p>3.2.-Organización y expresión de los genes de los receptores de los linfocitos B y T.</p> <p>3.2.1.-El acertijo de la estructura de los genes de las inmunoglobulinas</p> <p>3.2.2.-Organización multigen de los genes de las inmunoglobulinas</p> <p>3.2.3.-Mecanismo de recombinación V(D)J</p> <p>3.2.4.-Expresión del receptor de las CB</p> <p>3.2.5.-Genes y expresión del Receptor de CT</p>
4. Función del Sistema Inmune	<p>4. Complejo principal de histocompatibilidad, procesamiento y presentación de antígeno a Linfocitos T</p> <p>4.1.1.- Organización general de la herencia del MHC</p> <p>4.1.2.- Las moléculas del MHC y sus genes</p>

	<p>4.1.3 .- Detalles de los genes del MHC</p> <p>4.1.4.- Distribución celular de las moléculas del MHC</p> <p>4.1.5 - Regulación de la expresión del MHC y respuesta inmune</p> <p>4.1.6.- MHC y susceptibilidad a la enfermedad</p> <p>4.1.7.- Restricción del MHC</p> <p>4.1.8.- Papel de las células presentadoras de Antígeno</p> <p>4.1.9.- Evidencias de dos vías de procesamiento y presentación de antígeno</p> <p>4.1.9.1 - Antígenos endógenos: Vías, procesamiento y presentación</p> <p>4.1.9.2.- Antígenos exógenos: Vías, procesamiento y presentación</p> <p>4.1.9.3 - Presentación cruzada de antígenos exógenos</p> <p>4.1.1.- Organización general de la herencia del MHC</p> <p>4.1.2.- Las moléculas del MHC y sus genes</p> <p>4.1.3 .- Detalles de los genes del MHC</p> <p>4.1.4.- Distribución celular de las moléculas del MHC</p> <p>4.1.5 - Regulación de la expresión del MHC y respuesta inmune</p> <p>4.1.6.- MHC y susceptibilidad a la enfermedad</p> <p>4.1.7.- Restricción del MHC</p>
--	--

	<p>4.1.8.- Papel de las células presentadoras de Antígeno</p> <p>4.1.9.- Evidencias de dos vías de procesamiento y presentación de antígeno</p> <p>4.1.9.1 - Antígenos endógenos: Vías, procesamiento y presentación</p> <p>4.1.9.2.- Antígenos exógenos: Vías, procesamiento y presentación</p> <p>4.1.9.3 - Presentación cruzada de antígenos exógenos</p>
5. Respuesta inmune en el tiempo y el espacio	<p>5.1.- Comportamiento de las células del sistema inmune antes de la entrada del antígeno</p> <p>5.2.- Comportamiento de las células del sistema inmune durante la respuesta inmune innata</p> <p>5.3.- Comportamiento de las células del sistema inmune durante la respuesta inmune adaptativa</p> <p>5.4.- Comportamiento de las células del sistema inmune en tejidos periféricos</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )

Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( x )	Portafolio de evidencias	( x )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Criterios	Porcentaje
Mapas conceptuales	25
Trabajos en clase	25
Exámenes	25
Presentaciones	25
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Punt J, Stranford SA, Jones PP, Owen JA. Kuby. (2022). *Inmunología*. 8<sup>a</sup>. ed. McGraw-Hill; México.

Murphy K, Weaver C. (2022). *Inmunología de Janeway*. 9a. ed. El Manual Moderno. México.

#### Complementarias:

Doan T, Melvold R, Viselli S, Waltenbaugh C. (2013). *Lippincott's Illustrated Reviews. Inmunología*. 2 ed. Lippincott Williams & Wilkins.

Abul K. Abbas et al. (2023). *Inmunología Celular y Molecular*. 9<sup>a</sup> Edición. Elsevier.

#### Web:

“PubMed” <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

“CDC” <http://www.cdc.gov/>

“SciELO” <http://www.scielo.org/hph/index.php?lang=es>

“Organización Mundial de la Salud” <http://www.who.int/es/>

“Organización Panamericana de la Salud” <http://new.paho.org/hq/>

“Tropical Disease Research” <http://apps.who.int/tdr/index.html>

“Microbiology and Immunology On-line” Dep. of Pathology, Microbiology and Immunology, University of South Carolina School of Medicine



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Histología				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico. <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud. <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Nayeli Monterrosas Brisson Dr. Nahim Salgado Medrano,				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Los seres vivos interactúan con su medio ambiente a través de diferentes mecanismos de respuesta, que son el resultado de los procesos orquestados por los cuatro tejidos fundamentales que constituyen a nuestro organismo: Tejido Epitelial, Conectivo, Muscular y Nervioso.</p> <p>La presente unidad de aprendizaje le permitirá al estudiantado adquirir conocimientos básicos sobre el origen, función y clasificación de los tejidos, así como sobre sus características morfológicas (microscópicas y macroscópicas), que estructuran la arquitectura específica de cada uno. De este modo, comprenderán la relación existente</p>
---

entre la estructura y función de éstos, así como su integración para constituir los órganos y sistemas. Todo esto, trayendo consigo el entendimiento de mecanismos de respuesta del organismo frente a cambios ambientales y genéticos.

En la presente unidad de aprendizaje, se proporciona al estudiantado el conocimiento conceptual y el manejo de la técnica histológica mediante el empleo del método científico a través del desarrollo de proyectos de laboratorio. Promoviendo así el trabajo colaborativo, compromiso y responsabilidad del estudiante.

**Propósito:**

Integre los conceptos de biología celular y molecular, al finalizar el curso, a través de la revisión de los cuatro tipos de tejidos que conforman al ser humano, para su aplicación responsable en la histología y ciencias de la vida, así como en el desarrollo de sus habilidades en el contexto de la práctica profesional e investigación biomédica, con un sentido de responsabilidad social y ambiental.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

*Socioculturales genéricas*

CG 16. Comunicación en un segundo idioma
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i>
CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar
<i>Específicas disciplinares</i>
CE3 Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción a la Histología	1.1 Conceptos básicos sobre biología celular y biología molecular. 1.2 Niveles de Organización. 1.3 El origen de los tejidos. 1.4 La técnica histológica. 1.5 Criterios de clasificación de los tejidos
2. Tejido Epitelial	2.1 Tejido Epitelial: Características generales (Origen, función, clasificación y morfológicas). 2.2 Clasificación de epitelios especializados: revestimiento, absorción, glandular y protección (Epitelio, mesotelio, endotelio y urotelio). 2.3 Clasificación con base en: Número de estratos y formas celulares. 2.4 Membrana basal: Composición y función en el epitelio. 2.5 Especialización de la célula epitelial: Prolongaciones citoplasmáticas.



**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( X )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( X )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( X )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )

Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámen	30%
Práctica	30%
Trabajos	20%
Exposición oral	20%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines a la salud.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Gil A. (2017). *Tratado de nutrición*. Bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición. 3ª edición. México: Editorial médica panamericana.

Gilbert, S. F. (2005). *Biología del desarrollo*. Ed. Médica Panamericana.

Hall, J. E., Hall, M. E., & Guyton, A. C. (2021). *Guyton & Hall Tratado de Fisiología Médica* (14 ed.). Barcelona, España: ELSEVIER.

Ross, M. H., & Pawlina, W. (2007). *Histología: Texto y Atlas*. Ed. Médica Panamericana.

Welsch, U., & Sobotta, J. (2008). *Histología*. Ed. Médica Panamericana.

Dudás B. (2023). *Human Histology: A Text and Atlas for Physicians and Scientists*. 1er edition. Copyright © 2023 Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/C2021-0-00253-8>

#### Complementarias:

McKee. (2014). *Bioquímica, las bases moleculares de la vida*. 5ta edición. México. Ed.1  
McGrawHill.

Sarrión, s., Cruz, m., Pardo, c., Bautista, j., & Mota Caparrós, m. a. n. u. e. l.  
(2016). *Biología molecular y citogenética*. ediciones paraninfo, SA.

**Web:**

Búsqueda de artículos científicos en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=>

**Otras:**

Revistas de divulgación: <https://revistahypatia.org/>,  
<https://revistas.uanl.mx/revista/respyn>, <https://revistarenut.org/index.php/revista/home>



### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Parasitología				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la salud <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Juan Manuel Caspeta Mandujano M. en C. Verónica Chávez López M. en C. Esther Múgica Ruíz M. en C. Ana Luisa Ortiz Villaseñor  <b>Actualizada por:</b> Dr. Juan Manuel Caspeta Mandujano M. en C. Verónica Chávez López				<b>Fecha de elaboración:</b> Febrero, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En la unidad de aprendizaje el estudiantado incrementará su nivel de conocimiento respecto a los organismos invertebrados parásitos de vertebrados y las afecciones que causa su presencia y posibles formas de control, podrá realizar investigación científica sobre aspectos biológicos, ecológicos y experimentales, así como contribuir al diseño de estrategias y programas adecuados de conservación.
<b>Propósito:</b>

<p>Conozca e identifique las estructuras morfológicas que caracteriza a cada grupo parasitológico (protozoa, helmintos y artrópodos) así como los aspectos de su biología y las técnicas de procesamiento, fijación, tinción y/o aclaramiento, de cada uno, así como herramientas en el desarrollo de proyectos de investigación para analizar y aprovechar el entorno.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis CB 2. Comunicación oral y escrita</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 2. Pensamiento crítico CG 3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 4. Trabajo colaborativo CG 8. Apertura a la experiencia</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad CG 20. Emprendimiento</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p>

CE 3. Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Conceptos generales	1.1 Introducción
	1.2 Definiciones básicas
	1.3 Asociaciones biológicas
2. Protozoos parásitos	2.1 Amoebozoa (amoebas)
	2.2 Alveolata (apicomplejos, ciliados, dinoflagelados)
	2.3 Excavata (tripanosoma, giardia, tricomanos)
	2.4 Opistoconta (microsporidios)
	2.5 Heterokonta (opalozoa)
3. Helmintos parásitos	3.1 Neodermata (monogenea, trematoda, cestoda)
	3.2 Nematoda
	3.3 Rotifera (acantocéfalos)
	4.1 Pancrsutacea (pentastomidos, copépodos)
	4.2 Endopterigota (Diptera: moscas, mosquitos, pulgas)
	4.3 Paraneoptera (anoplura, amblycera)
4. Artrópodos parásitos	

	4.4 Paraneoptera (anoplura, amblycera)
	4.3 Protostomia (hirudinea)
	4.4 Acari (Ixodidos, ácaros)

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( x )	Debate	( x )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( x )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)
Mapa mental	( x )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )

Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( x )
Demostraciones	( x )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( x )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	30%
Prácticas de laboratorio	30%
Portafolio de evidencias	20%
Presentación oral	20%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología, Maestría, o Doctorado con especialidad en Parasitología Animal o afín a la materia con experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación en Parasitología (protistas, helmintos y artrópodos).

## REFERENCIAS

### Básicas:

Goater, T. M., Goater, C.P. y Esch, G.W. (2014). *Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites*. Cambridge University Press.

Cox, F. E. G. (2009). *Modern Parasitology: A Textbook of Parasitology*. Wiley-Blackwell.

Hiepe, T., Lucius, R. y Gottstein, B. (2011). *Parasitología General*. Editorial Acribia.

Perci-Cavero, I. (2007). *Atlas temático de Parasitología*. Idea Books.

Roberts, L. S., Janovy, J. y Nadler, S. (2009). *Foundations on Parasitology*, WCB, USA.

### Complementarias:

Caspeta-Mandujano, J. M., Cabañas-Carranza, G. y Franco Mendoza, E. F. (2009). *Helmintos parásitos de peces dulceacuícolas mexicanos: caso Morelos, México*. AGT Editor.

Caspeta-Mandujano, J. M. (2010). *Nematode parasites of freshwater fish in Mexico: Key to species, descriptions and distribution*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, AGT Editor

Cruz-Reyes, A. y Camargo-Camargo, B. (2001). *Glosario de términos en parasitología y ciencias afines*. UNAM.

Hatcher, J. M. y Alison, M. D. (2011). *Parasites in ecological communities*. Cambridge University Press.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Neurobiología				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Área profesionalizante:</b> Biología de la Salud <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Comisión de reestructuración curricular				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012			
<b>Actualizada por:</b> M en B. Carolina Abarca Camacho Dr. Dante Avilés Montes				<b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas y Escuela de Estudios Superiores del Jicarero.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>El Sistema Nervioso regula todas las funciones manifestadas en el comportamiento animal en relación con su entorno, y su calidad de vida. La Neurobiología proporciona las bases necesarias para entender y proponer el porqué de las modificaciones del comportamiento animal ante las variaciones del medio que lo rodea. El manejo de los recursos animales por tanto requiere de los conocimientos fundamentales que proporciona la neurobiología.</p>
---



<p><b>Propósito:</b></p> <p>Identifique los patrones de origen, evolución, estructura y función del sistema nervioso de los animales, al término de la unidad de aprendizaje, mediante la revisión y análisis de los temas más actuales de la neurobiología, para explicar las respuestas homeostáticas, ante los cambios del medio que lo rodea, con sentido de compromiso y responsabilidad en la salud y el ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 3. Aprendizaje estratégico CB 5. Razonamiento científico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 4. Trabajo colaborativo CG 5. Cuidado de sí</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 15. Integridad personal</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p>

CE 3. Coadyuva en el diagnóstico y resolución de problemas de salud, de rezago y emergentes a través de la aplicación de conocimientos básicos, inmunológicos y/o moleculares para contribuir en el bienestar de la sociedad.

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Bases Estructurales y Funcionales del Sistema Nervioso	1.1 Estructura: 1.1.1 Celular 1.1.2 Anatómica
2. Desarrollo del Sistema Nervioso	2.1 Filogenia 2.2 Ontogenia 2.3 Envejecimiento: Neuronal y Apoptosis
3. Regulación de la Actividad Motora	3.1 Acto y Arco Reflejo 3.2 Receptores sensitivos y Sentidos Especiales 3.3 Músculo Esquelético 3.4 Corteza Motora 3.5 Ganglios Basales 3.6 Cerebelo
4. Sistema Límbico	4.1 Hipotálamo 4.2 Amígdala 4.3 Hipocampo
5. Comportamiento Animal: Temas Selectos del Comportamiento	5.1 Mecanismos Fisiológicos del Sueño 5.2 Percepción, conciencia y atención 5.3 Depresión y Ansiedad 5.4 Lenguaje y habla 5.5 Conducta social y reproductiva

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( X )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )

Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exposiciones	10
Participación	10
Trabajos	35
Evaluaciones	45
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o un área afín a la salud.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Felten, D. L., O'Banion, M. K., & Maida, M. E. (2022). *Netter. Atlas de neurociencia* (4 ed.). Barcelona, España: Elsevier España, S.L.U.

Haines, D. E., & Mihailoff, G. A. (2019). *Principios de Neurociencia: Aplicaciones Básicas y Clínicas* (5a ed.). Barcelona, España: Elsevier España, S. L. U.

Hall, J. E., Hall, M. E., & Guyton, A. C. (2021). *GUYTON & HALL TRATADO DE FISILOGIA MEDICA* (14 ed.). Barcelona, España: ELSEVIER.

Purves, D. (2015). *Neurociencia*. Madrid, España.: Editorial Médica Panamericana S.A.

**Complementarias:**

*Guía Básica en Neurociencias*. (2014). (R. Ramos-Zúñiga Ed. 2 ed.). Barcelona, España: Elsevier España, S.L.

Jurado-Luque, M. A., Mataró-Serra, M., & Pueyo-Benito, R. (2013). *Neuropsicología de las enfermedades neurodegenerativas*. Madrid, España.: Editorial Síntesis, S. A.

Kandel, E. R. (2019). *La nueva Biología de la Mente: Qué nos dicen los trastornos cerebrales sobre nosotros mismos*: Ediciones Paidós.

Vincent, L. (2022). *Neurobiología del amor: los secretos del enamoramiento y la bioquímica del deseo*. Barcelona, España: Editorial Gedisa S. A.

**Web:**

Cambiaggi, V.L., Zuccolilli, G.O. (2011). El envejecimiento del Sistema Nervioso. *Revista Ciencias Morfológicas*. 13 (1): 15-28. Disponible en: <http://revistas.unlp.edu.ar/Morfol/article/view/910>

Documental. Bajo los efectos del sueño (SOMNOLENCE QUAND LE CERVEAU N'EN FAIT QU'Á SA TETE). Bergonzat, M. (2011). ARTE France, CNRS Images, QUARK Productions. Francia. Doblaje por ODISEA-España. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=k-QcbTqsLOY>

## Ecología y recursos naturales

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Ecología de poblaciones				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Cristina Martínez-Garza.  <b>Actualizada por:</b> Dra. Cristina Martínez-Garza. Dra. Leticia Isabel Valencia Cuevas Biól. Abigail de Jesús Jaimes Barrientos				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada/híbrida
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  Los contenidos de Ecología de Poblaciones proveen bases para el estudio, manejo, conservación y restauración de poblaciones; estas bases incluyen el entendimiento de la
--



demografía poblacional y las interacciones entre individuos, entre poblaciones y entre especies.
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Reconozca los parámetros de la demografía de poblaciones y, las interacciones dentro y entre las especies a través del cálculo de dinámicas poblaciones y la creación de especies hipotéticas para aplicarlo en áreas como el control de plagas, la restauración ecológica, el manejo de ecosistemas y la creación de reservas, entre otras, con el fin de fomentar el uso sustentable de los recursos.</p>
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<b>Competencias genéricas:</b>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 1. Resolución de problemas</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 11. Comunicación y colaboración en línea</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender).</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE 4: Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informática para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Conceptos Básicos de Ecología de Poblaciones	1.1 Definición de Ecología de Poblaciones 1.2 Nivel de organización de los organismos (ecosistemas, poblaciones, organismos) 1.3 Definición de organismos unitarios y modulares 1.4. Atributos primarios y secundarios de las poblaciones
2. Crecimiento de una sola especie	2.1 Crecimiento Ilimitado (Ecuación de Euler) 2.2 Ciclos de vida 2.3 Tablas de vida 2.4 Crecimiento denso-dependiente 2.5 Ley del rendimiento constante
3. Interacciones entre especies	3.1 Tipos de recursos 3.2 Interacciones entre especies (mutualismo, amensalismo, comensalismo, depredación y competencia) 3.3 Cascadas Tróficas
4. Metapoblaciones y estructura espacial	4.1. Heterogeneidad espacial: Fragmentación 4.2. Tipos de metapoblaciones 4.3. Dinámica de metapoblaciones 4.4. Creación de metapoblaciones

## ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )

Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( x )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lluvia de ideas, glosario, nube de palabras			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Actividades colaborativas	20
Actividades independientes	20
Exámenes	20
Participación	20
Proyecto integrador o proyecto final	20
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Persona con licenciatura, maestría o doctorado en Biología o Ecología con experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Begon, M., & Townsend, C. R. (2021). *Ecology: from individuals to ecosystems*. John Wiley & Sons.
- Hanski, I. (1999). *Metapopulation ecology*. Oxford University Press.
- Howe, H. F., & Westley, L. C. (1988). *Ecological Relationships of Plants and Animals*. Oxford University Press.
- Smith, R. L. (1995). *Ecology and Field Biology* (Fifth Edition ed.). Addison Wesley Longman, Inc.
- Terborgh, J., & Estes, J. A. (Eds.). (2010). *Trophic cascades: Predators, prey, and the changing dynamics of nature* Island Press.
- Vandermeer, J., & Carvajal, R. (2001). Metapopulation dynamics and the quality of the matrix. *American Naturalist*, 158(3), 211-220. <Go to ISI>://000170429100001

#### Complementarias:

- Del Val, E., & Boege, K. (2012). *Ecología y evolución de las interacciones bióticas* (607161063X).
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collons Publishers.
- Zar, H. J. (1996). *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Ecología de comunidades				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Patricia Trujillo Jiménez Dr. Alejandro Flores Palacios  <b>Actualizada por:</b> Dra. Leticia Isabel Valencia Cuevas Biol. Abigail de Jesús Jaimes Barrientos Dra. Cristina Martínez-Garza				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Las comunidades biológicas son el nivel de organización donde las especies interactúan, la diversidad biológica se mide, prioriza y monitorea. Así, el reconocimiento y la comprensión de los patrones que se presentan en ellas y las teorías que los explican son fundamentales en la formación de la y el Biólogo.</p>
--

<p><b>Propósito:</b></p> <p>Comprenda el concepto de comunidad biológica, los factores bióticos y abióticos que influyen en la distribución y abundancia de las especies y las teorías que explican los patrones que se presentan en las mismas, mediante el uso de las herramientas matemáticas básicas que se emplean en el estudio y manejo de las comunidades, para aplicarlo en el monitoreo de la diversidad biológica, prevención y mitigación de los impactos ambientales, bajo un marco de responsabilidad social y compromiso con la preservación del medio ambiente.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis CB 4. Razonamiento lógico-matemático</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 1. Resolución de problemas</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 14. Resolución de problema técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 16. Comunicación en un segundo idioma</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender).</p> <p><i>Específicas disciplinares</i> CE 4. Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.</p>

**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Historia, marco de acción e importancia del estudio de las comunidades	1.1. Diferenciación entre comunidades y ecosistemas e importancia del estudio de las comunidades. 1.2. Alcance y limitaciones de diferentes definiciones de comunidad 1.3 Características de una comunidad. 1.4 Aproximaciones experimentales al estudio de las comunidades.
2. Riqueza de especies	2.1. Patrones de la riqueza de especies y teorías que los explican. 2.2. Mediciones de la diversidad alfa, gamma y epsilon. 2.3. Modelos para estimar y comparar la riqueza de especies.
3. Clasificación y ordenación de las comunidades	3.1 Estructura vertical y fenología de las comunidades. 3.2 Composición y diversidad beta entre y al interior de las comunidades. 3.3. Clasificación de las comunidades. 3.4 Ordenación de las comunidades en respuesta a factores ambientales.
4. Estructura y diversidad de las comunidades	4.1 Relación entre conceptos de comunidad y conceptos de estructura. 4.2 Relación entre nicho, modelos de dominancia/diversidad e índices de diversidad. 4.3 Teorías que explican la estructura de las comunidades. 4.4 Sucesión de comunidades

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**



<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( x )
Glosarios	( x )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lluvia de ideas			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	20
Tareas y participación individual	30
Trabajo colaborativo (Exposiciones, ejercicios prácticos, series de problemas)	30
Proyecto integrador	20
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Persona con licenciatura, maestría o doctorado en biología o ecología con experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Begon, M. y Townsend, C. R. (2021). *Ecology: from individuals to ecosystems*. John Wiley & Sons.
- Hubbell, S. P. (2001). *The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Monographs in population biology 32*. Princeton University Press.
- Krebs, Ch. J. (1985). *Ecología. Estudio de la distribución y abundancia*. Harla de México.
- Mittelbach, G. G. y McGill B. M. (2019) *Community ecology*, Oxford Academic. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198835851.001.0001>
- Ricklefs, R. E. y Schluter, D. (1993). *Species diversity in ecological communities. Historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press.

Schulze, E. D., Beck, E., Buchman, N., Clemens, S., Müller-Hohenstein, K. y Scherer-Lorenzen, M. (2019). *Plant Ecology*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-56233-8\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-662-56233-8_20)

Smith, R. L. y Smith, T. M. (2007). *Ecología*. Pearson Educación.

Stiling, P. (1999). *Ecology. Theories and Applications*. Prentice Hall.

Wildi, O. (2017). *Data analysis in vegetation ecology*. CABI.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Meteorología y climatología				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y recursos naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Biól. Andrea Elizabeth Granjeno Colín M. en C. Roberto Trejo Albarrán Dr. Alejandro García Flores				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Los cambios del clima en el planeta han ocasionado que los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos como las lluvias torrenciales, sequías o las olas de calor presenten un fuerte impacto ambiental, provocando grandes daños en los ecosistemas y a las personas en sus bienes materiales. Por esta razón, es importante contar con información pertinente que sea útil y valiosa sobre el estado del tiempo de las diferentes regiones en nuestro planeta, para generar el entendimiento y la comprensión de los fenómenos naturales en los</p>
---

que se ven envueltos nuestros distintos ecosistemas, con el objetivo de aumentar las posibilidades de supervivencia de la flora y fauna, así como de las comunidades en una región determinada.

**Propósito:**

Adquiera las competencias y habilidades, mediante las herramientas y conocimientos climáticos y meteorológicos que coadyuven en la integración de una dimensión física, química y biológica necesarias que le permitan implementar el manejo y la preservación del ambiente, para incidir en la toma de decisiones públicas y privadas que puedan verse afectadas por los fenómenos meteorológicos.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis  
CB 3. Aprendizaje estratégico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG1 Resolución de problemas

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo Colaborativo

CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

*Socioculturales genéricas*

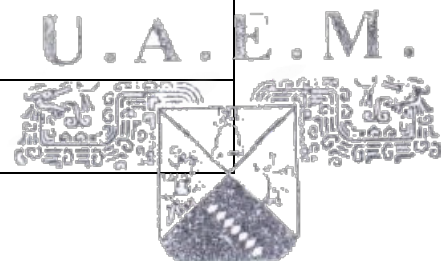
CG 18. Responsabilidad social y ciudadana

**Competencias laborales:**

*Transferibles para el trabajo*

CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar

*Específicas disciplinares*



CE4 Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Meteorología	1.1. Definición de Meteorología 1.2. ¿Qué es una estación Meteorológica? Aparatos que constituyen una estación meteorológica 1.3. Tipos de estaciones meteorológicas 1.4. Importancia y divulgación de la meteorología 1.5. Importancia de la meteorología en el cambio climático
2. Climatología	2.1. Introducción 2.2. Composición de la atmósfera 2.3. Radiación solar 2.4. Temperatura 2.5. Presión atmosférica 2.6. Humedad y la relación con la Precipitación
3. Clasificación climática	3.1. Sistemas de clasificación climática 3.2. Determinaciones climáticas 3.3. Importancia de la Climatología 3.4. Impacto de los Fenómenos meteorológicos sobre la climatología
4. Ramas de la climatología	4.1. Ramas de la Climatología 4.2. Zonas climáticas en el mundo 4.3. Zonas Climáticas de México 4.4. Zonas Climáticas en Morelos

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)		
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia
Estudios de caso	( )	Análisis de textos

Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( X )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	(X)	Taller	( )
Mapas conceptuales	( X )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( X )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( X )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( X )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( X )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )



Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, Ejercicios prácticos problemas, Portafolio de evidencias, Interacción con la realidad.):

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Ejercicios prácticos (series de problemas)	25%
Construcción de un ensayo. Participación en clase, uso de las TIC, cuadros sinópticos, mapas mentales, entre otros	25%
Examen (teórico y práctico)	50%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o áreas afines.

### REFERENCIAS

Básicas:

García de M. E. (2011). *Apuntes de Climatología*. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 94 p.

García E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. No. 6. México, D. F. 90 p. Incluye CD.

Linacre E. (1992). *Climate data and resources: a reference and guide*. Routledge. London and New York. 109-138; 250-310.

Martyn D. (1992). *Climates of the world. Developments in atmospheric science*, 18. Elsevier. Amsterdam. 50-57; 286-291.

Complementarias:

Taboada S. M., A. E. Granjeno-Colín y R. Oliver G. (2009). *Normales climatológicas (Temperatura y Precipitación) del Estado de Morelos*. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Mor. 258 p.

Guijarro Pastor, J.A. (2004). “CLIMATOL: Software libre para la depuración y homogeneización de datos climatológicos”

García Codron, J.C.; Diego Liaño, C.; Fernández De Arróyabe, P.; Garmendia, C. y Rasilla, D. (Eds.). *El Clima, entre el Mar y la Montaña*. AEC-Universidad de Cantabria, Serie A, nº 4, pp. 493-502

Johnson, S.D.; Battisti, D.S. y Sarachik, E.S. (2000a). Empirically Derived Markov Models and Prediction of Tropical Pacific Sea Surface Temperature Anomalies *Journal of Climate*, Vol. 13, nº 1, pp. 3-17.

Johnson, S.D.; Battisti, D.S. and Sarachik, E.S. (2000b). Seasonality in an Empirically Derived Markov Model of Tropical Pacific Sea Surface Temperature Anomalies. *Journal of Climate*, Vol. 13, nº 18, pp. 3327-3335.

Lacorata, G.; Pasmanter, R.A. And Vulpiani, A. (2003). Markov Chain Approach to a Process with Long-Time Memory. *Journal of Physical Oceanography*, Vol. 33, nº 1, pp. 293-298.

Perez-Cueva, A.; Lopez Baeza, E. Y Tamayo Carmona, J. (Eds.). (2001). El tiempo del clima. *Asociación Española de Climatología*, Serie A, nº 2.

Rasilla, D. (2003) Aplicación de un método de clasificación sinóptica a la Península Ibérica. *Investigaciones Geográficas*, nº 30, pp. 27-45.

PANG, W.K; FORSTER, J.J. And TROUTT, M.D. (2001). Estimation of Wind Speed Distribution Using Markov Chain Monte Carlo Techniques. *Journal of Applied Meteorology*, Vol. 40, nº 8, pp. 1476-1484.

**Web:**

Sarochar, H. (2009). Introducción a la meteorología general. *Universidad Nacional de la Plata*.

[http://extension.fcaglp.unlp.edu.ar/content/obs/descargas/Introduccion a la Meteorologia a I.pdf](http://extension.fcaglp.unlp.edu.ar/content/obs/descargas/Introduccion_a_la_Meteorologia_a_I.pdf).

Ciencias de la Tierra Una Introducción A La Geología Física,  
<http://www.xeologosdelmundo.org/wp-content/uploads/2016/03/TARBUCK-y-LUTGENS-Ciencias-de-la-Tierra-8va-ed.-1.pdf>

<http://bcct.unam.mx/catalogos/index.html>.

**Otras:**

**Libros**

Adsuar, M. C. J. (2003). *Meteorología*. 3ª Edición ampliada y actualizada. 256 págs. ISBN: 9788428328586.

Ledesma, J. M. (2011). *Principios De Meteorología Y Climatología*. 1ª Edición. 552 pág. ISBN: 9788497325660.

Fuentes, Y. J. L. (2012). *Iniciación A La Meteorología Y Climatología*. 1ª Edición. Encuadernación en rústica, 171 pág. ISBN: 9788484765103.

Tarback, E. J. y Lutgens, F. K. (2013). *Ciencias De La Tierra*. Edit. Pearson Educación. 10ª Edic. 771 págs. ISBN-10. ISBN: 8490353093

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Administración y conservación de recursos naturales				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y recursos naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Lourdes Trujillo Santisteban Dra. Columba Monroy Ortiz  <b>Actualizada por:</b> Biól. Luis Giovanni Cassani López Dra. Columba Monroy Ortíz,				<b>Fecha de elaboración:</b> Agosto de 2015  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> Proporcionar los elementos teórico-prácticos para que el alumno explique las complejas relaciones causales derivadas con la administración de los recursos naturales en México, en un contexto histórico y de compromiso social.
<b>Propósito:</b> Analice y explique los elementos sociales, económicos, políticos y ambientales relacionados con la compleja problemática socioambiental, derivada de la administración de los recursos naturales en México, al término de la unidad de aprendizaje, como herramienta para desarrollar propuestas dirigidas a la administración sustentable y participativa

de los recursos naturales, desde una visión histórica, con responsabilidad social y solidaridad con la nación mexicana menos favorecida.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
CB 1. Lectura, análisis y síntesis CB 3. Aprendizaje estratégico
<b>Competencias genéricas:</b>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG 4. Trabajo colaborativo CG 6. Orientación al logro</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información CG 14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 17. Interculturalidad CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Competencias Transferibles para el Trabajo (CT)</i> CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares.</i> CE4. Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.</p>



<p>3. Administración de los recursos naturales dirigida al bienestar social y la conservación de los recursos en las comunidades campesinas e indígenas</p>	<p>3.1. Diversidad cultural, características e importancia. Declaración universal sobre la diversidad cultural, desarrollo sostenible, derechos humanos y gobernanza democrática</p> <p>3.2. Origen histórico de la diversidad cultural de México, etapa lítica y mesoamericana, una de las cunas de la civilización</p> <p>3.3. Organización social de las comunidades campesinas e indígenas para la administración de los recursos naturales. Cosmovisión, reciprocidad, redes sociales, identidad, normas y asambleas comunitarias, territorio</p> <p>3.4. Diversidad biocultural, conocimiento tradicional relacionado con el uso y manejo de los recursos naturales, patrimonio histórico de los pueblos indígenas de México. México centro de origen y domesticación de plantas cultivadas, aportes biotecnológicos, conservación evaluación y seguimiento de los recursos naturales,</p> <p>3.5. Ética en las investigaciones sobre Bioculturalidad</p>
<p>4. Amenazas para el bienestar social que brindan los recursos naturales, causas y efectos.</p>	<p>4.1. Factores de cambio de los servicios ecosistémicos, directos e indirectos (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, CONABIO).</p> <p>4.2. Economía y Recursos Naturales. Causas y procesos del agotamiento de los recursos naturales, el camino de la destrucción y la negación de la multiétnicidad y multiculturalidad; La influencia del capital, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional; colonialismo y neocolonialismo</p> <p>4.3. Administración histórica y actual del agua.</p>



<p>5. La administración de los recursos naturales en México, país megadiverso y pluricultural con profundas raíces históricas</p>	<p>4.4. Privatización del territorio y los bienes de propiedad colectiva en el pasado reciente de México (hasta mediados del año 2018).</p> <p>4.5. La amenaza de los megaproyectos para el bienestar social y la conservación ambiental. Minería a cielo abierto, termoeléctricas, presas, autopistas, crecimiento urbano.</p> <p>5.1. Marco político internacional para la administración de los recursos naturales con fines de conservación, uso sostenible y bienestar social.</p> <p>5.2. La autogestión local, campesina e indígena y los aportes desde el conocimiento científico para la administración participativa basada en la diversidad biocultural. La identidad y el apego, la construcción de una sociedad basada en el dialogo</p> <p>5.3. La descolonización del territorio y el pensamiento.</p> <p>5.4. Propuestas de desarrollo desde las comunidades y los pueblos.</p>
---	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( x )
Mapa mental	( )	Monografía	( )

Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( x )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Crterios	Porcentaje
Lecturas/exposiciones/participación	25 %

Exámenes	25 %
Prácticas	25 %
Trabajo final	25 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura o posgrado con experiencia laboral y académica en algunos de los temas relacionados con la administración, el uso, el manejo y la conservación de los recursos naturales; preferentemente desde un enfoque multidisciplinario o transdisciplinario

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Álvaro, Daniel. (2010). Los conceptos de "comunidad" y "sociedad" de Ferdinand Tönnies. Papeles del CEIC, núm. 1, pp. 1-24. Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea Vizcaya, España.

Alfieri, E., Rébola, R., Suárez, M. E. (Comps.). (2022). *Reinventarnos con Paulo Freire. Educación popular, pedagogías críticas y procesos participativos*. Buenos Aires: CLACSO

Azamar, A., Silva, J. C., Zuberman, F. (Coords.). (2022). *Economía ecológica latinoamericana*. Buenos Aires: CLACSO: Siglo XXI.

Azuela, A., Cancino, M. A., Contreras, C., Rabasa, A. (2008). Una década de transformaciones en el régimen jurídico del uso de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad. Conabio, México, pp. 259-282.

Balvanera, P., H. Cotler et al. 2009. Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 185-245.

Bellon, M.R., et al. 2009. Diversidad y conservación de recursos genéticos en plantas cultivadas, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 355-382.

Berkes, F., Colding, J. y Folke, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10(5): 1251- 1262.

Boege Eckart. 2008. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Cahuich-Campos Diana, Laura Huicochea Gómez y Ramón Mariaca Méndez. El huerto familiar, la milpa y el monte maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las

- familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. Relaciones 140, otoño 2014, pp. 157-184
- Casas, A., Blancas-Vázquez, J.J. (Eds.). 2023. *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. Springer Nature
- Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Bezaury, J., Dirzo, R. (Eds.). 2010. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México [Diversity, threats and priority areas to preserv the dry forest of Pacific of Mexico]*. Fondo de Cultura Económica-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-alianza WWF-Telcel-Ecociencia S.C., México.
- CONABIO. 2008. *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO.
- CONABIO. 2008. *Capital natural de México, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. Conabio, México.
- CONABIO. 2009. *Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO.
- De Ita A. 2019. Las reformas agrarias neoliberales en México. *El Cotidiano*, 34(214), 95-107.
- Johns, T., and B. R. Sthapit. 2004. Biocultural diversity in the sustainability of developing-country food systems. *Food and Nutrition Bulletin*, vol. 25, no. 2© 2004, The United Nations University.
- López Barreto, M. y Pinkus Rendón, M. (2020). Indicadores bioculturales en proyectos de gestión ambiental. El caso de la meliponicultura en Yucatán. *Polis Revista Latinoamericana*, (57), 52-72 doi: <http://dx.doi.org/10.32735/S0718-6568/2021-N57-1564>
- López C., Chanfón, S. y Segura, G. (Eds.). 2005. *La riqueza de los bosques mexicanos, más allá de la madera: experiencias de comunidades rurales*. SEMARNAT, CONAFOR, México, D.F.
- López-Jiménez, L.N. y Chan-Quijano, J.G, 2016. *Marco conceptual del manejo de recursos naturales*. Consultor independiente. Chetumal, Quintana Roo, México
- Maffi, L. 2007. *Biocultural diversity and sustainability*. Workshop “Gaps and Needs in Biocultural Diversity Research?”. Terralingua and the University of Florida and held in Gainesville, Florida, USA.
- Martínez – Alier, J. *La crisis económica vista desde la economía ecológica*. Ecología política.
- Nemogá, Gabriel R. *Diversidad biocultural: innovando en investigación para la conservación*. *Acta Biológica Colombiana*, vol. 21, núm. 1, 2016, pp. 311-319. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Bogotá, Colombia

- Ochoa-Ramírez JA, Lamy B, Serrano-Sánchez Á. 2019. Migración interna y sus efectos en el crecimiento urbano del municipio de Querétaro. *Quivera, Revista de Estudios Territoriales*, 21(2), 49-61 doi <https://doi.org/10.36677/qret.v21i2.12449>
- Programa Sectorial De Medio Ambiente Y Recursos Naturales 2020-2024. 2020, Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales.
- Reyes- García, V. 2009. Conocimiento ecológico tradicional para la conservación: dinámicas y conflictos. *Papeles*, no. 107.
- Sánchez, J. (coord.), 2019. Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL, Libros de la CEPAL, N° 158 (LC/PUB.2019/18-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Schmithüsen, Franz J. 2005. El papel de la legislación forestal y ambiental en países de América Latina para la Conservación y gestión de los recursos naturales renovables. *Working papers / Forest Policy and Forest Economics Department of Forest Sciences. International series*
- Toledo V, Barrera-Bassols N. 2008. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Junta de Andalucía, Icaria Editorial. Barcelona, España
- Toledo, Víctor M. 2013. El paradigma biocultural: crisis ecológica, modernidad y culturas tradicionales. *Sociedad y Ambiente*, vol. 1, núm. 1, pp. 50-60. El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, México

**Complementarias:**

- Anta Fonseca, S., J. Carabias et al. 2008. Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad. Conabio, México, pp. 87-153.
- Tkarihwaí:ri: Código de conducta ética para asegurar el respeto al patrimonio cultural e intelectual de las comunidades indígenas y locales pertinentes para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. 2012. Secretaría del Convenio de la Diversidad Biológica.
- Larqué – Saavedra, A. 2016. Biotecnología prehispánica en mesoamérica. *Prehispanic biotechnology in mesoamerica. Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 39 (2): 107 - 115

**Web:**

- The United Nations World Water Development Report (2023). Partnerships and cooperation for water. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655>. UNESCO, París. 2023.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Genética de poblaciones				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Rachel Mercado Vallejo Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez <b>Actualizada por:</b> Dra. Rachel Mercado Vallejo Dr. Raúl Ernesto Alcalá Martínez				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b> La genética de poblaciones constituye un pilar fundamental de la teoría evolutiva al estudiar los principios que explican la evolución, posibilitando el entendimiento de procesos y patrones significativos relacionados con la especiación y la adaptación. Esta disciplina es integradora dentro de la biología. A partir de una serie de modelos teóricos permite conocer la dinámica de cada proceso evolutivo y estimar su impacto sobre la variación genética, la conectividad y el grado de adaptación de las poblaciones, entre otros. La genética poblacional se basa también en el desarrollo y uso de una gran variedad de herramientas analíticas que permiten caracterizar diferencias fenotípicas y genéticas de</p>
---



<p>estas últimas, a distintos niveles jerárquicos y para diferentes regiones del genoma. La genética de poblaciones genera elementos aplicados a la conservación y manejo de las especies.</p>
<p><b>Propósito:</b> Entienda y aplique los principios de la Genética de Poblaciones, mediante la apropiación y manejo de elementos teóricos y técnicos, para que aborde problemas asociados con la dinámica evolutiva a nivel poblacional y determine el efecto de los procesos evolutivos sobre los patrones de repartición de la variación genética intraespecífica, de manera ética y responsable.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 4. Razonamiento lógico-matemático CB 5. Razonamiento científico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas- metacognitivas</i> CG 1. Resolución de problemas <i>Socioemocionales genéricas</i> CG 9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información CG 14. Resolución de problemas técnicos</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE 4. Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.</p>



**CONTENIDOS**

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Fundamentos de la genética de poblaciones	1.1 Objetivos y conceptos básicos de la disciplina 1.2 Frecuencias alélicas y genotípicas en una población 1.3 Variación genética de las poblaciones 1.4 Teorema Equilibrio de Hardy-Weinberg 1.5 Apareamientos no aleatorios
2. El efecto del azar en la evolución	2.1 Mutación como fuente de variación y como proceso evolutivo 2.2 Errores de muestreo y evolución, 2.3 Deriva genética 2.4 Tamaño efectivo de las poblaciones
3. Flujo genético y estructura genética poblacional	3.1 Consecuencias del flujo genético en la evolución 3.2 Modelos de flujo genético 3.3 Cuantificación del flujo genético 3.4 Flujo genético y estructura genética
4. Selección natural y genética cuantitativa	4.1 Adecuación darwiniana 4.2 Modelos de un locus con dos alelos 4.3 Selección en caracteres poligénicos 4.4 Heredabilidad y respuesta a la selección
5. Evolución molecular	5.1 Variación genética molecular 5.2 Teoría neutral de la evolución molecular 5.3 Filogeografía 5.4 Teoría de coalescencia

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( x )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( x )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( x )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( x )
Demostraciones	( x )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( x )

Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( x )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( x )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Participación	10%
Investigaciones y/o Tareas	20%
Exámenes parciales	40%
Presentación de artículos científicos	30%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología o posgrado, con experiencia en temas de evolución, genética mendeliana y bioestadística y genética poblacional.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Klappa, P. (2022). *100 Practice questions population genetics*. Kindle.
- Hartl, D. L. (2020). *A primer of population genetics*. 4<sup>th</sup> edition. Oxford University PressUSA.
- Remis, M. I., Saidman, B. O., Vilardi, J. C. (2019). *Genética de Poblaciones*. en E. H. Hopp (Ed.), *Genética: Una Guía de Problemas y de cómo resolverlos*. Editorial Académica Española.

Gillespie J. H. (2004). *Population genetics. A concise guide*. 2nd. Ed. John Hopkins University Press. Baltimore and London.

Hartl, D. L. y Clark. (1997). *Principles of population genetics*. 3<sup>rd</sup>. ed. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts.

Hedrick, P. W. (2000). *Genetics of populations*. Johns and Barlett Publishers, Sudbury, Massachusetts.

**Complementarias:**

Conner, J. K. y Hartl, D. L. (2004). *A primer of ecological genetics*. Sinauer Associates, Inc. USA.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Ecología y manejo de cuencas				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico - técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Norman Mercado Silva <b>Actualizada por:</b> Dr. Norman Mercado Silva				<b>Fecha de elaboración:</b> Septiembre 2015 <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>Las cuencas hidrográficas e hidrológicas se han convertido en las principales unidades de manejo del territorio. Esto incluye tanto el manejo de las actividades humanas, como la gestión de los recursos naturales que se encuentran dentro de la cuenca. Conceptos como la eco hidrología y la gestión integrada de recursos hídricos son hoy herramientas importantes que se utilizan para la organización de actividades humanas con base en un concepto integrador que tiene bases naturales. Integrar aspectos biológicos de manejo de</p>
---

recursos, con aspectos sociales y políticos relacionados con el manejo de recursos hidrológicos permite avanzar hacia un manejo sustentable del territorio y sus recursos naturales. Por lo anterior, es importante para la persona especializada en biología de la conservación y uso sustentable de recursos naturales, conocer los componentes de una cuenca, su funcionalidad y su integración.

**Propósito:**

Explore los componentes y problemáticas asociadas al manejo de cuencas hidrográficas e hidrológicas incluyendo aspectos de fisicoquímica del agua, hidrología, conservación y manejo de los sistemas de río, además de aspectos sociales y políticos mediante la lectura de publicaciones recientes, la exposición de estudios de caso y una salida a campo para que con responsabilidad y compromiso revise las estrategias de conservación existentes.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis

CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 2. Pensamiento crítico

CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información

*Socioculturales genéricas*

CG 18. Responsabilidad social y ciudadana
CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i>
CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar
CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
<i>Específicas disciplinares</i>
CE 4. Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Conceptos generales	1.1 Conceptos de cuenca 1.2 Ciclo del agua (cuencas hidrológicas e hidrográficas) 1.3 Régimen de caudal e hidrología 1.4 Análisis de gasto y medición de precipitación 1.5 Geomorfología y aguas subterráneas
2. Funcionamiento y problemática de cuencas	2.1 Físicoquímica y contaminación 2.2 Nutrientes y eutrofización 2.3 Fauna 2.4 Flora 2.5 Redes tróficas en cuencas 2.6 Ecohidrología
3. Aspectos sociales relacionados con el manejo de cuencas	3.1 Gestión integrada de recursos hídricos 3.2 Derecho al agua 3.3 Legislación entorno al recurso hídrico
4. Estudios de caso	4.1 Conflictos por el agua 4.2 Especies invasoras 4.3 Represamiento y alteraciones físicas a cuencas



**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( x )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros	Prácticas de campo y laboratorio		
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( x )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )

Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): lecturas programadas.			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	35 %
Ensayo	20 %
Tareas, presentación de temas en clase	25 %
Participación en clase	20 %
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Persona con licenciatura, maestría o doctorado y con experiencia en el estudio de componentes bióticos y abióticos que se encuentran en ecosistemas dulceacuícolas. Debe conocer conceptos hidrológicos, geomorfológicos, fisicoquímicos, biológicos, sociales, y legales en torno al manejo de los recursos naturales en cuencas. Actualizado con las técnicas y casos que se presentan en el ámbito del manejo de cuencas. Debe de tener apertura a la interdisciplina.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Burgos, A., Bocco, G. y Sosa Ramírez, J. (2015). *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*. UNAM/CIGA. [www.ciga.unam.mx/publicaciones/](http://www.ciga.unam.mx/publicaciones/)

Cotler Ávalos, H., Galindo Alcántar, A., González Mora, I. D., Pineda López, R. F. y Ríos Patrón, E. (2013). *Cuencas hidrográficas, fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Cotler Ávalos, H. (2004). *El manejo integral de cuencas en México: estudio y reflexiones para orientar la política ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.

Elosegui, A. y Sabater S. (2009). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVA.

Feio, M. J., Hughes, R. M., Serra, S. R. Q., Nichols, S. J., Kefford, B. J., Lintermans, M., Robinson, W., Odume, O. N., Callisto, M., Macedo, D. R., Harding, J. S., Yates, A. G., Monk, W., Nakamura, K., Mori, T., Sueyoshi, M., Mercado-Silva, N., Chen, K., Jeong Baek, M., Bae, Y. J., Tachamo-Shah, R. D., Narayan Shah, D., Campbell, I., Moya, N., Arimoro, F.O., Keke, U. N., Martins, R. T., Alves, C. B. M., Pompeu, P. S. y Sharma, S. (2023). Fish and macroinvertebrate assemblages reveal extensive degradation of the world's rivers. *Global Change Biology*, 29 (2), 355-374. <https://doi.org/10.1111/gcb.16439>

Feio, M.J., Hughes, B. M., Callisto, M., Nichols, S. J., Odume, O. N., Quintella, B. R., Kuemmerlen, M., Aguiar, F. C., Almeida, S., Alonso-Eguía-Lis, P., Arimoro, F. O., Dyer, F. J., Harding, J. S., Jang, S., Kaufmann, P. R., Lee, S., Li, J., Macedo, D. R., Mendes, A., Mercado-Silva, N., Monk, W., Nakamura, K., Ndiritu, G.G., Ogden, R., Peat, M., Reynoldson, T. B., Rios-Touma, B., Segurado, P. y Yates A. G. (2021). The biological assessment and rehabilitation of the world's rivers: an overview. *Water* 13 (3), 371. <https://doi.org/10.3390/w13030371>

Martínez-Lendech, N., Martínez-Falcón, A. P., Schmitter-Soto, J. J., Mejía-Mojica, H., Sorani-Dalbón, V., Cruz-Ruíz, G. I. y Mercado-Silva, N. (2020). Ichthyological differentiation and homogenization in the Pánuco Basin, Mexico. *MDPI Diversity*, 12 (5) 187. <https://doi.org/10.3390/d12050187>.

Novoa-Goicoechea, Z. I. y Ordóñez Gálvez, J. J. (2011). *Cartilla técnica: Balance hídrico superficial*. Sociedad Geográfica de Lima.

**Web:**

United States Environmental Protection Agency (20 de Agosto de 2023). Online Training in Watershed Management. <https://www.epa.gov/watershedacademy/online-training-watershed-management#themes>

Comisión Nacional del Agua; Sistema Nacional de Información del Agua. (s.f.). <https://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Agroecología y manejo comunitario				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico - Técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dr. José Juan Blancas Vázquez				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>A finales del siglo XX surge la Agroecología como una alternativa que propone reintegrar la racionalidad ecológica a la producción agrícola, mediante la combinación de saberes de la ciencia moderna y de los saberes tradicionales de quienes habitan las zonas rurales, periurbanas y urbanas. La Agroecología enriquece, promueve interacciones positivas y sinergias benéficas entre los distintos componentes de los agroecosistemas y busca desarrollar formas de agricultura que conserven los recursos naturales, los saberes locales, y que la producción sea socialmente justa y económicamente viable.</p>
---

<p><b>Propósito:</b></p> <p>Comprenda y adquiera las bases teóricas y metodológicas de la agroecología mediante el desarrollo de habilidades transdisciplinarias y la incorporación de conocimientos científicos y locales, que le permitan reconocer componentes y funciones de los distintos agroecosistemas con el fin de incorporarlos a la práctica agroecológica a distintas escalas, fomentando el uso sostenible de los recursos naturales.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB 1. Lectura, análisis y síntesis</p> <p>CB 3. Aprendizaje estratégico</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p>CG 3. Creatividad</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG 4. Trabajo colaborativo</p> <p>CG 8. Apertura a la experiencia</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 11. Comunicación y colaboración en línea</p> <p>CG 12. Creación de contenidos digitales</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 17. Interculturalidad</p>

CG 18. Responsabilidad social y ciudadana
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i> CL4 - Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender).
<i>Específicas disciplinares</i> CE4 - Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Introducción a los fundamentos de la agroecología	1.1 El antropoceno y la crisis de la agricultura industrial  1.2 Agricultura tradicional vs agricultura industrial: impactos en los ecosistemas  1.3. La “Revolución verde” y sus efectos a corto, mediano y largo plazo  1.4 La agroecología como una alternativa sostenible
2. Principios de la agroecología	2.1 Agroecología: una práctica ancestral redescubierta por la ciencia formal  2.2 Las bases ecológicas de la agroecología  2.3 Diversidad y clasificación de los agroecosistemas  2.4 Biodiversidad asociada a los agroecosistemas  2.5 Interacciones, elementos, funciones y flujos de energía en los agroecosistemas

<p>3. Manejo sostenible y agroecología</p>	<p>3.1 El manejo del suelo: componentes bióticos y abióticos</p> <p>3.2 Manejo del agua: tecnologías para su uso y conservación desde la agroecología</p> <p>3.3 Manejo de arvenses: relatividad del concepto de maleza en agroecología</p> <p>3.4 Manejo de plagas: bases del control biológico</p> <p>3.5 Manejo integral de los agroecosistemas: estabilidad y resiliencia</p>
<p>4. Sistemas alimentarios y el paradigma de la sostenibilidad</p>	<p>4.1 Contribuciones de la agroecología a la seguridad y soberanía alimentaria</p> <p>4.2 Sistemas agroforestales tradicionales: beneficios ecológicos, de provisión y culturales</p> <p>4.3 Sistemas agroalimentarios localizados: ¿qué son y cuál es su contribución a la sostenibilidad socioecológica?</p> <p>4.4 Agroecología y su relación con las propuestas del Buen Vivir</p> <p>4.5 Experiencias exitosas en México y el mundo</p>
<p>5. Co-generación del conocimiento, investigación participativa y Agroecología: la convergencia de los distintos saberes para una agricultura sostenible</p>	<p>5.1 Procesos participativos como herramienta para el diseño, planeación e implementación de proyectos agroecológicos</p> <p>5.2 Seguimiento y evaluación en proyectos agroecológicos</p> <p>5.3 Diálogo de saberes y la importancia de las sabidurías locales en la agroecología</p> <p>5.4 Procesos de apropiación, adaptación y difusión de los saberes agroecológicos</p>



	5.5 Estudios de caso y lecciones para el futuro
--	---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( X )	Análisis de textos	( X )
Trabajo colaborativo	( X )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( X )
Ensayo	( X )	Taller	( X )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( X )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( X )
Trípticos	( )	Exposición oral	( X )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( X )	Experimentación (prácticas)	( X )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( X )
Lectura comentada	( X )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( X )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( X )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )

Ejercicios prácticos (series de problemas)	( )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( X )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( X )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( X )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique: mesa redonda, textos programados y cine			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales	30
Exposiciones	20
Tareas	10
Participación en clase	10
Práctica de campo y reporte	10
Trabajo final	20
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Persona con licenciatura, maestría o doctorado en Agroecología, Biología, Ciencias Ambientales o Ingeniería Agrícola con experiencia en Investigación.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Altieri, M., Nicholls, C. (2020). Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture, *The Journal of Peasant Studies*, DOI: 10.1080/03066150.2020.1782891

- Altieri, M., Nicholls, C. (2020). Agroecology: Challenges and opportunities for farming in the Anthropocene. *Int. J. Agric. Nat. Resour.*, 47(3):204-215. DOI: 10.7764/ijanr.v47i3.2281
- Kerr, R.B., Madsen, S., Stüber, M., Liebert, J., Enloe, S., Borghino, N., et al. (2021). Can agroecology improve food security and nutrition? A review. *Global Food Security*, 29, 100540. <http://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100540>
- Marchetti, L., Cattivelli, V., Cocozza, C., Salbitano, F., Marchetti, M. (2020). Beyond Sustainability in Food Systems: Perspectives from Agroecology and Social Innovation. *Sustainability*, 12(18), 7524. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/su12187524>
- Mason, R., White, A., Bucini, G., Anderzén, J., Méndez, V., Merrill, S. (2020). The evolving landscape of agroecological research. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, DOI: 10.1080/21683565.2020.1845275
- Rendón-Sandoval, F.J.; Casas, A.; Moreno-Calles, A.I.; Torres-García, I.; García-Frapolli, E. (2020). Traditional Agroforestry Systems and Conservation of Native Plant Diversity of Seasonally Dry Tropical Forests. *Sustainability*, 12, 4600. <https://doi.org/10.3390/su12114600>
- Rivera-Núñez, T., Fargher, L., Nigh, R. (2020). Toward an Historical Agroecology: an academic approach in which time and space matter. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, DOI: 10.1080/21683565.2020.1719450
- Wezel, A., Herren, B.G., Kerr, R.B. et al. Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 40(40). <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>

### Complementarias:

- Altieri, M.A. (1991). ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? Agroecología y desarrollo. Revista de CLADES. Número especial: 1-14. <http://www.clades.org/rl-art2.htm>
- CIDSE. (2018). *The principles of agroecology: towards just, resilient and sustainable food systems*, Belgium, CIDSE,
- Gliessman, S.R. (1993). Agroecología en América Latina: Experiencias con la investigación de las bases ecológicas de la sostenibilidad en los agroecosistemas de México. En: Ronald Ferrera-Cerrato, R., Quintero-Lizaola, R. (Eds.). *Agroecología, sostenibilidad y educación* (1-7). Montecillo, Estado de México: Colegio de Postgraduados.
- Gliessman, S.R. (1995). Sustainable agriculture: An agroecological perspective. En: Andrews, J.H., Tommerup, I.C. (Eds.). *Advances in Plant Pathology* (45-56). Academic Press.

- Gliessman, S.R. (2000). *Agroecology. Ecological processes in sustainable agriculture*. Lewis Publishers. USA.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (n.d.). *The 10 elements of agroecology: guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*. FAO: Rome.
- Méndez, V.E., Bacon, C.M., Cohen, R., Gliessman, S.R. (Eds.). (2016). *Agroecology: a transdisciplinary, participatory and action-oriented approach*. Advances in Agroecology Series, CRC Press/Taylor and Francis.
- Méndez, V.E., Caswell, M., Gliessman, S.R. Cohen, R. (2017). Integrating Agroecology and Participatory Action Research (PAR): Lessons from Central America. *Sustainability*, 9: 705. doi: 10.3390/su9050705
- Milgroom, J., Bruil, J., Leeuwis, C. (2016) Co-creation in the practice, science and movement of agroecology. *Farming Matters*, 32(1), 6-9.
- Moreno-Calles, A.I, Casas, A., Toledo, V.M., Vallejo-Ramos, M. (comp.). (2016). *Etnoagroforestería en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. 349 pp.
- Nicholls, C.I., Altieri, M., Vázquez, L. (2016) Agroecology: Principles for the Conversion and Redesign of Farming Systems. *J Ecosys Ecograph*, S5: 010. DOI:10.4172/2157-7625.S5-010
- Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). (2015). *Agroecology: Key Concepts, Principles and Practices*. Third World Network and SOCLA. Penang, Malasya
- Stott, D.E. and B.N. Moebius-Clune (2017) Soil Health: Challenges and Opportunities. En: Field, D.J., Morgan, C.L.S., McBratney, A.B. (Eds.) *Global Soil Security* . Springer: Cham.
- Toledo, V.M. (1990). The ecological rationality of peasant production. En: Altieri, M., Hecht, S. (Eds.). *Agroecology and small-farm development* (51-58). CRC Press.
- Tomich, T. P., Brodt, S., Ferris, H., Galt, R., Horwath, W. R., Kebreab, E., et al. (2011). Agroecology: A Review from a Global-Change Perspective. *Annual Review of Environment and Resources*, 36(1), 193–222. <http://doi.org/10.1146/annurev-environ-012110-121302>
- Trujillo, J., F. de León, R. Calderón y P. Torres (Comp.). (1996). *Ecología aplicada a la agricultura. Temas selectos de México*. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Wezel, A., S. Bellon, T. Dore, C. Francis, D. Vallod and C. David (2009) Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 29(4): 503-515. DOI: 10.1051/agro/2009004

**Web:**

IPES-Food. (2016) From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. Website: [www.ipes-food.org](http://www.ipes-food.org)

Abad-Fitz, I., Blancas, J., Vázquez-Lobo, A. (16 de julio de 2022). El manejo del copal en México: de los usos históricos a su situación actual. *La Jornada del Campo*. <https://www.jornada.com.mx/2022/07/16/delcampo/articulos/copal-mexico.html>

Blancas, J., Abad-Fitz, I., García-Romero, S., Mena-Jiménez, F. (17 de diciembre de 2022). El camino al infierno está lleno de buenas intenciones: tendencias actuales del cultivo de agaves mezcaleros en Morelos. *La Jornada del Campo*. <https://www.jornada.com.mx/2022/12/17/delcampo/articulos/agave-mezcalero-morelos.html>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Geoinformática para la biodiversidad.				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Juan Manuel Uriostegui Velarde				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta unidad de aprendizaje se proporcionan los fundamentos teórico-prácticos, tecnológicos y organizativos para integrar los sistemas de información geográfica a las ciencias biológicas a partir de la obtención, manejo, interpretación y análisis de datos georreferenciados y su relación con factores bióticos, abióticos y/o socioculturales, considerando actividades asociadas al diseño de monitoreo de flora y fauna, distribución de especies, análisis del hábitat, modelado de nicho ecológico y manejo de recursos</p>
---

naturales. Asimismo, se brindan las herramientas necesarias para representar de manera cartográfica dichas relaciones.

**Propósito:**

Comprenda los conceptos geodésicos cartográficos, reconozca las características de la información georreferenciada, genere sus propias bases de datos, utilizando herramientas tecnológicas como el GPS, computadoras y teléfonos inteligentes, al concluir la unidad de aprendizaje, mediante el manejo de aplicaciones y softwares especializados en los sistemas de información geográfica, para integrar estas herramientas con los conocimientos teóricos conceptuales de las ciencias biológicas, conjuntando de forma ética y con responsabilidad profesional los avances tecnológicos en la toma de decisiones relacionadas con la conservación de la biodiversidad.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 1. Lectura, análisis y síntesis  
CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas  
CG 3. Creatividad

*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo  
CG 8. Apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información  
CG 14. Resolución de problemas técnicos



<i>Socioculturales genéricas</i>
CG 18. Responsabilidad social y ciudadana
<b>Competencias laborales:</b>
<i>Transferibles para el trabajo</i>
CL 1. Digitales para el trabajo
CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)
<i>Específicas disciplinares</i>
CE4 Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.

## CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Introducción	1.1 Geoinformática, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el análisis geoespacial. 1.2 Fundamentos cartográficos y geodésicos 1.3 Modelos de representación geográfica 1.4 Fuentes de geoinformación 1.5 Aplicación de los SIG en las ciencias biológicas.
2. Herramientas y aplicaciones para la toma de datos y el diseño de monitoreo biológico.	2.1 El sistema de geoposicionamiento global (GPS). 2.2 Aplicaciones para teléfonos inteligentes para la obtención y manejo de datos georreferenciados. 2.3 Google Earth: edición, almacenamiento y transferencia de datos georreferenciados. 2.4 Elaboración de propuestas para el diseño de monitoreo biológico
3. Procesamiento geoespacial	3.1 Presentación del software para el procesamiento geoespacial.

4. Cartografía	<p>3.2 Geoprocesamiento de capas vectoriales y su aplicación en los datos biológicos georreferenciada.</p> <p>3.3 Análisis en formato ráster, matemáticas, ecología y geografía.</p> <p>3.4 Representación geográfica, el hábitat y los modelos de distribución de especies.</p> <p>4.1 Representación gráfica de la información biológica geoespacial.</p> <p>4.2 Normas editoriales en revistas científicas.</p>
----------------	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( x )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( x )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )

Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( x )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( x )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes teóricos y prácticos	25 %
Participación documentada en clase (asistencia, participación en clase, tareas, exposiciones)	30 %
Ejercicios y exposiciones	20 %
Proyecto integral	25 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología, preferentemente con especialidad en ecología y con estudios de posgrado con experiencia en el manejo de softwares especializado en el análisis geográfico

## REFERENCIAS

### Básicas:

Cutts, A., & Graser, A. (2018). *Learn QGIS: Your step-by-step guide to the fundamental of QGIS 3.4*. Packt Publishing Ltd.

Miguel, S. P. J. (2020). *Sistemas de información geográfica*. Editorial UNED.

Olaya, V. (2014). *Sistemas de información geográfica*. [https://www.icog.es/TyT/files/Libro\\_SIG.pdf](https://www.icog.es/TyT/files/Libro_SIG.pdf)

Pucha-Cofrep, F., Fries, A., Cánovas-García, F., Oñate-Valdivieso, F., González-Jaramillo, V., & Pucha-Cofrep, D. (2017). *Fundamentos de SIG: aplicaciones con ArcGIS*. Franz Pucha Cofrep.

Rocha, J., & Abrantes, P. (Eds.). (2019). *Geographic Information Systems and Science*. IntechOpen.

### Complementarias:

Arcila Garrido, M. (2003). *Sistemas de información geográfica y medio ambiente*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

Awange, J., & Kiema, J. B. (2013). *Environmental geoinformatics: Monitoring and Management*. Springer Berlin Heidelberg.

Brown, C., & Harder, C. (Eds.). (2015). *The ArcGIS book: 10 big ideas about applying geography to your world*. ESRI Press.

García, J. L., & Mas, J. F. (Eds.). (2018). *Análisis geoespacial en los estudios urbanos*. Universidad Autónoma de Baja California.

Kistemann, T., Dangendorf, F., & Schweikart, J. (2002). New perspectives on the use of Geographical Information Systems (GIS) in environmental health sciences. *International journal of hygiene and environmental health*, 205(3), 169-181. <https://doi.org/10.1078/1438-4639-00145>.

Phillips, S. J. (2005). A brief tutorial on Maxent. *AT&T Research*, 190(4), 231-259.

Store, R., & Jokimäki, J. (2003). A GIS-based multi-scale approach to habitat suitability modeling. *Ecological modelling*, 169(1), 1-15. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(03\)00203-5](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(03)00203-5).

### Web:

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *Portal de geoinformación*. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Topografía*. <https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/>

The European Space Agency. *Copernicus Open Access Hub*.  
<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

The Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org/>

The *International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species*.  
<https://www.iucnredlist.org/>

United States Geological Survey. *Global Visualization Viewer*. <https://glovis.usgs.gov/app>

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biología de la conservación				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> M. en C. Luis Gerardo Ávila Torresagatón Dra. Leslie Mariella Montes Carreto Dr. Juan Manuel Uriostegui Velarde				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico - práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<p><b>Presentación:</b></p> <p>En esta unidad de aprendizaje se analiza la problemática, retos y oportunidades con el fin de conocer y buscar alternativas para afrontar la actual crisis de la diversidad biológica bajo un enfoque transdisciplinar con temas y líneas de trabajo afines a la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales como un acercamiento y énfasis en las políticas públicas, aspectos académicos y oportunidades laborales a las que puedan enfrentarse estudiantes de la FCB.</p>
--

<p><b>Propósito:</b></p> <p>Identifique y reconozca la causas y consecuencias de la pérdida y degradación de la biodiversidad en todos sus niveles de expresión, al término de la unidad de aprendizaje, a través del análisis de literatura especializada y foros de discusión interdisciplinarios con el fin de brindar herramientas que permitan implementar estrategias y acciones adecuadas para mitigar los efectos negativos de la crisis de biodiversidad.</p>
<p><b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b></p>
<p><b>Competencias básicas:</b></p>
<p>CB1. Lectura, análisis y síntesis CB 2. Comunicación oral y escrita</p>
<p><b>Competencias genéricas:</b></p>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i> CG2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i> CG4. Trabajo colaborativo</p> <p><i>Digitales genéricas</i> CG10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i> CG18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i> CL3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i> CE4 Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.</p>

## CONTENIDOS

<p><b>Bloques:</b></p>	<p><b>Temas:</b></p>
------------------------	----------------------



<p>1. Biodiversidad y Biología de la Conservación: Origen y Fundamentos</p>	<p>1.1 Filogenia, diversidad biológica y magnitud de la biodiversidad pasada y presente 1.2 Biodiversidad: conceptos, niveles y aplicaciones 1.3 Patrones biogeográficos de distribución 1.4 Historia y fundamentos de la hacer conservación de la biodiversidad.</p>
<p>2. Genética de la Conservación</p>	<p>2.1 Endogamia, Cuello de botella y Deriva génica. 2.2 Análisis del microbioma y sus hospederos. 2.3 Tecnologías de secuenciación de nueva generación. 2.4 Análisis bioinformáticos.</p>
<p>3. Conservación de Especies, Poblaciones, Paisajes y Ecosistemas: El Antropoceno.</p>	<p>3.1 Extinciones masivas y extinciones contemporáneas: causas y consecuencias. 3.2 Vulnerabilidad y Extinción: Deforestación, Defaunación, Especies Introducidas. 3.3 Recuperación de especies prioritarias, Restauración y Manejo de Ecosistemas 3.4 Estrategias frente a Cambio climático, Destrucción, degradación y Fragmentación. 3.5 Medicina de la conservación, Enfermedades emergentes y reemergentes</p>
<p>4. Estrategias para la conservación</p>	<p>4.1 Áreas Naturales Protegidas: manejo y diseño. 4.2 Redes sociales, medios de comunicación y educación para la conservación. 4.3 Valor intrínseco y utilitario</p>

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	( )	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	(X)	Taller	( )
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	(X)	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	(X)	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	(X)
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Discusiones / Participaciones	35
Ensayos / Análisis de lecturas	30
Exposiciones	20
Exámenes	15
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología, preferentemente con estudios de posgrado con experiencia en estrategias de conservación biológica.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) & Gobierno del Estado de Morelos (2020). *La biodiversidad en Morelos Estudio de Estado 2*. CONABIO. México.

Sodhi, N. S., & Ehrlich, P. R. (Eds.). (2010). *Conservation biology for all*. Oxford University Press.

Hunter, M. L., Jr, Gibbs, J. P., & Popescu, V. D. (2021). *Fundamentals of Conservation Biology*. John Wiley & Sons.

Van Dyke, F., & Lamb, R. L. (2020). *Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications*. Springer.

#### Complementarias:

Cowie, R. H., Bouchet, P., & Fontaine, B. (2022). The Sixth Mass Extinction: Fact or speculation? *Biological Reviews*, 97(2), 640-663.

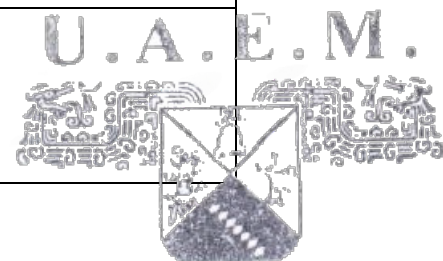
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34(1), 487-515.
- Fahrig, L. (2019). Habitat fragmentation: A long and tangled tale. *Global ecology and biogeography*, 28(1), 33-41.
- Frankham, R. (1995). Conservation genetics. *Annual review of genetics*, 29(1), 305-327.
- McElwain, J. C., & Punyasena, S. W. (2007). Mass extinction events and the plant fossil record. *Trends in ecology & evolution*, 22(10), 548-557.
- Moreno, C. E., Calderón-Patrón, J. M., Martín-Regalado, N., Martínez-Falcón, A. P., Ortega-Martínez, I. J., Rios-Díaz, C. L., & Rosas, F. (2018). Measuring species diversity in the tropics: a review of methodological approaches and framework for future studies. *Biotropica*, 50(6), 929-941.
- Primack, R. B. (2006). *Essentials of conservation biology* (Vol. 23). Sunderland: Sinauer Associates.
- Soulé, M. E. (1985). What is conservation biology? *BioScience*, 35(11), 727-734.
- Keller, D., Holderegger, R., van Strien, M. J., & Bolliger, J. (2015). How to make landscape genetics beneficial for conservation management? *Conservation Genetics*, 16, 503-512.

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Gestión ambiental				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. María Luisa Castrejón Godínez Dr. Alexis Joavany Rodríguez Solís Dr. Julio Cesar Lara Manrique				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b>  En esta unidad de aprendizaje se brindará al estudiantado herramientas teóricas y metodológicas para incidir en la evaluación, prevención y mitigación de la contaminación ambiental y promover el desarrollo sustentable a través de la gestión ambiental.
<b>Propósito:</b>  Obtenga conocimientos, capacidad crítica y responsabilidad ambiental, a través del diseño e implementación de estrategias de gestión ambiental que integren las perspectivas, sociales, económicas, y administrativas, para evaluar, atender y mitigar problemáticas ambientales, con una visión de preservación del ambiente y respeto por todas las formas de vida.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>
<b>Competencias básicas:</b>
CB 2. Comunicación oral y escrita CB 3. Aprendizaje estratégico



<b>Competencias genéricas:</b>
<p><i>Cognitivas-metacognitivas</i></p> <p>CG 1. Resolución de problemas</p> <p>CG 2. Pensamiento crítico</p> <p><i>Socioemocionales genéricas</i></p> <p>CG 9. Relación con otros/as</p> <p><i>Digitales genéricas</i></p> <p>CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información</p> <p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 18. Responsabilidad social y ciudadana</p>
<b>Competencias laborales:</b>
<p><i>Transferibles para el trabajo</i></p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE 4. Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.</p>

### CONTENIDOS

<b>Bloques:</b>	<b>Temas:</b>
1. Problemática ambiental	1.1. Contaminación ambiental 1.2. Impacto ambiental

<p>2. Gestión ambiental</p>	<p>2.1. Introducción y antecedentes de la gestión ambiental</p> <p>2.2. Conceptos básicos de la gestión ambiental</p> <p>2.3. Principios y objetivos de la gestión ambiental</p> <p>2.4. Campos de aplicación de la gestión ambiental</p> <p>2.5. Importancia de la gestión ambiental para el desarrollo sustentable</p>
<p>3. Educación y comunicación para la gestión ambiental</p>	<p>3.1. Educación ambiental</p> <p>3.2. Evolución histórica, principios y objetivos de la educación ambiental</p> <p>3.3. Tipos de educación ambiental (formal, no formal e informal)</p> <p>3.4. Casos de éxito de educación ambiental en la gestión ambiental</p>
<p>4. Instrumentos de gestión ambiental</p>	<p>4.1. Evaluación de impacto ambiental</p> <p>4.2. Carta de la Tierra</p> <p>4.3. Ordenamiento ecológico territorial</p> <p>4.4. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs)</p> <p>4.5. Riesgo ambiental, planes y programas de manejo de residuos</p>
<p>5. Sistemas de gestión y auditoría ambiental</p>	<p>5.1. ISO 14001: 2015, Sistemas de gestión ambiental</p> <p>5.2. Auditoría ambiental (PROFEPA)</p> <p>5.3. Requisitos para la realización de una auditoría ambiental (ISO 19011:2018)</p> <p>5.4. Actividades de auditoría (plan técnicas, informe y ejercicio de auditoría)</p>



	5.5. Competencia y evaluación de los auditores
--	--

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

<b>Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)</b>			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(X)	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	(X)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	(X)
Ensayo	( )	Taller	(X)
Mapas conceptuales	(X)	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	(X)
Mapa mental	(X)	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	(X)
Trípticos	( )	Exposición oral	(X)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	(X)
Debate o Panel	(X)	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	(X)
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	( )
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	(X)	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	(X)
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
Examen	40 %
Actividades	20 %
Diseño de proyecto	30 %
Presentación oral	10 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **PERFIL DEL PROFESORADO**

Licenciada (o), Maestra (o), o Doctora (o) afín al contenido temático, con experiencia en materia ambiental y en planteamiento de proyectos.

### **REFERENCIAS**

#### **Básicas:**

- Vidal, E., y Regaldo, L. (2022). Gestión ambiental. Introducción a sus instrumentos y fundamentos. Ediciones UNL. 350 pp.
- Arévalo, M., y Ortega, A. (2019). Gestión ambiental. Síntesis S.A. Segunda edición. 22 pp.
- Lezama, J. L. (2018). Cambio climático, ciudad y gestión ambiental: Los ámbitos nacional e internacional. El Colegio de México A.C.
- Aguilera, P. R. G., y Santana, M. C. A. (2017). Fundamentos de la Gestión Ambiental. 181 pp.
- Hazmine, A. N. Z. (2015). Principios básicos para la gestión ambiental. Alfa Omega, tercera edición. 431 pp.
- Massolo, L. (2015). Introducción a las herramientas de gestión ambiental. Editorial de la universidad de La Plata. 196 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2006). La gestión ambiental en México. 463 pp.
- León, G. A. (2005). Gestión ambiental: ¿estrategia para el desarrollo sostenible?. Revista Trabajo Social. 1. 85-109.

#### **Complementarias:**

Norma Internacional ISO 14001:2015. (2015). Sistemas de gestión ambiental-Requisitos con orientación para su uso. 48 pp.

#### **Web:**

Lifeder Educación. (2021). ¿Qué es la gestión ambiental? Instrumentos y ejemplos. <https://www.youtube.com/watch?v=LYU7dlSBmnl>

#### **Otras:**

DOF. (2022). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Consultado el 12 de marzo de 2023. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

- DOF. (2021). Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Consultado el 12 de marzo de 2023.  
[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_180121.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_180121.pdf)
- DOF. (2013). NOM-161-SEMARNAT-2011. Consultado el 12 de marzo de 2023.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134113/20.-\\_NORMA\\_OFICIAL\\_MEXICANA\\_NOM-161-SEMARNAT-2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134113/20.-_NORMA_OFICIAL_MEXICANA_NOM-161-SEMARNAT-2011.pdf)

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Biología							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Biogeografía				<b>Ciclo de formación:</b> Profesional o Especializado <b>Eje general de formación:</b> Teórico-Técnico <b>Área profesionalizante:</b> Ecología y Recursos Naturales <b>Semestre:</b> Quinto, sexto o séptimo			
<b>Elaborada por:</b> Dra. Angélica María Corona López Dra. Rosa Emilia Pérez Pérez Dr. Humberto Mejía Mojica M. en C. Aquiles Argote Cortés  <b>Actualizada por:</b> Dra. Angélica María Corona López M. en C. Aquiles Argote Cortés Dra. Rosa Gabriela Beltrán López				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2012  <b>Fecha de revisión y actualización:</b> Marzo, 2023			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas:</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo:</b>	<b>Carácter:</b>	<b>Modalidad:</b>
	3	3	6	9	Electiva	Teórico-Práctica	Escolarizada
<b>Plan (es) de estudio en el(los) que se imparte:</b> Facultad de Ciencias Biológicas							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> Con esta unidad de aprendizaje se pretende aportar al estudiantado los conceptos, métodos y aplicaciones de la biogeografía, a través del análisis de los diferentes enfoques o escuelas
--

de la biogeografía histórica desarrolladas desde la formación de la biogeografía hasta nuestros días. De tal manera que cada estudiante podrá integrar estos conocimientos para comprender la relación de la historia evolutiva y la historia biogeográfica de los seres vivos en el espacio y a través del tiempo, formular hipótesis acerca de los procesos biogeográficos y su participación en la propuesta de áreas prioritarias para la conservación.

**Propósito:**

Conozca, identifique, integre y aplique los conceptos, métodos de los enfoques o escuelas de la biogeografía, al término de la unidad de aprendizaje, como herramientas y estrategias que estimulen el pensamiento crítico y reflexivo que conlleve la elaboración de proyectos de investigación donde se identifique y apliquen los patrones y procesos biogeográficos para una planeación de áreas prioritarias de conservación, fomentando el respeto y la importancia de la biodiversidad en la Tierra.

**Competencias que contribuyen al perfil de egreso**

**Competencias básicas:**

CB 2. Comunicación oral y escrita

CB 5. Razonamiento científico

**Competencias genéricas:**

*Cognitivas-metacognitivas*

CG 1. Resolución de problemas

CG 2. Pensamiento crítico

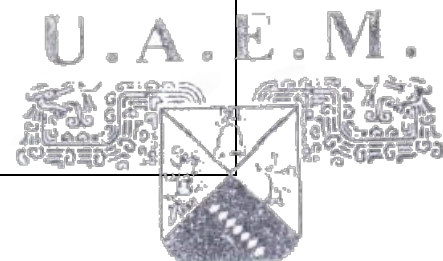
*Socioemocionales genéricas*

CG 4. Trabajo colaborativo

CG 8. apertura a la experiencia

*Digitales genéricas*

CG 10. Búsqueda, valoración y gestión de información



<p><i>Socioculturales genéricas</i></p> <p>CG 19. Aprecio por la vida y la diversidad</p> <p>CG 20. Emprendimiento</p>
<p><b>Competencias laborales:</b></p>
<p><i>Transferibles para el trabajo:</i></p> <p>CL 3. Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <p>CL 4. Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender, desaprender)</p>
<p><i>Específicas disciplinares</i></p> <p>CE 4. Analiza y gestiona los recursos naturales mediante la aplicación de conocimientos, métodos ecológicos y biogeográficos, así como de herramientas informáticas para prevenir y mitigar los impactos ambientales favoreciendo el uso sostenido de la biodiversidad.</p>

## CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Biogeografía y desarrollo Histórico	1.1 Definición y objetivos de la Biogeografía. 1.2 Su situación dentro de la biología y sus relaciones con otras ciencias 1.3 Patrones y Procesos Biogeográficos 1.4 Campos de la Biogeografía 1.5 Historia de la Biogeografía

<p>2. Áreas de distribución y endemismos</p>	<p>2.1. Definición y métodos para la identificación de áreas de distribución</p> <p>2.2. Definición y métodos para la identificación de áreas de endemismo</p> <p>2.3. Regionalización Biogeográfica</p>
<p>3. Elementos de la Historia de la Tierra</p>	<p>3.1. Escala del tiempo geológico</p> <p>3.2. Teoría de la Deriva Continental y Tectónica de Placas</p> <p>3.3. Teoría de refugios pleistocénicos</p> <p>3.4. Extinciones masivas</p>
<p>4. Biogeografía Histórica</p>	<p>4.1. Biogeografía Dispersalista</p> <p>4.2. Biogeografía filogenética</p> <p>4.3. Panbiogeografía</p> <p>4.4. Biogeografía Cladística</p> <p>4.5. Filogeografía</p>
<p>5. Biogeografía, Biodiversidad y Conservación</p>	<p>5.1. Métodos de la selección de áreas para la conservación</p> <p>5.2. Biogeografía de Islas y la conservación</p> <p>5.3. Atlas Biogeográfico</p> <p>5.4. Métodos de la biogeografía histórica aplicados a la conservación</p>

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE**

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	( )	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	( x )	Análisis de textos	( x )
Trabajo colaborativo	( x )	Seminarios	



Plenaria	( )	Debate	( x )
Ensayo	( )	Taller	( )
Mapas conceptuales	( x )	Ponencia científica	( x )
Diseño de proyectos	( x )	Elaboración de síntesis	( )
Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( x )	Reporte de lectura	( x )
Trípticos	( )	Exposición oral	( x )
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	( x )	Experimentación (prácticas)	( x )
Debate o Panel	( x )	Trabajos de investigación documental	( x )
Lectura comentada	( x )	Anteproyectos de investigación	( )
Seminario de investigación	( )	Discusión guiada	( x )
Estudio de Casos	( x )	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( x )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( x )	Analogías	( x )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	( x )	Método de proyectos	( x )

Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( x )	Actividades generadoras de información previa	( x )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( x )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( x )	Enunciado de objetivo o intenciones	( x )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Exámenes parciales (4)	40%
Prácticas y ejercicios prácticos	20%
Exposición oral, debate	20%
Reporte de lecturas, análisis de texto, mapas conceptuales	20%
Total	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura en Biología y Maestría y Doctorado en Ciencias Naturales con experiencia en Biogeografía.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

Lomolino, M. V., Riddle, B. A. y Whittaker, R. J. (2016). *Biogeography*. Sinauer Associates. Oxford University Press.

Luis-Martínez, A., Castañeda-Sortibrán, A. N., Morrone, J. J. y Llorente-Bousquets, J. (Eds.). (2013). *Manual de prácticas de Biogeografía*. Las Prensas de Ciencias, UNAM.

Morrone, J. J. y Escalante, T. (2009). *Diccionario de Biogeografía*. Facultad de Ciencias, UNAM.

Zunino, M. y Zullini, A. (2003). *Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución*. Fondo de Cultura Económica.

### **Complementarias:**

Avice, J. C. (2000). *Phylogeography: The History and Formation of Species*. Harvard University Press.

Briggs, J. C. (1987). *Biogeography and plate tectonics*. Elsevier.

Brundin, L. (1988). Phylogenetic biogeography. En A. A. Myers y P. S. Giller (Eds.), *Analytical biogeography an integrated approach to the study of animal and plant distributions* (pp. 343-369). Chapman & Hall.

Craw, R. C., Grehan, J. y Heads, M. J. (1999). *Panbiogeography: Tracking the history of life*. Oxford University Press.

Crisci, J. V., Katinas, L. y Posadas, P. (2003). *Historical Biogeography: An Introduction*. Harvard University Press.

Darlington, P. J. (1957). *Zoogeography, the geographical distribution of animals*. John Wiley & Sons.

Darlington, P. J. (1975). *Zoogeography*. Chapman & Hall.

Espinosa, O. D. y Llorente-Bousquets, J. (1993). *Fundamentos de Biogeografías Filogenéticas*. UNAM-CONABIO.

Espinosa, O. D., Morrone, J. J., Llorente-Bousquets, J. y Flores, O. (2002). *Introducción al análisis de patrones en biogeografía histórica*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.

Halfpfter, G. (1976). Distribución de los insectos en la zona de transición mexicana: Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana*, 35, 1-64.

Halfpfter, G. (1978). Un nuevo patrón de dispersión en la zona de transición mexicana: El mesoamericano de montaña. *Folia Entomológica Mexicana*, 39-40, 219-222.

Halfpfter, G. (1987). Biogeography of the montane entomofauna of México and Central America. *Annual review of entomology*, 32(1), 95-114.

- Harold, A. S. y Mooi, R. D. (1994). Areas of endemism: Definition and recognition criteria. *Systematic biology*, 43(2), 261-266.
- Humphries, C. J. y Parenti, L. R. (1999). *Cladistic biogeography: Interpreting patterns of plant and animal distributions*. Oxford University Press.
- Ladle, R. J. y Whittaker, R. J. (2011). *Conservation Biogeography*. John Wiley & Sons.
- Llorente-Bousquets, J. y Morrone, J. J. (Eds.). (2005). *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. Primeras jornadas biogeográficas de la red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES XII.ICYTED)*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Losos, J. B. y Ricklefs, R. E. (Eds.). (2009). *The theory of island biogeography revisited*. Princeton University Press.
- MacDonald, G. (2002). *Biogeography: Introduction to Space, Time, and Life*. John Wiley & Sons.
- Matthew, W. D. (1915). *Climate and evolution*. New York Academy of Sciences.
- Mayr, E. (1965). *What is a fauna? Evolution and diversity of life, selected essays*. Belknap Press.
- Morrone, J. J. (2008). *Evolutionary biogeography: an integrative approach with case studies*. Columbia University Press.
- Morrone, J. J. (2017). *Neotropical biogeography: Regionalization and evolution*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Morrone, J. J. (2020). *The Mexican Transition Zone: A natural biogeographic laboratory to study biotic assembly*. Springer International Publishing.
- Morrone, J. J., Escalante, T. y Rodríguez-Tapia, G. (2017). Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa*, 4277, 277-279. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>
- Morrone, J. J., Escalante, T., Rodríguez-Tapia, G., Carmona, A., Arana, M. y Mercado-Gómez, J. D. (2022). Biogeographic regionalization of the Neotropical region: New map and shapefile. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 94, e20211167. <https://doi.org/10.1590/0001-376520220211167>
- Morrone, J. J. y Llorente-Bousquets, J. (Eds.). (2003). *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Müller, P. (1979). *Introducción a la zoogeografía*. Barcelona: Blume.
- Nelson, G. y Platnick, N. Y. (1991). *Systematics and Biogeography: cladistics and vicariance*. Columbia University Press.

- Ortega-Huerta, M. A., y Townsend-Peterson, A. (2008). Modeling ecological niches and predicting geographic distributions: a test of six presence-only methods. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79(1), 205-216.
- Page, R. D. M. (1988). Quantitative cladistic biogeography: Constructing and comparing area cladograms. *Systematic Zoology*, 37, 254-270.
- Page, R. D. M. (1990). Component analysis: A valiant failure? *Cladistics*, 6, 119-136.
- Rapoport, E. H. (1975). *Aerografía: Estrategias geográficas de las especies*. Fondo de Cultura Económica.
- Reig, O. A. (1962). Las integraciones cenogenéticas en el desarrollo de la fauna de vertebrados tetrápodos de América del Sur. *Ameghiniana*, 2, 131-140.
- Ringuelet, R. A. (1961). Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis*, 22, 151-170.
- Simpson, G. G. (1940) Mammals and land bridges. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 30, 137-163.
- Simpson, G. G. (1950). History of the fauna of Latin America. *American Scientist*, 38(3), 361-389.
- Simpson, G. G. (1953). *Evolution and geography: An essay on historical biogeography with special reference to mammals*. Oregon State System of Higher Education.
- Simpson, G. G. (1964). *Evolución y geografía: Historia de la fauna de América Latina*. Eudeba Buenos Aires.
- Simpson, G. G. (1965). *The geography of evolution*. Chilton Books.
- Spellerberg, I. F., y Sawyer, J. W. (1999). *An introduction to applied biogeography*. Cambridge University Press.
- Toledo, V. M. (1982). Pleistocene changes of vegetation in tropical Mexico. En G. T. Prance (Ed.), *Biological diversification in the tropics* (pp. 93-111). Columbia University Press
- Whittaker, R. J. y Fernández-Palacios, J. M. (2007). *Island biogeography: ecology, evolution, and conservation*. Oxford University Press.
- Wiley, E. O. (1988a). Parsimony analysis and vicariance biogeography. *Systematic Zoology*, 37, 271-290.
- Wiley, E. O. (1988b). Vicariance biogeography. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 19(1), 513-542.
- Wilson, E. O. y MacArthur, R. H. (2016). *The theory of island biogeography*. Princeton University Press.

18.3 Unidades de aprendizaje transversales multimodales

**APRENDIZAJE ESTRATÉGICO**



Unidad académica:	Facultad de Ciencias Biológicas						
Programa educativo:	Licenciatura en Biología						
Unidad de aprendizaje:	<b>Aprendizaje estratégico</b>		Ciclo de formación:	Básico			
			Eje de formación:	Para el Desarrollo Humano			
			Semestre:	Primero o segundo			
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)			Fecha de elaboración:	Enero 2019			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM01CA010406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Presencial, Híbrida y/o Virtual



Programas educativos en los que se imparte:

Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)

Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)

A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### Presentación

En una sociedad donde la información se encuentra al alcance de amplios segmentos de la población, es imprescindible desarrollar competencias que permitan al estudiante de hoy y de mañana, un aprendizaje efectivo y permanente, a partir del empleo de estrategias y técnicas de estudio necesarias para el desarrollo de la construcción significativa de su propio conocimiento, ya sea de manera autónoma o colaborativa.

### Propósitos

Fortalecer y/o desarrollar competencias para:

- Que el estudiante sea un aprendiz autónomo, a través del uso de diferentes estrategias y técnicas de estudio que le permitan planificar, movilizar y autorregular sus propios procesos de aprendizaje.
- Que el estudiante sea capaz de producir nuevo conocimiento, innovar y descubrir, desarrollando autonomía y responsabilidad en su proceso formativo.

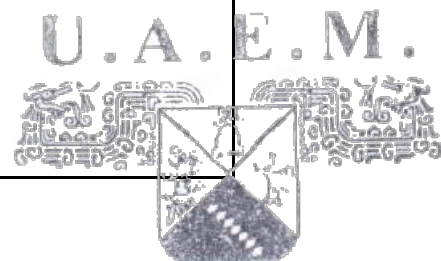
### Competencias genéricas

*Generación y aplicación de conocimiento*

Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad crítica y autocrítica





Capacidad de abstracción, análisis y síntesis  
Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente  
Capacidad para la investigación  
Capacidad creativa  
Capacidad de comunicación oral y escrita  
Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación  
Habilidad para buscar, procesar y analizar información

*Aplicables en contexto*

Habilidad para el trabajo en forma colaborativa  
Habilidad para trabajar en forma autónoma  
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica  
Capacidad para identificar, planear y resolver problemas  
Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes  
Capacidad para tomar decisiones  
Capacidad para actuar en nuevas situaciones

*Sociales*

Capacidad de expresión y comunicación  
Capacidad para organizar y planificar el tiempo  
Capacidad de trabajo en equipo  
Habilidad interpersonal  
Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

*Éticas*

Compromiso con la calidad  
Compromiso ético

### Competencias específicas

1. Hacer conscientes las necesidades y procesos del propio aprendizaje
2. Utilizar eficazmente recursos y conocimientos previos
3. Establecer metas de aprendizaje con base en intereses o necesidades
4. Potenciar la motivación y la confianza
5. Trabajar de forma colaborativa

Contenidos	
Bloques	Temas
1. Hacer conscientes las necesidades y procesos del propio aprendizaje	<p>1.1 Conocer los diferentes tipos de aprendizaje que plantea el Modelo Universitario y promover su adopción en diferentes situaciones y contextos.</p> <p>1.2 Reconocer la importancia de tener hábitos de estudio adecuados</p>
2. Utilizar eficazmente recursos y conocimientos previos.	<p>2.1 Activar el conocimiento previo para identificar, organizar, priorizar y asimilar nueva información</p> <p>2.2 Utilizar los conocimientos previos para aprender cosas nuevas</p> <p>2.3 Identificar y utilizar estrategias de aprendizaje que favorezcan la comprensión de la información.</p>
3. Establecer metas de aprendizaje con base en intereses o necesidades	<p>3.1 Reconocer fortalezas y debilidades como aprendices</p> <p>3.2 Formular planes de aprendizaje según metas, intereses o necesidades</p> <p>3.3 Generar procesos propios de investigación</p>

	<p>3.4 Organizar recursos y herramientas para facilitar el aprendizaje</p> <p>3.5 Autoevaluar y autorregular su propio aprendizaje</p> <p>3.6 Abandonar planes y estrategias ineficaces</p> <p>3.7 Aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en situaciones parecidas y contextos diversos.</p>
4. Potenciar la motivación y la confianza	<p>4.1 Orientar el aprendizaje a la consecución de objetivos o metas</p> <p>4.2 Reconocer factores intrínsecos y extrínsecos de motivación</p> <p>4.3. Controlar y regular las reacciones emocionales que limitan o favorecen el aprendizaje</p>
5. Trabajar de forma colaborativa	<p>5.1 Aplicar estrategias colaborativas para favorecer el aprendizaje.</p> <p>5.2 Controlar y regular las reacciones emocionales en procesos de trabajo colaborativo.</p> <p>5.3 Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes</p>

### Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las

propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

### Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del

estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Componente	Porcentaje
1. Hacer conscientes las necesidades y procesos del propio aprendizaje	20%
2. Utilizar eficazmente recursos y conocimientos previos	20%
3. Establecer metas de aprendizaje con base en intereses o necesidades	20%
4. Potenciar la motivación y la confianza	20%
5. Trabajar de forma colaborativa	20%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje mediante evaluación institucional estandarizada, sin importar el área de formación profesional; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

La evaluación institucional estandarizada de competencias será diseñada y aplicada por el Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, para evaluar que el/la docente cuente con las competencias que la unidad de aprendizaje requiere para el adecuado acompañamiento de los estudiantes en la construcción de las mismas. Estas evaluaciones se aplicarán

periódicamente y el docente sólo deberá comprobar las competencias la primera vez que imparta la unidad de aprendizaje.

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

### Referencias

Gargallo, B. (2012). Un aprendiz estratégico para una nueva sociedad. *Education In The Knowledge Society (EKS), Volumen 13* ( Número 02), pp.246-272. Recuperado de <http://revistas.usal.es/index.php/revistatesi/article/view/9008>

Huerta, M. (2007). Aprendizaje estratégico, una necesidad del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, (Número 42). Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1541Huerta.pdf>

Pastor, C., Sánchez, P., Sánchez, J. & Zubillaga, A. (2013). *Pautas sobre el diseño universal para el aprendizaje*. pp. 5-6. Recuperado de [http://www.educadua.es/doc/dua/dua\\_pautas\\_2\\_0.pdf](http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_2_0.pdf)

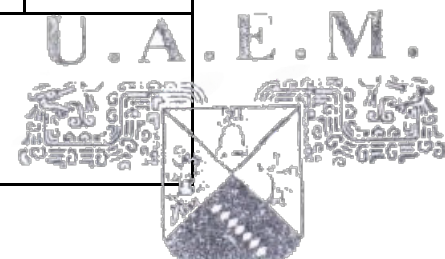
Pozo, J. & Monereo, C. (2010). Aprender a aprender. Cuando los contenidos son el medio. En *innovación educativa*, (Número 190). Recuperado de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668584/aprender\\_pozo\\_aie\\_2010.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668584/aprender_pozo_aie_2010.pdf?sequence=1)

UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>

**LECTURA, ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE TEXTOS ESCRITOS**



Unidad académica:	Facultad de Ciencias Biológicas						
Programa educativo:	Licenciatura en Biología						
Unidad de aprendizaje:	<b>Lectura, análisis y síntesis de textos escritos</b>	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:		Básico  Para el Desarrollo Humano  Primero o segundo			
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)				Fecha de elaboración :	Enero, 2019		
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM02CA01040 6	1	4	5	6	Teórica co- práctica	Común  Optativa	Multimodal:  Presencial, Híbrida y/o Virtual
Programas educativos en los que se imparte:							





Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)

Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)

A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### Presentación

Las habilidades de comprensión lectora y análisis y síntesis de la información a partir de documentos han sido tradicionalmente requeridas en el ámbito académico y laboral. A partir de los avances tecnológicos actuales, la complejidad de estas habilidades se potencia con la irrupción de formatos digitales y textos en línea.

### Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con las estrategias de comprensión lectora, de análisis y síntesis de textos impresos y/o digitales, con la finalidad de gestionar y aplicar la apropiación de información.

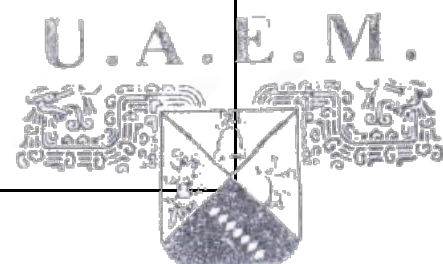
### Competencias genéricas

#### *Generación y aplicación de conocimiento*

- Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma
- Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad para la investigación
- Capacidad de comunicación oral y escrita
- Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
- Habilidad para buscar, procesar y analizar información

#### *Aplicables en contexto*

- Habilidad para el trabajo en forma colaborativa
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica



Capacidad para tomar decisiones

*Sociales*

Capacidad de expresión y comunicación  
Capacidad de trabajo en equipo  
Habilidad interpersonal  
Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

*Éticas*

Compromiso con la calidad  
Compromiso ético

*Competencias específicas*

**1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.**

Explorar tipos de textos y lectura con la finalidad de emplear estrategias de comprensión lectora para el consumo de textos impresos y/o digitales, según la naturaleza de los mismos.

**2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.**

Analizar la información con el objeto ejercer un razonamiento completo para su comprensión.

**3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.**

Identificar la información o contenido más relevante de los textos impresos y/o digitales como estrategia de análisis y síntesis para una mejor comprensión.

**Contenidos**

**Bloques**

**Temas**

<p><b>1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.</b></p>	<p>1.1. Reconoce los tipos de textos impresos y/o digitales que consulta para trabajos académicos y/o personales.</p> <p>1.2. Reconoce los tipos de lecturas, para reflexionar su competencia lectora, con la finalidad de reforzarla y/o mejorarla.</p>
<p><b>2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.</b></p>	<p>2.1. Elige las estrategias de comprensión lectora más compatibles con sus propias necesidades y estilos de aprendizaje.</p> <p>2.2. Desarrolla técnicas de análisis que favorezcan la comprensión de la información.</p>
<p><b>3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.</b></p>	<p>3.1 Aplica técnicas de síntesis a partir de la comprensión de textos impresos y/o digitales.</p>

### Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

### Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

<b>Criterio</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Reconocer los tipos de textos y lecturas que se le presentan en su vida cotidiana y académica.	30%
2. Desarrollar técnicas y estrategias de lectura y análisis de la información, para la comprensión de textos impresos y digitales.	35%
3. Desarrollar técnicas de síntesis de la información de textos impresos y digitales.	35%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **Perfil del docente**

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

## Referencias

- Blog British School of Valencia. (2017,01,19). 21 Estrategias de lectura que funcionan en todo tipo de contenido. Recuperado de <https://www.bsvalencia.com/blog/21-estrategias-de-lectura-que-funcionan-en-todo-tipo-de-contenido/>
- Caballero, E. (2016). *Estrategias de comprensión lectora*. Facultad de ciencias de la salud. Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca
- Díez, A & Clemente, V. (2017). La competencia lectora. Una aproximación teórica y práctica para su evaluación en el aula. En *Asociación Española de Comprensión Lectora*. 7. Recuperado de <http://www.redalyc.org/jatsRepo/4462/446251130002/html/index.html>
- Paul, R. y Elder, L. (2003). Cómo leer un párrafo y más allá de éste. Fundación para el pensamiento crítico. Recuperado de [https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Como\\_Leer\\_un\\_Parrafo.pdf](https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-Como_Leer_un_Parrafo.pdf)
- UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México. Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>
- Universia. (2018,10,02). 10 claves para leer y analizar un texto literario. Recuperado de <http://noticias.universia.es/vida-universitaria/noticia/2014/05/16/1096821/10-claves-leer-analizar-texto-literario.html>

**COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA**



Unidad académica:	Facultad de Ciencias Biológicas						
Programa educativo:	Licenciatura en Biología						
Unidad de aprendizaje:	<b>Comunicación oral y escrita</b>			Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico  Para el Desarrollo Humano  Primero o segundo		
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)				Fecha de elaboración	Enero, 2019		
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM03CA01 0406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal : Presencial, Híbrida y/o Virtual



Programas educativos en los que se imparte:

Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)

Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)

A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### Presentación

Las competencias de comunicación oral y escrita se encuentran entre las que tradicionalmente se requieren a todo estudiante, desde el origen mismo de la formación universitaria. El avance tecnológico reciente, ha complejizado y potenciado dichas competencias, siendo éstas indispensables para una gran variedad de situaciones y contextos, tanto en el ámbito académico, como laboral.

Por tanto, es necesario desarrollar competencias comunicativas para una interacción y participación social eficaces; ello requiere conocer y aplicar estrategias de comunicación oral y escrita, utilizando códigos y lenguajes adecuados para diferentes situaciones y contextos.

### Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias de comunicación oral y escrita, para una interacción y participación eficaces en diversas situaciones y contextos.

### Competencias genéricas

*Generación y aplicación de conocimiento*

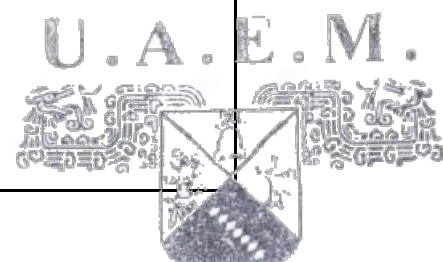
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad crítica y autocrítica

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Capacidad de comunicación oral y escrita



*Aplicables en contexto*

Habilidad para el trabajo en forma colaborativa  
 Habilidad para trabajar en forma autónoma  
 Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica  
 Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes  
 Capacidad para actuar en nuevas situaciones

*Sociales*

Capacidad de expresión y comunicación  
 Capacidad de trabajo en equipo  
 Habilidad interpersonal  
 Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

*Éticas*

Compromiso con su medio sociocultural  
 Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad  
 Compromiso con la calidad  
 Compromiso ético

**Competencias específicas**

- Comunica eficazmente en diferentes situaciones y contextos.
- Aplica las estrategias de expresión escrita para una comunicación efectiva en múltiples situaciones.
- Aplica las estrategias de expresión oral para una comunicación efectiva en múltiples situaciones.

**Contenidos**

**Bloques**

**Temas**

<p>1. Comunica eficazmente en diferentes situaciones y contextos.</p>	<p>1.1 Identifica la importancia de la comunicación eficaz para el adecuado desarrollo de sus actividades académicas y sociales.</p> <p>1.2 Identifica y desempeña diferentes roles dentro de los procesos comunicativos.</p> <p>1.3 Resuelve problemas/barreras de comunicación en diferentes contextos.</p> <p>1.4 Utiliza un diálogo crítico, respetuoso y constructivo para comunicarse en situaciones diversas.</p>
<p>2. Aplica estrategias de expresión escrita</p>	<p>2.1 Comprende lo que lee controlando y adaptando su respuesta a los requisitos de la situación.</p> <p>2.2 Identifica los errores comunes que se cometen en la redacción de textos.</p> <p>2.3 Aplica estrategias para resolver errores comunes durante la redacción de textos.</p> <p>2.4 Utiliza las fases de la escritura como una herramienta para mejorar su expresión escrita.</p> <p>2.5 Utiliza códigos y lenguajes para expresarse por escrito en diferentes contextos.</p>
<p>3. Aplica estrategias de expresión oral</p>	<p>3.1 Escucha con atención e interés, controlando y adaptando su respuesta a los requisitos de la situación.</p> <p>3.2 Identifica los errores comunes que se cometen en la expresión oral.</p> <p>3.3 Aplica estrategias para resolver errores comunes durante la expresión oral.</p> <p>3.4 Utiliza códigos y lenguajes para expresarse oralmente en diferentes contextos.</p> <p>3.5 Reconoce la importancia de la comunicación no verbal en la expresión oral.</p>

### Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

### Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Criterio	Porcentaje
1. Comunicar eficazmente en diferentes situaciones y contextos.	30%
2. Aplica estrategias de expresión escrita	35%
3. Aplica estrategias de expresión oral	35 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje mediante evaluación institucional estandarizada, sin importar el área de formación profesional; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

La evaluación institucional estandarizada de competencias será diseñada y aplicada por el Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, para evaluar que el/la docente cumple con

las competencias que la unidad de aprendizaje requiere para el adecuado acompañamiento de los estudiantes en la construcción de las mismas. Estas evaluaciones se aplicarán periódicamente y el docente sólo deberá comprobar las competencias la primera vez que imparta la unidad de aprendizaje.

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

## Referencias

EduRed. (2013a). *Expresión oral*. Recuperado de:

[http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n\\_Oral#.C2.BFQu.C3.A9\\_es\\_una\\_argumentaci.C3.B3n.3F](http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n_Oral#.C2.BFQu.C3.A9_es_una_argumentaci.C3.B3n.3F)

EduRed. (2013b) Formas de expresión oral. Recuperado de:

[http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n\\_Oral#Formas\\_de\\_la\\_expresi.C3.B3n\\_oral](http://www.ecured.cu/index.php/Expresi%C3%B3n_Oral#Formas_de_la_expresi.C3.B3n_oral)

Sarmiento, R. (2012). Escucha Activa. Recuperado

de: <https://estrategiaseduc.wordpress.com/2012/05/18/escucha-activa/>

Santos, G. D. (2012). Comunicación oral y escrita. Recuperado de:

[http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/axiologicas/Comunicacion\\_oral\\_y\\_escrita.pdf](http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/axiologicas/Comunicacion_oral_y_escrita.pdf)

Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. *Competencia en comunicación lingüística*, consultado el 07 de noviembre de 2018. Disponible en:

<http://www.mecd.gob.es/en/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/competencias-clave/liguistica.html>

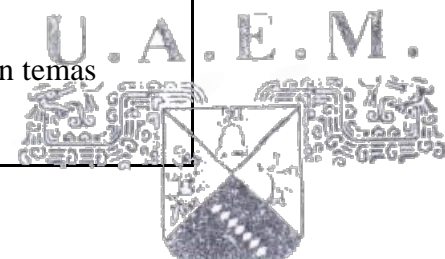
UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México.

Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>

**PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO**



Unidad académica:	Facultad de Ciencias Biológicas						
Programa educativo:	Licenciatura en Biología						
Unidad de aprendizaje:	<b>Pensamiento Lógico Matemático</b>	Ciclo de formación:	Básico	Eje de formación:	Para el Desarrollo Humano	Semestre:	Primero o segundo
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)			Fecha de elaboración:	Mayo, 2019			
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM04CA010 406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Presencial, Híbrida y/o Virtual
<p>Programas educativos en los que se imparte:</p> <p>Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)</p>							





Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)

A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### Presentación

En el contexto de la educación superior actual, se requiere que los estudiantes tengan bases generales que les permitan representar las situaciones cotidianas y profesionales desde la perspectiva de la lógica matemática para, así, analizar y resolver posibles problemas que se les presenten.

Esta solución viene dada a partir de la comprensión de la lógica matemática, así como de las maneras en la que permite ver el mundo e intervenir en él.

Finalmente, la comunicación en lenguaje matemático, causa y consecuencia del pensamiento, permite que las soluciones que se generan puedan ser fácilmente transmitidas a otras personas y en su caso transferidas a otros contextos.

### Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con la comprensión, el análisis y la resolución de problemas a partir del razonamiento lógico-matemático en un contexto cotidiano y académico.

### Competencias genéricas

*Generación y aplicación de conocimiento*

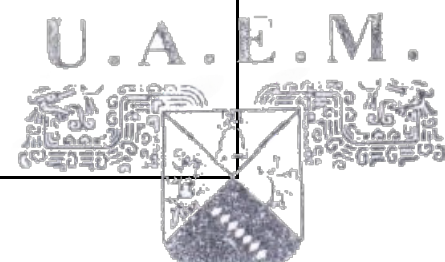
Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad crítica y autocrítica

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Capacidad para la investigación



Capacidad de comunicación en un segundo idioma

Capacidad creativa

Capacidad de comunicación oral y escrita

Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación

Habilidad para buscar, procesar y analizar información

*Aplicables en contexto*

Habilidad para el trabajo en forma colaborativa

Habilidad para trabajar en forma autónoma

Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica

Capacidad para identificar, planear y resolver problemas

Capacidad para tomar decisiones

Capacidad para actuar en nuevas situaciones

Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión

*Sociales*

Capacidad de expresión y comunicación

Capacidad para organizar y planificar el tiempo

Capacidad de trabajo en equipo

Habilidad interpersonal

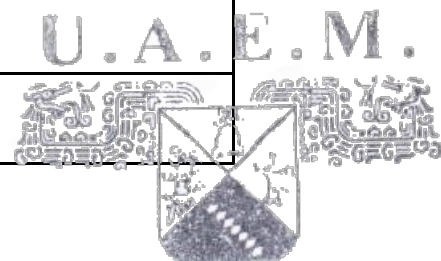
Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

*Éticas*

Compromiso con la calidad

Compromiso ético

**Competencias específicas**



1. Pensar matemáticamente
2. Formular y resolver problemas matemáticos
3. Modelar matemáticamente (analizar, decodificar, construir modelos)
4. Razonar matemáticamente
5. Representar entidades matemáticas (objetos, situaciones)
6. Manejar símbolos y formalismos matemáticos
7. Hablar en, con y acerca de las matemáticas
8. Hacer uso de ayudas y herramientas

<b>Contenidos</b>	
<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
1. Pensar matemáticamente	1.1. Comprender y tratar con las raíces, alcances, y limitaciones de conceptos dados 1.2. Abstractar de conceptos y generalizar resultados 1.3. Distinguir entre distintos tipos de planteamientos matemáticos 1.4. Tener conciencia de los tipos de preguntas típicas para las matemáticas y conocimiento de los tipos de respuestas que se esperan 1.5. Poseer la habilidad de plantear preguntas matemáticas
2. El pensamiento matemático en la vida escolar	2.1 Las áreas básicas: espacio y formas geométricas, relaciones entre objetos 2.2 Procesamiento de Información 2.3 Identificación de patrones

	2.4 Identificación de argumentos.
3. El pensamiento matemático en la vida cotidiana	3.1. Seguir y evaluar el razonamiento matemático de otros  3.2 Procesamiento de la información y análisis de discusiones.
4. Formular y resolver problemas matemáticos escolares	4.1. Detectar, formular, delimitar y especificar problemas matemáticos, puros o aplicados, abiertos o cerrados  4.2 El método de Poyla para resolver problemas escolares.
5. Aplicar las matemáticas en la vida cotidiana	5.1 Preguntar para aprender.  5.2 Comprender, examinar e interpretar diferentes tipos de expresiones matemáticas escritas, orales, visuales o textos  5.3 Poseer la habilidad para resolver problemas, planteados por uno mismo o por otros idealmente en diferentes modos

### Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

### Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

<b>Criterio</b>	<b>Porcentaje</b>
1. Pensar matemáticamente	15%
2. Formular y resolver problemas matemáticos	15%
3. Modelar matemáticamente (analizar, decodificar, construir modelos)	15%
4. Razonar matemáticamente	15%
5. Representar entidades matemáticas (objetos, situaciones)	10%
6. Manejar símbolos y formalismos matemáticos	10%
7. Hablar en, con y acerca de las matemáticas	10%
8. Hacer uso de ayudas y herramientas	10%
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### **Perfil del docente**

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuenta con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia

función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

## Referencias

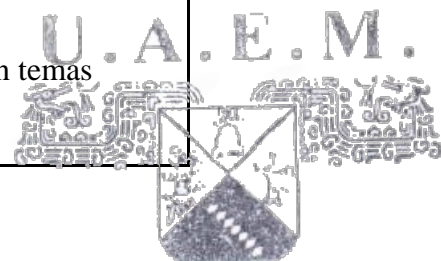
- Niss, M. (2011). *The Danish KOM project and possible consequences for teacher education*. Recuperado de:  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6957/6643>
- Niss, M. (s.f.). *Mathematical Competencies and the learning of mathematics: The Danish Kom Project*. Recuperado de:  
<http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KOMkompetenser.pdf>
- Solar, H.; García, B.; Rojas, F. & Coronado, A. (2014). Propuesta de un Modelo de Competencia Matemática como articulador entre el currículo, la formación de profesores y el aprendizaje de los estudiantes. *Educación matemática*, 26(2), 33-67. Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262014000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262014000200002&lng=es&tlng=es)
- UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México.  
Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>
- UAEM. (2010). Modelo Universitario. En *Órgano Informativo Universitario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos "Adolfo Menéndez Samará"*. Recuperado de: [https://www.uaem.mx/sites/default/files/secretaria-general/rectorado-2007-2012/menendez\\_samara\\_60.pdf](https://www.uaem.mx/sites/default/files/secretaria-general/rectorado-2007-2012/menendez_samara_60.pdf)



**INFORMACIÓN Y ALFABETIZACIÓN DIGITAL**



Unidad académica:	Facultad de Ciencias Biológicas						
Programa educativo:	Licenciatura en Biología						
Unidad de aprendizaje:	<b>Información y alfabetización digital</b>	Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:		Básico  Para el Desarrollo Humano  Primero o segundo			
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)				Fecha de elaboración	Enero, 2019		
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM05CD01 0406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal : Híbrida y/o Virtual
<p>Programas educativos en los que se imparte:</p> <p>Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)</p>							



Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)

A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### Presentación

El estudiante universitario en el siglo XXI requiere competencias que le permitan identificar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, datos y contenidos digitales en múltiples situaciones y contextos. Ello implica: gestionar información relevante para el aprendizaje, seleccionar recursos de forma eficaz, gestionar distintas fuentes de información y crear estrategias personales de información. De este modo, el estudiante requiere no sólo saber cuándo y por qué necesita información, dónde encontrarla, y cómo evaluarla, si no cómo gestionarla para facilitar la funcionalidad y operatividad de sus actuaciones.

### Propósitos

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con identificar, localizar y obtener información confiable, con el fin de almacenar, organizar y analizar los contenidos digitales evaluando su finalidad y relevancia para las actividades académicas (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2017).

### Competencias genéricas

*Generación y aplicación de conocimiento*

Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad para la investigación

Capacidad de comunicación oral y escrita

Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación

Habilidad para buscar, procesar y analizar información

*Aplicables en contexto*

Habilidad para trabajar en forma autónoma

Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica

Capacidad para tomar decisiones

*Sociales*

Capacidad de expresión y comunicación

Capacidad para organizar y planificar el tiempo

*Éticas*

Compromiso con la calidad

Compromiso ético

Competencias específicas

**Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales**

Articular necesidades de información, buscar datos, información y contenidos en entornos digitales, acceder y navegar por ellos. Crear y actualizar estrategias de búsqueda personal.

**Evaluar datos, información y contenidos digitales**

Analizar, comparar y evaluar de forma crítica la fiabilidad y seriedad de recursos de datos, información y contenido digital. Analizar, interpretar y evaluar de forma crítica datos, informaciones y contenidos digitales.

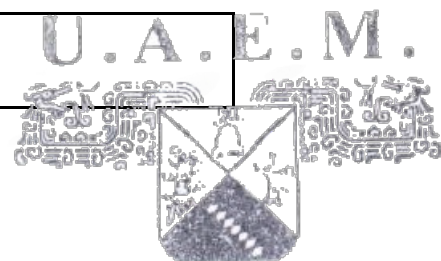
**Gestión de datos, información y contenidos digitales**

Organizar, almacenar y recuperar datos, información y contenidos en entornos digitales. Organizar y procesarlos en entornos estructurados.

Contenidos

Bloques	Temas
1. Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales.	1.1. Organizar búsquedas de datos, informaciones y contenidos en entornos digitales. 1.2. Organizar estrategias de búsqueda personal. 1.3. Valorar necesidades de información. 1.4. Adaptar mi estrategia de búsqueda para encontrar los datos, informaciones y contenidos más apropiados en entornos digitales.
2. Evaluar datos, información y contenidos digitales.	2.1. Detectar la fiabilidad y seriedad de fuentes comunes de datos, información y sus contenidos digitales. 2.2. Realizar análisis, comparaciones y evaluaciones de fiabilidad y seriedad de fuentes de información, datos y contenidos digitales concretos. 2.3. Valorar de forma crítica la fiabilidad y seriedad de fuentes de información, datos y contenidos digitales.
3. Gestión de datos, información y contenidos digitales.	3.1. Identificar cómo organizar, almacenar y recuperar datos, información y contenidos de una forma sencilla en entornos estructurados. 3.2. Organizar información, datos y contenidos para que sean almacenados y recuperados. 3.3. Manipular información, datos y contenidos para facilitar su recuperación y almacenamiento.

**Estrategias didácticas**



Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

<b>Criterios de evaluación</b>	
<p>El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.</p> <p>Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.</p>	
Criterio	Porcentaje
1. Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales.	30 %
2. Evaluar datos, información y contenidos digitales.	35 %
3. Gestión de datos, información y contenidos digitales.	35 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

<b>Perfil del docente</b>
<p>El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).</p>

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

## Referencias

Comisión Europea (2017a). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxemburgo: Unión Europea. Recuperado de:  
[http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)

Comisión Europea (2017b). Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (traducción al español por la Junta de Extremadura). España: Junta de Extremadura. Recuperado de:  
<http://www.nccextremadura.org/competenciadigital/>

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2017). Marco Común de Competencia Digital Docente. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de:  
<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/cdd/>

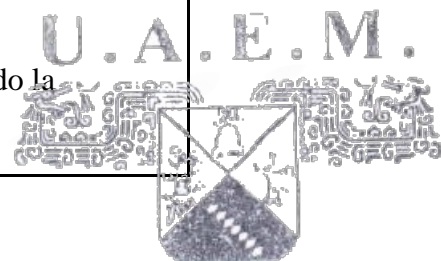
UAEM. (2018). *Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023*. UAEM: México. Recuperado de: <http://pide.uaem.mx/>



**COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN EN LÍNEA**



Unidad académica:	Facultad de Ciencias Biológicas						
Programa educativo:	Licenciatura en Biología						
Unidad de aprendizaje:	<b>Comunicación y colaboración en línea</b>			Ciclo de formación:	Básico		
				Eje de formación:	Para el Desarrollo Humano		
				Semestre:	Primero o segundo		
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)				Fecha de elaboración:	Enero, 2019		
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM06CD010 406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Híbrida y/o Virtual
<p>Programas educativos en los que se imparte:</p> <p>Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)</p> <p>Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)</p>							



A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### **Presentación**

El estudiante universitario en el siglo XXI requiere competencias que le permitan actuar de forma efectiva en la infoesfera, es decir, ejercer su ciudadanía en las redes digitales. Ello implica, reconocer sus derechos y los de otros, y su responsabilidad en favorecer una participación y convivencia saludables en las redes. De igual manera contempla el uso de herramientas digitales para colaborar con otros a nivel local y global, en contextos multiculturales y diversos y la gestión de la propia identidad en línea.

### **Propósitos**

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias para: interactuar en entornos digitales, compartir recursos a través de tecnologías digitales, conectar y colaborar con otros por medio de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes, gestionar la identidad digital y participar en actividades y espacios ciudadanos a través de tecnologías digitales (Comisión Europea, 2017a)

### **Competencias genéricas**

#### *Generación y aplicación de conocimiento*

Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad crítica y autocrítica

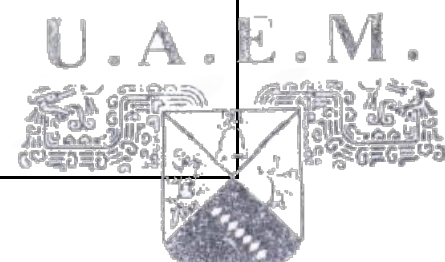
Capacidad de comunicación en un segundo idioma

Capacidad de comunicación oral y escrita

Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación

#### *Aplicables en contexto*

Habilidad para el trabajo en forma colaborativa



Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica

Capacidad para formular y gestionar proyectos

Capacidad para identificar, planear y resolver problemas

Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes

Capacidad para tomar decisiones

Capacidad para actuar en nuevas situaciones

### *Sociales*

Capacidad de expresión y comunicación

Participación con responsabilidad social

Capacidad de trabajo en equipo

Habilidad interpersonal

Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

### *Éticas*

Compromiso ciudadano

Compromiso con su medio sociocultural

Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad

Compromiso ético

Competencias específicas

### **Interactuar a través de tecnologías digitales.**

Interactuar a través de diferentes tecnologías digitales y entender los medios de comunicación digitales apropiados para un contexto determinado.

### **Compartir a través de tecnologías digitales.**

Compartir datos, información y contenidos digitales con otros a través de tecnologías adecuadas. Hacer de intermediario y ser capaz de referenciar la información compartida.

**Participar en actividades y espacios ciudadanos a través de las tecnologías digitales.**

Participar en la sociedad a través del uso de servicios digitales públicos y privados. Buscar oportunidades de auto empoderamiento y para una ciudadanía participativa a través de tecnologías digitales apropiadas.

**Colaborar a través de tecnologías digitales.**

Uso de herramientas y tecnologías digitales en procesos colaborativos y para la co-construcción y la co-creación de datos, recursos y conocimientos.

**Convivir armónicamente en la red (netiqueta).**

Estar al tanto de las normas de comportamiento y del “know-how” (saber cómo) en el uso de las tecnologías y en la interacción en entornos digitales. Adaptar las estrategias de comunicación a una audiencia específica, teniendo en cuenta la diversidad cultural y generacional de los entornos digitales.

**Gestionar la identidad digital.**

Crear y gestionar una o varias identidades digitales, ser capaz de proteger la propia reputación online y trabajar con los datos generados a través de varias herramientas, servicios y entornos digitales.

Contenidos	
Bloques	Temas
1. Interactuar a través de tecnologías digitales	1.1 Seleccionar diferentes tecnologías digitales para interactuar y, 1.2 Seleccionar diversos medios de comunicación apropiados para un contexto determinado

<p>2. Gestionar la identidad digital</p>	<p>2.1 Mostrar una variedad de identidades digitales.</p> <p>2.2 Analizar formas específicas de proteger mi reputación online.</p> <p>2.3 Manejar información que genero a través de herramientas, servicios o entornos digitales.</p>
<p>3. Comportamiento en la red (netiqueta)</p>	<p>3.1 Aplicar diferentes normas de comportamiento y de usos comunes, al utilizar tecnologías e interactuar en entornos digitales.</p> <p>3.2 Aplicar diferentes estrategias de comunicación adaptadas a una audiencia y,</p> <p>3.3 Aplicar diferentes elementos de diversidad generacional y cultural a considerar en entornos digitales.</p>
<p>4. Compartir a través de tecnologías digitales</p>	<p>4.1 Utilizar tecnologías digitales adecuadas para compartir datos, información y contenidos digitales</p> <p>4.2 Explicar cómo proceder en el rol intermediario al compartir información y contenidos a través de tecnologías digitales</p> <p>4.3 Ilustrar prácticas tanto de referencias como de atribuciones de autoría</p>
<p>5. Participar en actividades y espacios ciudadanos a través de las tecnologías digitales.</p>	<p>5.1 Seleccionar servicios digitales bien definidos y habituales para participar en la sociedad.</p> <p>5.2 Hacer uso de varios servicios digitales adecuados para adquirir confianza y participar como ciudadano en la sociedad.</p>
<p>6. Colaborar a través de tecnologías digitales</p>	<p>6.1 Elegir la herramienta o las tecnologías digitales más adecuadas para la co-construcción o la co-creación de datos, recursos y conocimiento</p> <p>6.2 Utilizar una variedad de herramientas y tecnologías digitales adecuadas para la co-</p>

construcción, la co-creación de datos, recursos y conocimiento

### Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.

Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

### Criterios de evaluación

El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.

Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.

Componente	Porcentaje
1. Interactuar a través de tecnologías digitales	16 %
2. Gestionar la identidad digital	16 %
3. Comportamiento en la red (netiqueta)	18 %
4. Compartir a través de tecnologías digitales	18 %
5. Participar en actividades y espacios ciudadanos a través de las tecnologías digitales.	16 %
6. Colaborar a través de tecnologías digitales	16 %
<b>Total</b>	<b>100 %</b>

### Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c)



habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

## Referencias

Comisión Europea (2017a). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxemburgo: Unión Europea. Recuperado de:

[http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)

Comisión Europea (2017b). Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (traducción al español por la Junta de Extremadura). España: Junta de Extremadura. Recuperado de:

<http://www.nccextremadura.org/competenciadigital/>

Marco Común de Competencia Digital Docente. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/cdd/>

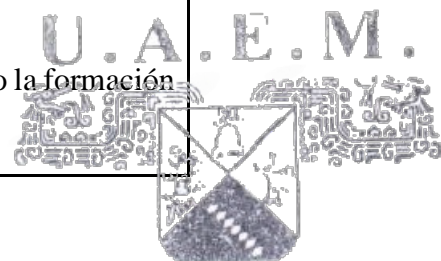
UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México.

Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>

**CREACIÓN DE CONTENIDOS DIGITALES**



Unidad académica:	Facultad de Ciencias Biológicas						
Programa educativo:	Licenciatura en Biología						
Unidad de aprendizaje:	<b>Creación de contenidos digitales</b>			Ciclo de formación: Eje de formación: Semestre:	Básico  Para el Desarrollo Humano  Primero o segundo		
Elaborada por: Programa de Formación Multimodal (e-UAEM)				Fecha de elaboración:	Enero, 2019		
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
TM07CD010 406	1	4	5	6	Teórico-práctica	Común Optativa	Multimodal: Híbrida y/o Virtual
<p>Programas educativos en los que se imparte:</p> <p>Al 2023 el 50% de los programas educativos de licenciatura incorporarán temas transversales de acuerdo al Modelo Universitario (UAEM, 2018, p.72)</p> <p>Al 2023 al menos el 50% de los programas educativos habrán incorporado la formación multimodal en su estructura curricular (UAEM, 2018, p.73)</p>							



A partir de 2019 se iniciará el desarrollo e implementación del repertorio de unidades curriculares transversales multimodales que simultáneamente atenderá el desarrollo de competencias básicas y literacidad digital, la incorporación de temas transversales en el currículo y la flexibilización modal (UAEM, 2018, p.73)

### **Presentación**

El estudiante universitario en el siglo XXI requiere competencias en la creación de contenidos digitales, lo que implica que utilice de manera crítica y responsable las herramientas digitales para comunicarse y expresarse en forma creativa e innovadora en múltiples medios, soportes y formatos, desarrollando la construcción significativa de su propio conocimiento y propiciándola en los demás. Asimismo, es necesario que identifique los derechos de autoría propios y de terceros, bajo diferentes esquemas de licenciamiento.

### **Propósitos**

Facilitar la adquisición y/o el desarrollo de competencias relacionadas con la creación, integración y reelaboración de contenidos digitales, en el marco de diferentes tipos de licenciamiento de propiedad intelectual, ejerciendo y respetando los derechos de autor, todo ello enfocado al uso creativo de las tecnologías digitales (Comisión Europea, 2017a y 2017b)

### **Competencias genéricas**

*Generación y aplicación de conocimiento*

Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma

Capacidad de pensamiento crítico y reflexivo

Capacidad crítica y autocrítica

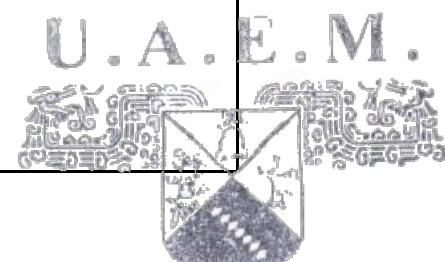
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente

Capacidad para la investigación

Capacidad creativa

Capacidad de comunicación oral y escrita



Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación

Habilidad para buscar, procesar y analizar información

*Aplicables en contexto*

Habilidad para el trabajo en forma colaborativa

Habilidad para trabajar en forma autónoma

Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica

Capacidad para formular y gestionar proyectos

Capacidad para identificar, planear y resolver problemas

Capacidad para actuar en nuevas situaciones

*Sociales*

Capacidad de expresión y comunicación

Participación con responsabilidad social

Capacidad de trabajo en equipo

Habilidad interpersonal

Habilidad para trabajar en contextos culturales diversos

*Éticas*

Compromiso con su medio sociocultural

Valoración y respeto por la diversidad y la multiculturalidad

Compromiso con la calidad

Compromiso ético

**Competencias específicas**

### **Derechos de autor (*copyright*) y licencias de propiedad intelectual**

Entender cómo solicitar datos, informaciones y contenidos digitales con derechos de autor y licencias de propiedad intelectual.

### **Desarrollo de contenidos**

Crear y editar contenidos digitales en formatos diferentes, expresarse uno mismo a través de medios digitales.

### **Integración y reelaboración de contenido digital**

Modificar, perfeccionar, mejorar e integrar información y contenido en un cuerpo de conocimiento existente para crear contenidos nuevos, originales y relevantes.

### **Programación**

Comprender qué hay detrás de un programa informático y entender los principios básicos de la programación; realizar modificaciones sencillas en programas informáticos, aplicaciones, configuraciones, dispositivos.

### **Uso creativo de la tecnología digital**

Utilizar herramientas y tecnologías digitales para crear contenidos, procesos y productos innovadores. Participación individual y colectiva en procesos cognitivos para entender y resolver problemas conceptuales y situaciones confusas en entornos digitales.

<b>Contenidos</b>	
<b>Bloques</b>	<b>Temas</b>
<b>1. Derechos de autor (<i>copyright</i>) y licencias de propiedad intelectual.</b>	<p>1.1 Identificar normas básicas de <i>Copyright</i> y licencias que se aplican a datos, información y contenidos digitales.</p> <p>1.2 Analizar reglas de <i>Copyright</i> y licencias que se aplican a informaciones y contenidos digitales</p> <p>1.3 Seleccionar las normas más adecuadas que se aplican al <i>Copyright</i> y las licencia de datos, informaciones y contenidos digitales.</p>
<b>2.Desarrollo de contenidos.</b>	<p>2.1 Crear y producir contenidos digitales en diferentes formatos utilizando aplicaciones en línea como, por ejemplo, documentos de texto, presentaciones multimedia, diseño de imágenes y grabación de video o audio.</p>
<b>3. Integración y reelaboración de contenido digital.</b>	<p>3.1 Analizar formas de modificar, perfeccionar, mejorar e integrar elementos, contenidos e informaciones nuevas para crear otros originales.</p> <p>3.2 Operar con elementos nuevos y diferentes de contenidos e informaciones, modificar, perfeccionar, mejorar e integrarlos para crear otros nuevos y originales.</p>
<b>4. Programación</b>	<p>4.1 Conocer los conceptos y fundamentos básicos de lógicas de programación.</p> <p>4.2 Modificar algunas funciones sencillas de software y de aplicaciones, a nivel de configuración básica.</p> <p>4.3 Operar instrucciones para un sistema informático, para resolver problemas o realizar una tarea.</p>

### 5. Uso creativo de la tecnología digital

5.1 Utilizar herramientas y tecnologías digitales para crear contenidos, procesos y productos innovadores.

5.2 Participación individual y colectiva en procesos cognitivos para entender y resolver problemas conceptuales y situaciones confusas en entornos digitales.

### Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas se deciden y desarrollan en la fase de diseño formacional de las unidades de aprendizaje. Sus principales componentes son tres: a) piezas de contenido; b) actividades de aprendizaje; c) herramientas de comunicación.

Las **piezas de contenido** proporcionarán a los estudiantes recursos y medios de información necesarios para desarrollar las competencias genéricas y específicas, así como los aprendizajes planteados en cada unidad de aprendizaje. Por la naturaleza de esta unidad de aprendizaje, en su diseño se contemplarán dos tipos de piezas de contenido: a) las propias de las competencias a desarrollar; b) las relacionadas con los temas transversales que serán el vehículo para la construcción de las competencias.

Se privilegiará la inclusión de contenidos en formatos variados (video, audio, infografías, mapas, entre otros), diseñados bajo la lógica del microaprendizaje, es decir, contenidos sintéticos que cubran los aspectos esenciales de cada tema.

Las **actividades de aprendizaje**, colocarán a los estudiantes en situaciones que les demanden resolver problemas, movilizar conocimientos, emprender proyectos o generar soluciones. En general el enfoque de la formación será orientado a la adquisición y el desarrollo de las competencias contempladas en el apartado de Contenidos. Se favorecerán diferentes tipos de aprendizaje, tales como: autónomo, colaborativo, independiente, exploratorio, basado en problemas, basado en proyectos, entre otros. Dado que la unidad de aprendizaje es multimodal, contempla en su diseño formacional actividades para las tres modalidades: presencial, híbrida y virtual.



Las **herramientas de comunicación** permiten una interacción constante entre el docente y el grupo, así como entre los propios estudiantes, que posibilita y favorece el propio proceso formativo. Algunas de las herramientas que se emplean en el LMS son foros, mensajería y chat. También podrán emplearse herramientas externas al LMS, cuando ello sea necesario, tales como la videoconferencia, el correo electrónico, telefonía, etc. En la implementación de esta unidad de aprendizaje en modalidades híbrida y presencial, se contará además con vías de comunicación interpersonal cara-a-cara en el aula.

<b>Criterios de evaluación</b>	
<p>El proceso formativo se sustentará en criterios de evaluación claros, conocidos y flexibles, que se determinan en la fase de diseño formacional de la unidad de aprendizaje, y que quedan plasmados en los instrumentos contenidos en la propia plataforma, tales como rúbricas, listas de cotejo, matrices de valoración, etc. que pueden ser aplicados por el docente, por los propios estudiantes o incluidos en un diseño automatizado, según la actividad de aprendizaje.</p> <p>Con los criterios e instrumentos antes mencionados, se pretende que la evaluación sea un elemento más del proceso formativo, de gran utilidad, tanto para el estudiante como para el docente, pues con ella se permite de manera objetiva medir el nivel de desempeño del estudiante en las actividades que reflejan la adquisición y/o el desarrollo de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje.</p>	
Criterio	Porcentaje
1. Derechos de autor ( <i>copyright</i> ) y licencias de propiedad intelectual.	20%
2. Desarrollo de contenidos.	20%
3. Integración y reelaboración de contenido digital	20%
4. Programación	20%
5. Uso creativo de la tecnología digital	20%

<b>Total</b>	<b>100 %</b>
--------------	--------------

### Perfil del docente

El perfil de los docentes deberá cumplir tres condiciones indispensables: a) comprobación de las competencias contempladas en la unidad de aprendizaje por los medios que la institución estipule; b) experiencia docente comprobable en educación superior; y c) habilitación para asesoría en entornos virtuales de aprendizaje (dado que tanto contenidos, como actividades de aprendizaje para todas las modalidades están disponibles en la plataforma educativa).

Para asegurar las competencias necesarias en materia de asesoría en línea por parte del personal docente, se cuenta con dos mecanismos institucionales: a) la certificación de competencias de asesoría en línea mediante un examen (certificación AL) o b) la acreditación del curso de Asesoría en Línea. Ambos mecanismos están a cargo del Programa de Formación Multimodal, e-UAEM, y buscan asegurar que el docente cuente con la habilitación necesaria en aspectos técnicos de la plataforma Moodle y en la propia función docente en entornos virtuales. El curso de AL no tiene costo para los docentes y es ofertado periódicamente por el Programa de Formación Multimodal.

### Referencias

Comisión Europea (2017a). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use. Luxemburgo: Unión Europea. Recuperado de: [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf\\_\(online\).pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC106281/web-digcomp2.1pdf_(online).pdf)

Comisión Europea (2017b). Marco Europeo de Competencias Digitales para la Ciudadanía (traducción al español por la Junta de Extremadura). España: Junta de Extremadura. Recuperado de: <http://www.nccextremadura.org/competenciadigital/>

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2017a). Marco Común de Competencia Digital Docente. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/cdd/>

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (2017b).  
Marco Común de Competencia Digital Docente. España: Ministerio de  
Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de:  
[http://educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente  
+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeacea](http://educalab.es/documents/10180/12809/Marco+competencia+digital+docente+2017/afb07987-1ad6-4b2d-bdc8-58e9faeacea)

UAEM (2018). Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023. UAEM: México.  
Recuperado de <http://pide.uaem.mx/>