



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE BIOLOGÍA



PROGRAMA DE LA MATERIA DE PALEONTOLOGIA

Datos generales:

Semestre: Noveno

Área académica: Evolución

Carga horaria: 6 horas por semana (Teoría 4, laboratorio 2, campo 0)

Numero de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 6

Fecha de elaboración: agosto 2020.

Participantes en la elaboración: Dra. María Luisa García Zepeda, Dr. Alejandro Hiram Marín Leyva, M.C. J. Ramón López García.

Fecha de la última revisión: Julio 2025.

Participación en la última revisión: Dr. Alejandro Hiram Marín Leyva, M.C. J. Ramón López García, M.E. Juan Luis Mora Rosas, Dr. César Marco Aurelio Jurado Vargas, M.C. Robert Diego Lystad Gray.

Profesores que imparten la materia: Dr. Alejandro Hiram Marín Leyva, M.C. J. Ramón López García, M.E. Juan Luis Mora Rosas, Dr. César Marco Aurelio Jurado Vargas, M.C. Robert Diego Lystad Gray.

Correlación directa con otras materias: La Paleontología tiene relación importante con la Geología ya que esta materia proporciona los fundamentos para la comprensión de los procesos de formación de los fósiles y las herramientas necesarios para su manejo en el campo y laboratorio. Las Teorías Biológicas son necesarias para comprender el papel que juegan los fósiles en la conformación de la Teoría evolutiva.

Los principios de sistemática (Taxonomía) es otra disciplina que apoya fuertemente a la Paleontología ya que los conocimientos taxonómicos son indispensables para reconocer la importancia de la clasificación de los fósiles.

Además de las disciplinas de la Zoología (Protostomados I, II, Artrópodos y Deuterostomados) así como Biología de protistas, Macroalgas y Briofitas, Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas se relacionan de manera directa ya que los fósiles finalmente, son organismos que deben verse e interpretarse bajo esas características y a la luz del conocimiento que sobre los organismos actuales se tienen.

En otro sentido, la Paleontología ofrece los fundamentos y el conocimiento sobre la historia de la vida sobre el planeta, de tal forma que las materias de Biogeografía y Evolución puedan ser abordadas en su contexto histórico - evolutivo, así como la distribución y sus causas, contribuyendo a conocer la Teorías Biológicas serán necesarias para comprender el papel que juegan los fósiles en la conformación de la Teoría evolutiva.

Dentro de las materias optativas que están muy relacionadas con este curso se encuentra: Paleobiología de Vertebrados y Estratigrafía y Geología Histórica

Perfil profesional del profesor: Licenciatura en Biología, Geología. Es deseable tener experiencia en el campo de la Paleontología, conocimientos básicos de Evolución y en Biología general.

Introducción

En el contexto de la biología la importancia de la paleontología es relevante, ya que implica conocer los diferentes aspectos tanto de adaptación y evolución de los seres vivos a lo largo de la historia geológica hasta nuestros días, los métodos de estudio en la investigación Paleontológica, son la clave para entender los mecanismos antes mencionados, además de ubicar taxonómica y temporalmente los diferentes grupos animales y vegetales a lo largo de su evolución, reconocer que la importancia de las aportaciones paleontológicas son básicas para comprender todo el proceso evolutivo en el tiempo y obtener una idea más real de los procesos vitales a lo largo del tiempo, desde el origen de la vida.

Objetivo general

Conocer y comprender las bases del conocimiento teórico-práctico del estudio de la Paleontología, para que el alumno sea capaz de comprender, analizar y resolver el estudio de los fósiles y su importancia en la investigación biológica.

Contenidos

Unidad 1. Introducción al estudio de la Paleontología (4 horas)

Objetivo: Conocer su desarrollo histórico de la paleontología como ciencia y definir su campo de acción en relación con otras ciencias.

- 1.1 Definición de Paleontología
- 1.2 Breve historia de la Paleontología
- 1.3 Relación de la Paleontología con otras ciencias
- 1.4 Principios y leyes paleontológicas
- 1.5 Importancia y aplicaciones de la Paleontología

Unidad 2. La importancia del registro fósil (4 horas)

Objetivo: Comprender la importancia de los fósiles como fuente de información y objeto de estudio de la Paleontología.

- 2.1 Los Fósiles: El concepto de fósil.
- 2.2 Los fósiles como objeto de estudio de la Paleontología.
- 2.3 La Importancia del registro fósil.
- 2.4 Tipos de fósiles.

Unidad 3. Procesos de fosilización (8 horas)

Objetivo: Comprender los procesos de formación de los fósiles.

- 3.1 La corteza terrestre y la conservación de los organismos.
- 3.1 Tipos de rocas (ciclo de las rocas)
- 3.2 Las rocas sedimentarias y su proceso de formación
- 3.3 Rocas sedimentarias biogénicas
 - 3.3.1 Características del sitio de depósito
 - 3.3.2 Ambientes sedimentarios
- 3.4 Factores de procesos de fosilización
 - 3.4.1 Proceso de fosilización (Características intrínsecas del fósil).
 - 3.4.2 Definición de fosilización
 - 3.4.3 Procesos de petrificación (mineralización o permineralización).
 - 3.4.4 Composición química de los fósiles
 - 3.4.5 Carbonatación
 - 3.4.6 Silicificación

- 3.4.7 Piritización
- 3.4.8 Carbonización
- 3.4.9 Fosfatación
- 3.5 Otros Tipos de Conservación (ámbar, hielo, brea, alquitrán, momificación)

Unidad 4. La tafonomía y orictocenosis (8 horas)

Objetivo: Comprender los procesos de formación de las asociaciones fosilíferas.

- 4.1 Asociaciones fosilíferas.
- 4.2 Objetivo y utilidad de la tafonomía
- 4.3 Proceso Tafonómico de formación de un yacimiento fosilífero
- 4.4 Afloramiento y exposición de un yacimiento fosilífero
- 4.5 Interpretación de asociaciones fosilíferas
- 4.6. Alteraciones tafonómicas observables en fósiles: color, deformación y epigénesis

Unidad 5. Medición del tiempo geológico (4 horas)

Objetivo: Conocer y comprender las divisiones del tiempo geológico.

- 5.1 El tiempo geológico y la historia de la tierra
 - 5.1.1 Tabla y escala temporal
- 5.2 Las unidades del tiempo geológico
 - 5.2.1 Eones, eras, periodos, épocas y edades
- 5.3 Medición del tiempo geológico
 - 5.3.1 Edad relativa: Principios estratigráficos (superposición, horizontalidad, etc.), bioestratigrafía y fósiles índice, Facies (litofacies y biofacies) y correlación estratigráfica
 - 5.3.2 Edad absoluta: Radiometría: K-Ar, Ar-Ar, U-Pb, C-14, entre otros, concepto de vida media, aplicaciones y limitaciones, fechamiento de rocas ígneas y fósiles indirectamente

Unidad 6. La vida a través del tiempo geológico (8 horas)

Objetivo: Conocer e identificar la vida a través del tiempo geológico.

- 6.1 La formación de la tierra: Precámbrico: origen de la vida y biota ediacárica
- 6.2 Era Paleozoica (eventos geológicos y climáticos importantes, origen de grupos animales y plantas, extinciones).
- 6.3 Era Mesozoica (eventos geológicos y climáticos importantes, origen de grupos animales y plantas, extinciones)
- 6.4 Era Cenozoica (eventos geológicos y climáticos importantes, origen de grupos animales y plantas, extinciones)

Unidad 7. Caracterización de los grupos fósiles (8 horas)

Objetivo: Identificar y describir de los principales grupos taxonómicos del registro fósil.

- 7.1 En atención a su abundancia horizontal y vertical.
 - 7.1.1 Protozoo (Foraminíferos y Radiolarios)
 - 7.1.2 Porífera (Esponjas)
 - 7.1.3 Cnidarios (Los corales)
 - 7.1.4 Molusca (Gasterópodos, Bivalvos, Cefalópodos, etc.)
 - 7.1.5 Brachiopoda
 - 7.1.6 Echinodermata (Asteroidea, Echinoidea y Crinoidea)
- 7.2 En atención a su escaso registro fósil y/o extinción
 - 7.2.1 Estromatoporoidea y Archeocyatida
 - 7.2.2 Ammonoidea
 - 7.2.3 Belemnoida
 - 7.2.4 Graptolitos

- 7.2.5 Onychophora
- 7.2.6 Trilobitomorpha y Eurypterida
- 7.2.7 Los Conodontos
- 7.2.8 Ostracodermos y Placodermos
- 7.2.9 Dipnoi y Coelacantomorpha
- 7.2.10 Acanthostega e Ichthyostega
- 7.2.11 Temnospondyli
- 7.2.12 Amniota
 - 7.2.12.1 Hylonomus y Paelothyris
 - 7.2.12.2 Anapsida (Testudines, Pareiasauridae y Procolophonidae)
 - 7.2.12.3 Diapsida (Petrosaurus)
 - 7.2.12.4 Neodiapsida (Ichthyosauria; Plesiosauria, Archosauria (Pterosauriformes, Dinosauria (Ornithischia y Saurischia)
 - 7.2.12.5 Sinapsida (Eumammaliaformes, Sphenacodontidae)
 - 7.2.12.6 Aves (Archaeopteryx, Enantiornithes, Hesperornithiformes)
 - 7.2.12.7 Cynodontia, Eucynodontia y Mammalia (Adelobasileus, Sinoconodon, Multituberculata)
 - 7.2.12.8 Mamíferos extintos del Cenozoico

7.3 Plantas

- 7.3.1 Archeplastida
- 7.3.2 Colonización de la tierra (Nematophytes) Prototaxites, Nematoplexus)
- 7.3.3 Plantas terrestres tempranas (Rhyniophytes, Zosterophyllophytes, Trimerophytes)
- 7.3.4 Lycophyta
- 7.3.5 Sphenophyta
- 7.3.6 Helechos y similares
- 7.3.7 Progymnospermas
- 7.3.8 Helechos con semillas del Paleozoico (Callistophytales, Glossopteridales)
- 7.3.9 Helechos con semillas del Mesozoico (Corynospermales, Peltaspermales)
- 7.3.10 Cycadophytes
- 7.3.11 Bennettitales
- 7.3.12 Ginkgophyte
- 7.3.13 Cordaitales
- 7.3.14 Coníferas: Voltziales, Coniferales (Palissaceae, Cheirolepidiaceae, Podocarpaceae, Cupressaceae (Taiwanioideae), Pararaucariaceae, Pinaceae).
- 7.3.15 Plantas con flores (Angiospermas)
- 7.3.16 Angiospermas basales (Amborellaceae, Archaeofractaceae, Nymphaeaceae, Carphyllaceae).

Unidad 8. Métodos de Investigación paleontológica (10 horas)

Objetivo: Conocer los métodos de campo, laboratorio, sistemáticos, cuantitativos y geoquímicos más comunes para el estudio e interpretación de los fósiles.

8.1 Métodos de prospección y excavación.

- 8.1.1 Prospección: Recorridos sistemáticos, registro con GPS y SIG, mapeo y fotografía
- 8.1.2 Estratigrafía: levantamiento de columnas estratigráficas, análisis litológico y relaciones de facies
- 8.1.3 Excavación sistemática: Cuadrícula, excavación por niveles y documentación contextual.
- 8.1.4 Estabilización y extracción: Aplicación de consolidantes, vendado con yeso, y transporte seguro

8.2 Métodos de laboratorio

- 8.2.1 Limpieza mecánica y química: uso de herramientas manuales, aire comprimido, ácidos suaves y soluciones tensioactivas.
- 8.2.2 Estabilización y restauración: Aplicación de resinas y adhesivos, conservación preventiva.

- 8.2.3 Registro y catalogación: inventario, etiquetado, documentación e ingreso en colecciones y marco legal de los fósiles en México.
- 8.3 Métodos de sistemática paleontológica
 - 8.3.1 Taxonomía y clasificación: Comparación morfológica y diagnóstico de caracteres
 - 8.3.2 Concepto y uso de tipos: tipos nomenclaturales y consultas de colecciones científicas
 - 8.3.3 Concepto de especie paleontológica: Morfoespecie vs. bioespecie
 - 8.3.4 Escuelas de clasificación: Linneana, cladística, fenética y filogenética
- 8.4 Métodos estadísticos y morfométricos
 - 8.4.1 Principales pruebas estadísticas: ANOVA, regresión, análisis de componentes principales (PCA), clúster, Pruebas de normalidad
 - 8.4.2 Aplicación en morfometría y análisis taxonómico: Morfometría clásica y geométrica, análisis de variabilidad intra/interespecífica
- 8.5 Métodos funcionales y geoquímicos
 - 8.5.1 Morfología funcional: Análisis biomecánico, Modelado digital (3D, escaneo, impresión), interpretación ecológica
 - 8.5.2 Biogeoquímica: análisis de isótopos estables ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{15}\text{N}$), geoquímica elemental (ICP-MS, XRF)
 - 8.5.2.1 Aplicación: Inferencia de dieta, clima, procedencia y movilidad

Unidad 9. Ramas de la Paleontología (4 horas)

Objetivo: Conocer el campo de estudio de cada una de las ramas de la Paleontología.

- 9.1 Paleobiología
- 9.2 Paleoecología
- 9.3 Paleoetología
- 9.4 Paleontogenia
- 9.5 Paleobiogeografía
- 9.6 Biostratonomía
- 9.7 Paleoicnología
- 9.8 Paleobotánica
- 9.9 Paleozoología
- 9.9 Palinología
- 9.10 Micropaleontología
- 9.11 Paleoclimatología
- 9.12 Paleogenómica

Unidad 10. Paleontología y Evolución (6 horas)

Objetivo: Comprender la importancia de la Paleontología en el proceso evolutivo de los grupos biológicos.

- 10.1 Ciclos evolutivos de los grupos biológicos
- 10.2 Extinciones masivas y causas de la extinción de los grupos biológicos
- 10.3 Pruebas paleontológicas de la evolución
 - 10.3.1 La realidad de la Evolución Biológica
- 10.4 Aportaciones de la paleontología a la teoría evolutiva
 - 10.4.1 Relaciones filogenéticas entre grupos taxonómicos mayores
 - 10.4.2 Tiempo de aparición de adaptaciones mayores
 - 10.4.3 Velocidades evolutivas
 - 10.4.4 Tendencias evolutivas
 - 10.4.5 Principios de la Evolución Biológica

Metodología y desarrollo general del curso

El presente curso constara de sesiones teóricas a cargo del maestro, también contara con la participación de exposiciones de los alumnos en la unidad seis participaran en exposiciones y en la unidad siete en la caracterización de fichas descriptivas de grupos fósiles, además de las tareas asignadas por el maestro en las demás unidades del programa.

Las sesiones de laboratorio serán realizadas por el técnico académico, con el apoyo y común acuerdo del maestro, serán un total de once prácticas de laboratorio:

PRACTICAS DE LABORATORIO

Práctica No. 1 PRÁCTICA DE CAMPO DE LA CINTA-PORTALITOS

Práctica No. 2 ROCAS SEDIMENTARIAS

Práctica No. 3 UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DE UN YACIMIENTO FOSILÍFERO Y TIPOS DE FÓSILES

Práctica No. 4 INTRODUCCION AL RECONOCIMIENTO DE LOS GRUPOS FÓSILES
CLASE BIVALVIA Y GASTEROPODA

Práctica No. 5 LIMPIEZA Y CONSOLIDACIÓN DE RESTOS FÓSILES

Práctica No. 6 EXTRACCIÓN DE RESTOS MICROFÓSILES DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS

Práctica No. 7 ANATOMIA CRANEAL DE VERTEBRADOS

Práctica No. 8 ANATOMIA POSTCRANEAL DE VERTEBRADOS

Práctica No. 9 IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA Y ETIQUETADO DEL MATERIAL FÓSIL

Práctica No. 10 SEDIMENTOLOGÍA CON EL USO DEL MÉTODO DE BOUYOUCOS

Práctica No. 11 ELABORACIÓN DE COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS

Practica No. 12 ELABORACION DE REPLICAS

PRÁCTICAS DE CAMPO

Práctica 1.- MAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO EN LA CINTA-PORTALITOS

Práctica 2.- DINOSAURIOS EN COAHUILA

SALIDAS DE CAMPO

Sección	Lugar de salida de campo	Fecha de la salida
Todas las secciones	La Cinta, Mpio. Cuitzeo	23 de agosto 2025
Opcional	Cuatro Ciénegas, Saltillo, General Zepeda, Coahuila	7 al 10 noviembre 2025

U.M.S.N.H

CONFERENCIAS

Título de la conferencia	Nombre del Ponente	Fecha	Modalidad (en línea/ presencial)
Del pasado al presente: Puentes entre la paleontología y la neontología	Dr. Raymundo Cervantes Barriga	10 de septiembre auditorio a las 12:00	Hibrida
Estudio tafonómico de fósiles mediante Tierras Raras en Santa Fe del Río, Michoacán	MC Robert Diego Lystad Gray	08 de octubre auditorio a las 12:00	Hibrida
Del esmalte a la ecología: lo que los isótopos revelan sobre los mamíferos fósiles	Dr. Alejandro Hiram Marín Leyva	05 de noviembre auditorio a las 12:00	Hibrida

EVALUACIÓN

Evaluación diagnóstica. En la primera sesión teórica se realizará esta evaluación diagnóstica, con el objetivo de reconocer las capacidades y habilidades de los alumnos y el compromiso de participar en este curso de importancia para su formación.

Evaluación formativa. Asignar tareas de participación a los alumnos en clase, trabajo en equipo, ejercicios, exposiciones individuales, por equipo, exámenes parciales teóricos y trabajo en laboratorio y campo.

Evaluación sumativa. Parte teórica; se realizarán como mínimo tres exámenes parciales, que equivalen a un 50% de la calificación final, más 10% seminarios y 10% de cuestionarios y tareas, sumando un 70% de la parte teórica, para la calificación final.

El laboratorio (dos exámenes: uno teórico y uno práctico), tendrá un valor de 20 % de la calificación final y el 10 % restante se evaluará con: trabajos, asistencia, prácticas de campo, reportes y material procesado, sumando un 30% de la calificación final.

NOTA: Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

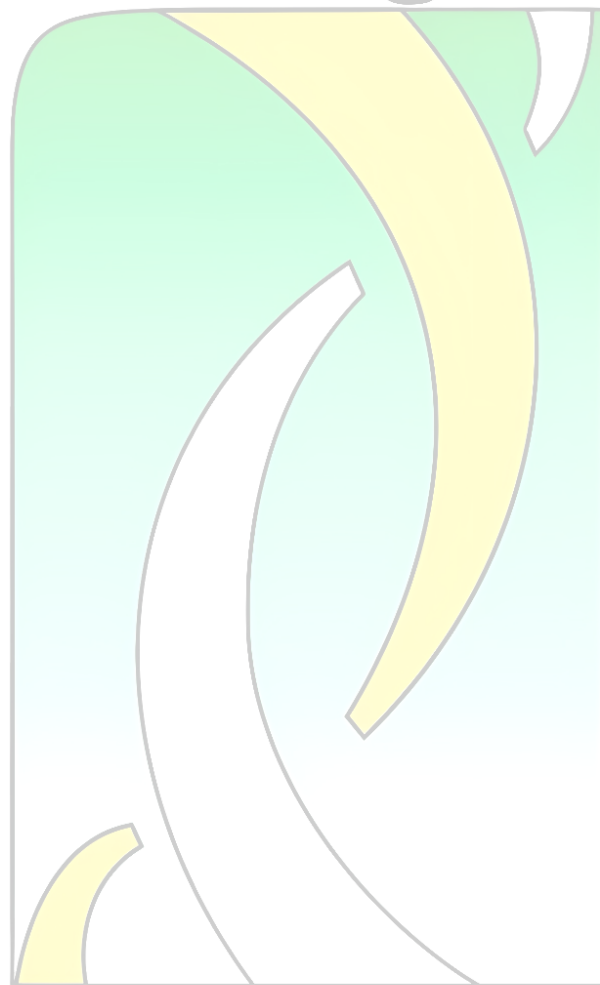
BIBLIOGRAFÍA

- Black, R. M. 1975. The Elements of Paleontology. Cambridge University Press. G. B. U.K. 340 pp.
- Behrensmeyer, A. K., Damuth, J. D., DiMicheli, W. A., Potts, R., Sues, H-D. Wing, S. L. 1992. Terrestrial ecosystems through time. Evolutionary paleoecology of terrestrial plants and animals. The University of Chicago Press, USA.
- Benton, M. J. 2005. Vertebrate paleontology. Blackwell Science Ltd. A Blackwell Publishing company. Oxford, UK.
- Benton M.J., Harper T. A. D. 2009. Introduction to Paleobiology and the fossil Record, Wiley-Blackwell, USA.
- Derek E.G. Briggs, Crowther P. R. 2001, Palaeobiology II. Wiley-Blackwell, USA.
- Ehrlich P., Ehrlich P., Ehrlich A. 1977. "Ecoscience". Freeman & Company. San Francisco.
- Dumbar, C. O. y Rodgers, J. 1979. Principios de estratigrafía, Ed. CECSA. México. 422 pp.
- Frederick K. Lutgens. 1999. Ciencias de la tierra, Una introducción a la Geología Física Prentice Hall, Madrid.
- García, P., Sour, F., Montellano, M. 1997. Paleontología. Ed. Las prensas de ciencia. UNAM. México. 246 pp.
- Longwell C. R. y R. F. Flint. 1983. Geología física. Ed. Limusa. México. 545 pp.
- Meléndez B. 1977. Paleontología. Tomo 1. Parte general e invertebrados. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 715 pp.
- Meléndez B. 1979. Paleontología. Tomo II. Vertebrados. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 542 pp.
- Meléndez B. 1990. Paleontología 3. Vol. 1. Mamíferos. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 383 pp.
- Meléndez B. 1995. Paleontología 3. Vol. 2. Mamíferos (2ª parte) Ed. Paraninfo. Madrid, España. 451 pp.
- Meléndez B. y J. M. Fuster. 1994. Geología. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 911 pp.
- O., Rodgers, J. 1979. Principios de estratigrafía, Ed. CECSA. México.
- Edward J. Tarbuck, Oyvind Hammet y David A.T. Harper. 2005. Paleontological data analysis, Wiley-Blackwell, USA.

Raup, D. M. y S. M. Stanley. 1978. Principios de Paleontología. Ed. Ariel. Barcelona, España. 456 pp.

Raymond R. Roger, David A. Eberth and Anthony R. Fiorillo, 2008, Bonebeds Genesis, Analysis and Paleobiological Significance. The University of Chicago Press, USA.

Taylor, T.N., E.L. Taylor, y M. Krings KRINGS. 2009 . Paleobotany—The biology and evolution of fossil plants. Academic Press, New York, New York, USA



U.M.S.N.H.

PROPUESTA DE CALENDARIO DE ACTIVIDADES

SEMANA 1 (11 al 15 de agosto)	SEMANA 2 (18 al 22 de agosto)	SEMANA 3 (25 al 29 de agosto)
Presentación curso. Unidad 1, Introducción al estudio de la Paleontología	Unidad 2. Importancia del registro fósil. Concepto de fósil. Importancia del registro fósil. Tipos de fósiles	Unidad 3. Corteza terrestre, conservación de organismos. Tipos de rocas. Rocas sedimentarias y su formación.
SEMANA 4 (1 al 5 de septiembre)	SEMANA 5 (8 al 12 de septiembre)	SEMANA 6 (15 al 19 de septiembre)
Unidad 3. Procesos de fosilización y factores que influyen en el. Otros tipos de conservación.	Unidad 4. Tafonomía y Oritocenosis. Asociaciones fosilíferas. El objetivo de la Tafonomía	Unidad 4. Proceso tafonómico de la formación de un yacimiento y afloramiento. Interpretación de asociaciones fosilíferas.
SEMANA 7 (22 al 26 de septiembre)	SEMANA 8 (29 Sep al 3 de octubre)	SEMANA 9 (6 al 10 de octubre)
Unidad 5. Medición del tiempo geológico. Historia de la tierra. Unidades del tiempo geológico. Medición del tiempo geológico.	Unidad 6. La vida a través del tiempo geológico. La formación de la tierra. Origen de la vida y fauna Ediacárica.	Unidad 6. Era paleozoica, mesozoica y cenozoica (eventos geológicos y climáticos importantes, origen de grupos animales y plantas, extinciones).
SEMANA 10 (13 al 17 de octubre)	SEMANA 11 (20 al 24 de octubre)	SEMANA 12 (27 al 31 de octubre)
Unidad 7. Caracterización de los grupos fósiles invertebrados. Grupos fósiles de vertebrados.	Unidad 7. Caracterización de plantas fósiles de Archeplastida hasta Angiospermas basales.	Unidad 8. Métodos de prospección y excavación. Métodos de laboratorio
SEMANA 13 (3 al 7 de noviembre)	SEMANA 14 (10 al 14 de noviembre)	SEMANA 15 (17 al 21 de noviembre)
Unidad 8. Métodos de sistemática paleontológica.	Unidad 8. Métodos estadísticos y morfométricos. Métodos funcionales y geoquímicos	Unidad 9. Ramas de la Paleontología y su campo de estudio. Unidad 10. Paleontología y Evolución (ciclos evolutivos de los grupos biológicos).
SEMANA 16 (24 de noviembre al 28 de diciembre)		
Unidad 10. Extinciones. Pruebas paleontológicas de la evolución. Aportación de la Paleontología a la teoría evolutiva.		