



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROYECTO DE ADECUACIÓN E IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS
DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA PARA LA ESCUELA
NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD JURIQUILLA**

**ENTIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD JURIQUILLA**

**ENTIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES
FACULTAD DE CIENCIAS
CENTRO DE GEOCIENCIAS**

**TÍTULO QUE SE OTORGA
LICENCIADO(A) EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

**Tomo II
Programas de las asignaturas**

Fecha de aprobación del Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías: 21 de marzo de 2018.

Fecha de opinión favorable del Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud: 23 de marzo de 2018.



**CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS**

CONTENIDO

TRONCO COMÚN.....	4
PRIMER SEMESTRE	4
<i>Biología General</i>	4
<i>Geología General</i>	9
<i>Introducción a las Ciencias de la Tierra</i>	12
<i>Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I</i>	17
<i>Química General</i>	20
SEGUNDO SEMESTRE	24
<i>Biodiversidad</i>	24
<i>Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II</i>	28
<i>Mecánica Vectorial</i>	31
<i>Química Orgánica</i>	35
<i>Sedimentología y Estratigrafía</i>	38
TERCER SEMESTRE	41
<i>Ecología</i>	41
<i>Fenómenos Colectivos</i>	45
<i>Introducción a la Geodinámica</i>	48
<i>Matemáticas para las Ciencias de la Tierra III</i>	52
<i>Técnicas Experimentales</i>	55
CUARTO SEMESTRE	59
<i>Geoquímica</i>	59
<i>Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres</i>	64
<i>Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV</i>	68
<i>Sistemas Acuáticos</i>	71
<i>Sistemas Atmosféricos</i>	75
QUINTO SEMESTRE	78
<i>Estadística Aplicada</i>	78
<i>Fenómenos Electromagnéticos</i>	81
OCTAVO SEMESTRE	85
<i>Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos</i>	85
OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	90
QUINTO SEMESTRE	91
<i>Ciencia del Suelo</i>	91
<i>Dinámica de Medios Deformables</i>	94
<i>Ecología Avanzada</i>	97
<i>Economía y Desarrollo Sustentable</i>	101
<i>Física del Interior de la Tierra</i>	105
<i>Geología y Atmósferas Planetarias</i>	108
<i>Introducción a la Oceanografía Física</i>	111
<i>Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra</i>	115
<i>Meteorología</i>	118
<i>Química Planetaria</i>	121
<i>Taller de Instrumentación</i>	123
SEXTO SEMESTRE	126
<i>Computación y Análisis de Datos Geofísicos</i>	126
<i>Dinámica de Medios Deformables</i>	128
<i>Espectroscopía (Física Atómica y Molecular)</i>	131
<i>Física del Clima</i>	135
<i>Física Espacial y Planetaria</i>	138

<i>Geología Estructural</i>	144
<i>Impacto de los Fenómenos Terrestres</i>	147
<i>Mecánica Analítica</i>	151
<i>Mineralogía</i>	154
<i>Oceanografía Biológica</i>	157
<i>Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica</i>	160
<i>Química Acuática</i>	163
<i>Recursos Naturales</i>	167
<i>Termodinámica</i>	171
<i>Toxicología Ambiental</i>	175
SÉPTIMO SEMESTRE	178
<i>Astrobiología</i>	178
<i>Ciencia del Suelo</i>	182
<i>Dinámica de Fluidos Geofísicos</i>	185
<i>Ecología Urbana</i>	188
<i>Evolución</i>	191
<i>Hidrología</i>	196
<i>Métodos Geofísicos de Exploración</i>	199
<i>Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica</i>	203
<i>Petrología de Rocas Cristalinas</i>	206
<i>Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas I</i>	210
<i>Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I</i>	212
<i>Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas I</i>	214
<i>Taller de Investigación en Ciencias Espaciales I</i>	216
<i>Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I</i>	218
<i>Taller de Modelación Numérica</i>	220
<i>Técnicas de Análisis Ambiental</i>	223
OCTAVO SEMESTRE	226
<i>Cartografía</i>	226
<i>Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas II</i>	230
<i>Taller de Investigación en Ciencias Ambientales II</i>	232
<i>Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas II</i>	234
<i>Taller de Investigación en Ciencias Espaciales II</i>	236
<i>Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida II</i>	238
<i>Taller de Modelación Numérica</i>	240
OPTATIVAS DE ELECCIÓN	243
<i>Aerosoles Atmosféricos</i>	243
<i>Análisis y Manejo de Cuencas</i>	246
<i>Análisis y Procesamiento de Señales Digitales</i>	249
<i>Biología Molecular de la Célula II</i>	252
<i>Biología Molecular de la Célula III</i>	257
<i>Bioquímica Ambiental</i>	261
<i>Cambio Climático</i>	264
<i>Circulación Oceánica y Clima</i>	268
<i>Contaminación del Aire</i>	270
<i>Dinámica de Medios Deformables</i>	273
<i>Ecofisiología Animal</i>	276
<i>Ecología Acuática</i>	280
<i>Ecología Marina</i>	283
<i>Economía y Desarrollo Sustentable</i>	287
<i>Economía y Medio Ambiente</i>	292
<i>Educación Ambiental</i>	296
<i>Electromagnetismo II</i>	298

<i>Evaluación del Riesgo Ecológico</i>	303
<i>Evaluación del Riesgo Geológico</i>	307
<i>Filosofía y Ética de la Ciencia</i>	310
<i>Física Estadística</i>	314
<i>Física de Nubes</i>	317
<i>Física de Plasmas</i>	320
<i>Física de Procesos Volcánicos</i>	323
<i>Genética de la Conservación</i>	325
<i>Geología de México</i>	329
<i>Geomecánica</i>	333
<i>Geoquímica Orgánica</i>	336
<i>Gestión y Conservación de Espacios Naturales</i>	339
<i>Hidrogeoquímica</i>	343
<i>Hidrogeología</i>	346
<i>Hidrometeorología</i>	350
<i>Impacto Ambiental</i>	353
<i>Introducción al Análisis Meteorológico</i>	356
<i>Interacción Océano - Atmosfera</i>	359
<i>Limnología</i>	362
<i>Meteorología Tropical</i>	365
<i>Meteorología Sinóptica y de Mesoescala</i>	367
<i>Microbiología</i>	370
<i>Microbiología Ambiental</i>	375
<i>Micrometeorología</i>	380
<i>Modelación Climática</i>	382
<i>Oceanografía Costera</i>	385
<i>Origen de la Vida</i>	388
<i>Paleo - Oceanografía</i>	392
<i>Planeación del Territorio</i>	395
<i>Radiación Solar y Terrestre</i>	399
<i>Recursos Naturales II</i>	402
<i>Restauración de Espacios Degradados</i>	406
<i>Restauración del Suelo</i>	409
<i>Simulación y Pronóstico Climáticos</i>	413
<i>Sismología I</i>	416
<i>Sismología II</i>	420
<i>Suelos, Geomorfología y Vegetación</i>	423
<i>Técnicas Biológicas de Decontaminación</i>	426
<i>Temas Selectos de Ciencias Acuáticas I</i>	429
<i>Temas Selectos de Ciencias Acuáticas II</i>	431
<i>Temas Selectos de Ciencias Ambientales I</i>	433
<i>Temas Selectos de Ciencias Ambientales II</i>	435
<i>Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas I</i>	437
<i>Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas II</i>	439
<i>Temas Selectos de Ciencias Espaciales I</i>	441
<i>Temas Selectos de Ciencias Espaciales II</i>	443
<i>Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida I</i>	445
<i>Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida II</i>	447
<i>Teoría del Flujo Subterráneo</i>	449
<i>Vulcanología</i>	452

TRONCO COMÚN

PRIMER SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: **Biología General**

Clave:	Semestre: 1	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico del tronco común		
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 5	Prácticas: 2	112	12
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Ninguna

Asignatura con seriación subsecuente: Biodiversidad; Biología Molecular de la Célula II; Limnología; Microbiología Ambiental; Origen de la Vida

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno conozca y maneje las bases teóricas de tres teorías: Celular, de la Herencia y de la Evolución, que conforman a la Biología como ciencia.
2. Que el alumno comprenda las causas y el origen de la variabilidad y de la diversidad orgánica.
3. Desarrollar en el estudiante la capacidad de análisis del papel de los seres vivos como componente esencial en los sistemas que existen en la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Biología: el estudio de los seres vivos	9	3
2.	Teoría celular	23	9
3.	Teoría de la herencia	26	10
4.	Teoría de la evolución	22	10
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	

Contenido Temático



Unidad	Tema
1.	1. Biología: el estudio de los seres vivos 1.1. Los seres vivos. 1.1.1. Bases químicas de la vida: átomos y moléculas. 1.1.2. El agua y la vida. 1.1.3. Carbohidratos, lípidos y proteínas. 1.1.4. Niveles de organización en Biología.
2.	2. Teoría celular 2.1. La teoría celular. 2.1.1. Tipos y estructuras celulares. 2.1.2. Organismos procariontes y eucariontes. 2.1.3. Estructuras celulares. 2.1.3.1. Núcleo, membranas celulares, retículo endoplásmico, aparato de Golgi, lisosomas, replicación, transcripción, síntesis y transporte de proteínas. 2.1.3.2. Mitocondrias y cloroplastos (respiración, fotosíntesis y síntesis de ATP). 2.1.3.3. Citoesqueleto. 2.2. La célula y su entorno. 2.2.1. Transducción de señales y transporte de sustancias. 2.2.2. Matriz extracelular (relaciones entre células). 2.3. División celular y la reproducción. 2.3.1. El ciclo celular eucariótico y la mitosis. 2.3.2. Meiosis y entrecruzamiento. 2.3.3. Muerte celular.
3.	3. Teoría de la herencia 3.1. Genética mendeliana y sus modificaciones. 3.1.1. Ideas antiguas sobre la herencia. 3.1.2. Genética mendeliana. 3.1.2.1. Dominancia y recesividad. 3.1.3. Cruzamiento monohíbrido. 3.1.3.1. Uniformidad de la primera generación. 3.1.3.2. Segregación de alelos. 3.1.3.3. Proporciones en la F_2 . 3.1.4. Cruzamiento dihíbrido. 3.1.4.1. Distribución independiente de los genes. 3.1.4.2. Proporciones en la F_2 . 3.1.5. Alelos múltiples. 3.1.6. Modificaciones del patrón de dominancia. 3.1.6.1. Dominancia incompleta. 3.1.6.2. Codominancia. 3.1.7. Interacciones génicas. 3.1.7.1. Epistasis. 3.1.7.2. Sin epistasis. 3.1.8. Genes letales. 3.2. Bases cromosómicas de la herencia. 3.2.1. Definición y estructura de los cromosomas. 3.2.2. Teoría cromosómica de la herencia. 3.3. Determinación del sexo y herencia ligada al sexo. 3.3.1. Determinación cromosómica por el mecanismo XY. 3.3.2. Herencia ligada al sexo (X). 3.3.3. Herencia holándrica (Y).

	<ul style="list-style-type: none"> 3.3.4. Herencia influida por el sexo. 3.3.5. Herencia limitada al sexo. 3.3.6. Tipos de cromatina. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.6.1. Eucromatina. 3.3.6.2. Heterocromatina: constitutiva y facultativa. 3.4. Bases moleculares de la herencia. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1.1. El DNA como factor de conservación y transformación de la vida. 3.4.1.2. Modelo de Watson y Crick. 3.4.1.3. Ácido ribonucleico, tipos de RNA y su procesamiento. 3.5. Mutaciones. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Mutaciones génicas. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1.1. Definición y clasificación de las mutaciones puntuales: hacia adelante, reversas y supresoras. 3.5.1.2. Expresión fenotípica: letales dominantes, letales recesivas, neutras, condicionales. 3.5.1.3. Origen: espontáneas o inducidas. 3.5.1.4. Mecanismos: sustitución (transición, transversión), corrimiento de mensaje (inversión, pérdida, duplicación). 3.5.1.5. Silenciosas, sin sentido, sentido equivocado y fin de mensaje. 3.5.1.6. Reparación del DNA: fotorreparación, reparación por escisión, reparación postreplicadora y mecanismo SOS. 3.5.2. Mutaciones cromosómicas. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.2.1. Estructurales: deficiencias, duplicaciones, inversiones pericéntricas y paracéntricas, translocaciones recíprocas, no recíprocas y robertsonianas. 3.5.2.2. Numéricas: aneuploidías (fenómenos de no disyunción, alteraciones a nivel cromosómico y/o del huso) y euploidías (autopoliploidías y alopoliploidías).
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Teoría de la evolución <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Historia de las teorías evolutivas. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Antes de Darwin. Teorías transformistas. 4.1.2. Darwin y el Darwinismo. 4.1.3. La genética moderna y la teoría neodarwinista. 4.1.4. La teoría Sintética de la Evolución. 4.2. Evidencias de la evolución orgánica. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Variación Fenotípica y mutabilidad de las especies. 4.2.2. El registro fósil. 4.2.3. Pruebas que aporta la biogeografía. 4.2.4. Pruebas del origen común de las especies: Caracteres homólogos (moleculares y morfológicos). 4.2.5. Pruebas de la actuación de la selección natural: Selección artificial. 4.2.6. Observaciones directas de evolución en poblaciones naturales. 4.3. Fundamentos genéticos de la evolución. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Genes, individuos y poblaciones: Genética de Poblaciones. 4.3.2. Equilibrio de Hardy-Weinberg: para alelos múltiples; en genes ligados al sexo; en dos loci. 4.3.3. Cambio en las frecuencias alélicas y genotípicas: migración, mutación, selección y deriva genética. 4.4. Selección natural. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Definición y tipos de selección natural: Condiciones para su actuación, bases de la selección natural; efectos de la selección natural. 4.4.2. Niveles de selección: Selección a nivel de genes, grupo, especies y clados. 4.4.3. Selección natural y selección sexual. 4.4.4. Factores abióticos y bióticos como presiones de selección. 4.4.5. Selección natural y adaptación.

Bibliografía básica:

Jiménez-García, L. F. y Merchant-Larios, H. (Eds.) 2003, **Biología celular y molecular**, Pearson Educación, Prentice Hall, México.

Tudge, C. 2000, **La variedad de la vida. Historia de todas las criaturas de la Tierra**, Editorial Crítica, Serie Drakontos, Barcelona.

Bibliografía complementaria:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. and Walter, P., 2003, **Molecular Biology of the Cell**, Garland, New York.

Andel, M. A., (Editor), 1998, **Meiosis and Gametogenesis**, Academic Press, San Diego.

Avers, Ch. J., 1991, **Biología celular**, Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Ayala, J. F. and Kiger, Jr. J. A., 1984, **Genética moderna**, Fondo Educativo Interamericano, Barcelona.

Brandon, R., 1990, **Adaptation and Environment**, Princeton Univ. Press, Princeton.

Darwin, C., 1859 (Trad. 1979), **El origen de las especies**, Edit. EDAF, Madrid.

De Robertis, E. D. P., Hib, J. y Ponzio, R., 2000, **Biología celular y molecular**, El Ateneo, Buenos Aires.

Dobzhansky, Th., Ayala, F. J., Stebbins, G. L. y Valentine, J. W., 1978, **Evolución**, Omega, Barcelona.

Dobzhansky, Th., 1975, **Genética del proceso evolutivo**, Extemporáneos, México.

Freeman, S. y Herrón, J. C., 2002, **Análisis evolutivo**, Prentice Hall. Madrid.

Futuyma, D., 2005, **Evolution**, Sinauer Associates, Massachusetts.

Gardner, E.J., Simmons, M.J. y Snudstand, D. P., 2002, **Principios de genética**, Limusa, México.

Gould, S. J. 2001, **The Structure of Evolutionary Theory**, Harvard Press, Harvard.

Griffiths, A. J. F., Miller, J. H., Suzuki, D. T., Lewontin, R. C. and Gelbart, W. M., 2000, **An Introduction to Genetic Analysis**, W.H. Freeman and Company, New York.

Hartl, D. L. and Jones, E. W., 1998, **Genetics, Principles and Analysis**, Jones and Bartlett Publishers, Massachusetts.

Karn, G., 2005, **Cell and Molecular Biology**, John Wiley and Sons Inc., New York.

Klug, W. S. and Cummings, M. R., 2002, **Concepts of Genetics**, Prentice Hall, London.

Levinton, J., 2001, **Genetics, Paleontology and Macroevolution**, Cambridge University Press, Cambridge.

Lewin, B., 2004, **Genes VIII**, Pearson, New Jersey.

Mayr, E. 1968, **Especies animales y evolución**, Uthea, México.

Nelson, D. L. and Cox, M. M., 2004, **Lehninger Principles of Biochemistry**, W. H. Freeman, New York.

Núñez-Farfán, J. y Eguiarte, L. E., (Compiladores) 1999, **La evolución biológica**, ENES JURQUILLA, Instituto de Ecología-UNAM- CONABIO, México.

Pierce, B. A., 2003, **Genetics, a Conceptual Approach**, W. H. Freeman and Company, New York.

Ridley, M., 2004, **Evolution**, Blackwell Scientific Pubs, Boston.

Rodríguez-Araíz, R., Castañeda-Sortibrán, A. y Ordáz-Téllez, M. G. 2004, **Conceptos básicos de genética**, ENES JURQUILLA, UNAM. México.



Russell, P. J., 1998, **Genetics**, Cummings Publishing Company, Inc., California.

Skelton, P., 1993, **Evolution: a Biological and Palaeontological Approach**, Adisson Wesley, The Open University, Singapore.

Smith, C. A. and Wood, E. J., 1996, **Cell Biology**, Chapman and Hall, London.

Zipursky, S. L. and Darnell, L., 2004, **Molecular Cell Biology**, Freeman, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Geología General

Clave:	Semestre: 1	Área de conocimiento: Geología	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	96
		4	2	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 10				

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Ninguna

Asignatura con seriación subsecuente: Ecología; Evaluación del Riesgo Geológico; Geología y Atmósferas Planetarias; Geoquímica; Hidrogeoquímica; Hidrogeología; Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres; Limnología; Sedimentología y Estratigrafía

Objetivo(s) del curso:

El alumno conozca los conceptos básicos de la Geología, el origen, la estructura y composición global del planeta Tierra, y entienda los procesos naturales que intervienen en la modificación permanente de este.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Definición e importancia de la Geología	4	2
2.	La Tierra un planeta dinámico	4	2
3.	Materiales que conforman la Tierra	4	2
4.	Procesos geológicos internos	12	6
5.	Procesos geológicos externos	12	6
6.	Ambientes de depósito	8	4
7.	Deformación y tectónica	13	7
8.	La Geología y el desarrollo de la sociedad contemporánea	7	3
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Definición e importancia de la Geología 1.1. Definición de Geología, historia y sus diferentes campos de estudio. 1.2. Contexto cosmológico de la Tierra (hipótesis sobre el origen del Sistema Solar y el planeta Tierra). 1.3. El tiempo geológico (edad de la Tierra, registro geológico, tiempo geológico absoluto y relativo, fechamientos isotópicos y escala de tiempo geológico).



2.	2. La Tierra un planeta dinámico 2.1. Estructura interna de la Tierra. 2.2. Estructura externa de la Tierra. 2.3. Teoría de la tectónica de placas.
3.	3. Materiales que conforman la Tierra 3.1. La materia y su composición (elementos, átomos, isótopos, enlaces químicos). 3.2. Minerales (definición, estructura cristalina, propiedades físicas y químicas, origen). 3.3. Minerales formadores de rocas (silicatos, carbonatos, sulfatos). 3.4. Rocas (ígneas, sedimentarias y metamórficas, ciclo de las rocas).
4.	4. Procesos geológicos internos 4.1. Magmatismo y rocas ígneas intrusivas. 4.2. Vulcanismo y rocas ígneas extrusivas. 4.3. Metamorfismo y rocas metamórficas.
5.	5. Procesos geológicos externos 5.1. Intemperismo, erosión y suelos. 5.2. Sedimentación y rocas sedimentarias.
6.	6. Ambientes de depósito 6.1. Continentales (abanicos aluviales, sistemas fluviales, eólicos y lacustres). 6.2. Mixtos (sistemas deltáicos y costeros). 6.3. Marinos (plataformas terrígenas y carbonatadas, talud continental, cuencas oceánicas).
7.	7. Deformación y tectónica 7.1. Mecanismos de deformación. 7.2. Deformación frágil (fracturas y fallas: geometría y clasificación; evidencias de movimiento en fallas). 7.3. Deformación dúctil (pliegues: geometría y clasificación; dirección de transporte tectónico). 7.4. Orogénesis o formación de montañas (por colisión continental, sin colisión continental, por colisión arco oceánico-continente). 7.5. Disgregación de masas continentales.
8.	8. La Geología y el desarrollo de la sociedad contemporánea 8.1. Recursos minerales, hídricos y energéticos. 8.2. Medio ambiente y ecología. 8.3. Riesgo geológico (prevención).

Bibliografía básica:

Anguita-Virella, F. y Moreno-Serrano, F., 1991, **Procesos geológicos internos**, Editorial Rueda, Madrid.

Anguita-Virella, F. y Moreno-Serrano, F., 1993, **Procesos geológicos externos y geología ambiental**, Editorial Rueda, Madrid.

Tarbuck, E. J. and Lutgens, F. K., 2000, **Ciencias de la Tierra, una introducción a la geología física**, Prentice Hall, Madrid.

Bibliografía complementaria:

Brown, G. C., Hawkesworth, C. J., Wilson, R. C. L., 1992, *Understanding the Earth: A New Synthesis*, Cambridge University Press, Cambridge.

Brown, G. C. and Mussett, A. E., 1993, *The Inaccessible Earth: An Integrated View to its Structure and Composition*, Chapman & Hall, London.

Mackenzie, F. T., 2003, *Our Changing Planet (An Introduction to Earth System Science and Global Environmental Change)*, Prentice Hall, New Jersey.

Murphy, B. and Nance, D., 1999, *Earth Science Today*, Brooks/Cole Wadsworth, Boston.

Press, F. and Siever, R., 1990, *Earth*, Freeman and Company, New York.

Press F. and Siever, R., 2004, *Understanding Earth*, Freeman and Company, New York.

Renton, J. J., 2004, *Physical Geology*, West Publishing Company, St. Paul Minneapolis.

Stanley, S. M., 1999, *Earth System History*, W. H. Freeman and Company, New York.

Wicander, R. y Monroe, J. S., 2000, *Fundamentos de geología*, International Thomson Editores, Madrid.

Windley, B. F., 1995, *The Evolving Continents*, John Wiley & Sons, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo (x)	
Otras: _____ ()	

Perfil profesiográfico:
Ingeniero Geólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: **Introducción a las Ciencias de la Tierra**

Clave:	Semestre: 1	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	No. Créditos: 6
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () **Obligatoria** () **Indicativa** (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ninguna

Asignatura con seriación subsecuente: **Sistemas Atmosféricos**

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno adquiera un panorama general de las Ciencias de la Tierra, con el propósito de que esta primera aproximación al quehacer científico en el campo de estudio, le facilite identificar sus intereses y le proporcione elementos básicos para la elección posterior de una orientación, dentro de las cinco que se ofrecen en la licenciatura.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Posición de la Tierra en el Universo	8	0
2.	Dimensiones, forma y estructura de la Tierra	8	0
3.	Composición del Sistema Tierra	8	0
4.	Atmósfera y clima	8	0
5.	Hidrosfera	8	0
6.	Tiempo geológico	8	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Posición de la Tierra en el Universo 1.1. Universo. 1.2. La bóveda celeste: distancias y coordenadas. 1.3. Estrellas: Origen, brillo, temperatura, Diagrama H-R, evolución estelar. 1.4. Galaxias y Nebulosas: la vía láctea, otras galaxias, movimiento. 1.5. Teoría del Big-Bang: edad y evolución del Universo. 1.6. Descripción del sistema solar. 1.6.1. Hipótesis sobre su formación. 1.6.2. El Sol. 1.6.3. Los planetas.



	<p>1.6.4.El medio interplanetario.</p> <p>1.6.5.Interacciones entre el Sol y la Tierra.</p> <p>1.6.6.Exploración del Sistema Solar.</p> <p>1.6.7.Objetos pequeños; asteroides, meteoritos, cometas.</p>
2.	<p>2. Dimensiones, forma y estructura de la Tierra</p> <p>2.1. Forma y estructura de la Tierra.</p> <p>2.2. Movimientos de la Tierra y parámetros orbitales.</p> <p>2.3. El sistema Tierra-Luna.</p> <p>2.4. Movimiento de la Luna, eclipses y fases.</p> <p>2.5. Elipsoid, Geoide.</p> <p>2.6. Proyecciones y datums.</p> <p>2.7. Estructura de la Tierra.</p> <p>2.7.1.Sobre el núcleo.</p> <p>2.7.2.Sobre el manto.</p> <p>2.7.3.Sobre la corteza.</p> <p>2.7.4.Sismología y estructura interna.</p> <p>2.7.5.Continentes y océanos.</p> <p>2.7.6.Isostasia.</p> <p>2.7.7.Las formas del relieve.</p> <p>2.8. Tectónica de placas.</p> <p>2.8.1.Deriva continental y Pangea.</p> <p>2.8.2.Expansión del piso oceánico.</p> <p>2.8.3.Límites de placas.</p>
3.	<p>3. Composición del Sistema Tierra</p> <p>3.1. Minerales.</p> <p>3.2. Átomos, elementos e isótopos.</p> <p>3.3. Iones y complejos iónicos.</p> <p>3.4. Los principales grupos minerales.</p> <p>3.5. Rocas y ciclos mayores.</p> <p>3.5.1.El ciclo de las rocas.</p> <p>3.5.2.Clasificación de las rocas.</p> <p>3.5.3.Ciclos mayores elementales.</p> <p>3.5.4.Recursos minerales.</p> <p>3.5.5.Petróleo y recursos energéticos.</p> <p>3.6. Suelos.</p> <p>3.6.1.Intemperismo químico y mecánico.</p> <p>3.6.2.Estructura.</p> <p>3.6.3.Clasificación de suelos.</p> <p>3.6.4.Controles sobre la edafogénesis.</p>
4.	<p>4. Atmósfera y clima</p> <p>4.1. Atmósfera.</p> <p>4.2. Composición.</p> <p>4.3. Estructura.</p> <p>4.4. Las capas externas de la atmósfera.</p> <p>4.5. Presión atmosférica.</p> <p>4.6. Vientos zonales.</p> <p>4.7. Patrones locales de viento.</p> <p>4.8. Agua y la atmósfera.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 4.9. Estado del tiempo. <ul style="list-style-type: none"> 4.9.1. Nubes y precipitación. 4.9.2. Masas de aire y frentes. 4.9.3. Ondas atmosféricas y circulación ciclónica. 4.9.4. Tormentas. 4.9.5. Pronóstico. 4.10. Clima. <ul style="list-style-type: none"> 4.10.1. Clasificación del clima. 4.10.2. Variabilidad climática, escalas de tiempo. 4.10.3. Modelos del clima (GCM).
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Hidrosfera <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Introducción- Agua en la Tierra, el ciclo hidrológico. 5.2. Océanos. 5.3. Océanos y mares, dimensiones. 5.4. Procesos físicos (mareas, corrientes y oleaje). 5.5. Procesos químicos. 5.6. Circulación. 5.7. Interacción atmósfera-oceano. 5.8. Provincias marinas. 5.9. Ríos. <ul style="list-style-type: none"> 5.9.1. Propiedades de los ríos. 5.9.2. Nivel base. 5.9.3. Erosión y transporte. 5.9.4. Tipos de corrientes. 5.9.5. Parteaguas, cabeceras y cuenca. 5.9.6. Depósitos fluviales. 5.10. Aguas subterráneas. <ul style="list-style-type: none"> 5.10.1. Propiedades del agua subterránea. 5.10.2. Nivel freático. 5.10.3. Gradiente hidráulico. 5.10.4. Ley de Darcy. 5.11. Criosfera. <ul style="list-style-type: none"> 5.11.1. Casquetes polares. 5.11.2. Hielo marino. 5.11.3. Glaciares de montaña.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Tiempo geológico <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Tiempo relativo y tiempo absoluto. 6.2. Principios estratigráficos. 6.3. Fósiles y evolución. 6.4. Sucesión faunística. 6.5. Decaimiento radioactivo. 6.6. Métodos de fechamiento. 6.7. Escala de tiempo geológico.

Bibliografía básica:

Lewis, J. S., 2004, *Physics and Chemistry of the Solar System*, Vol. 87, (International Geophysics), Academic Press, Burlington.

Marshall, J. and Plumb, R. A., 2007, *Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics*, Vol. 93, An Introductory Text

(International Geophysics), Academic Press, Burlington.
 Press, F. and Siever, R., 2004, **Understanding Earth**, Freeman and Company, New York.
 Stanley, S. M., 1999, **Earth System History**, W. H. Freeman and Company, New York.
 Tarbuck, E. J. and Lutgens, F. K., 2000, **Ciencias de la Tierra, una introducción a la geología física**, Prentice Hall, Madrid.

Bibliografía complementaria:

Anderson, D. L., 1989, **Theory of the Earth**, Blackwell Scientific Publications, Boston.
 Anguita-Virella, F. y Moreno-Serrano, 1991, **Procesos geológicos internos**, Editorial Rueda, Madrid.
 Anguita-Virella, F. y Moreno-Serrano, 1993, **Procesos geológicos externos y geología ambiental**, Editorial Rueda, Madrid.
 Brown, G. C., Hawkesworth, C. J., Wilson, R. C. L., 1992, **Understanding the Earth: A New Synthesis**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Caron, Gauthier, Schaaf, Ulysse and Wozniak, 1992, **Comprendre et Enseigner La Planete Terre**, Ophrys, Paris.
 Fowler, C. M. R., 1997, **The Solid Earth, an Introduction to Global Geophysics**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Lliboutry, L., 1999, **Quantitative Geophysics and Geology**, Springer, Chichester.
 Lowrie, W., 2002, **Fundamentals of Geophysics**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Mackenzie, F. T., 2002, **Our Changing Planet (An Introduction to Earth System Science and Global Environmental Change)**, Prentice Hall, New Jersey.
 Murphy, B. and Nance, D., 1999, **Earth Science Today**, Brooks/Cole, Wadsworth.
 Press, F. and Siever, R., 1990, **Earth**, Freeman and Company, New York.
 Renton, J. J., 2004, **Physical Geology**, West Publishing Company, St. Paul Minneapolis.
 Sheriff, R. E., 2001, **Encyclopedic Dictionary of Applied Geophysics**, Society of Exploration Geophysics, Tulsa Ok.
 Stacey, F. D., 1969, **Physics of the Earth**, John Wiley and Sons, New York.
 Turcotte, D., Schubert, G., 2002, **Geodynamics**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Udías, A. y Mezcuca, J., 1997, **Fundamentos de geofísica**, Alianza Universidad Textos, Madrid.
 Wicander, R. y Monroe, J. S., 2000, **Fundamentos de geología**, International Thompson Editores, Madrid.
 Windley, B. F., 1995, **The Evolving Continents**, John Wiley & Sons, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()

Prácticas de taller o laboratorio	()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo	()	
Otras: _____	()	
Perfil profesiográfico: Físico, Ingeniero Geofísico, Ingeniero Geólogo		





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I

Clave:	Semestre: 1	Área de conocimiento: Matemáticas	Ciclo: Básico del tronco común
---------------	-----------------------	---	--

Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 12
Tipo: Teórica	Teóricas: 6	Prácticas: 0	96	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ninguna

Asignatura con seriación subsecuente: Mecánica Vectorial; Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II

Objetivo(s) del curso:

1. El alumno comprenderá los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral en una variable y será capaz de aplicarlos en la solución de problemas relacionados con tasas de cambio, optimización, área y volúmenes.
2. El alumno adquirirá habilidad para entender y formular modelos sencillos de fenómenos o procesos de las ciencias naturales.
3. Iniciará su aprendizaje de métodos de cálculo numérico.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Funciones gráficas	18	0
2.	Derivada de funciones reales de una variable real	18	0
3.	Integral de funciones reales de una variable real	18	0
4.	Cálculo de las derivadas	18	0
5.	Métodos de integración	12	0
6.	Series	12	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Funciones gráficas 1.1. Funciones. Ejemplos: densidad, presión, velocidad, etc. 1.2. Coordenadas. Distancia y ángulo. 1.3. Representación gráfica de funciones. Ecuación de una recta. Proporcionalidad. 1.4. Cónicas: elipse, hipérbola, parábola. 1.5. Polinomios y sus gráficas. 1.6. Función inversa. Gráfica de una función y su inversa. 1.7. Composición de funciones. Transformación de gráficas de funciones.

	1.8. Curvas y su representación paramétrica.
2.	2. Derivada de funciones reales de una variable real 2.1. Razón de cambio promedio. 2.2. Límites. 2.3. Razón de cambio en la naturaleza. Movimiento, velocidad de reacción, capacidad calorífica de un cuerpo, dilatación de un cuerpo por calentamiento, difusión, etc. 2.4. Tangente a una curva. Cónicas. 2.5. Derivada. Cálculo de la derivada de algunas funciones simples. 2.6. Propiedades de la derivada. 2.7. Crecimiento y decrecimiento de una función. Máximos y mínimos. 2.8. Derivadas de orden superior. Aceleración. Convexidad y concavidad de una curva. Puntos de inflexión.
3.	3. Integral de funciones reales de una variable real 3.1. Distancia recorrida a partir de la velocidad instantánea. Área de la región limitada por una curva. 3.2. Integral definida. 3.3. Relación entre la integral y la derivada. Teorema fundamental del cálculo. 3.4. Integral indefinida. 3.5. Propiedades de la integral. 3.6. Ejemplos y aplicaciones. Trabajo. Distribuciones de Probabilidad.
4.	4. Cálculo de las derivadas 4.1. Diferencial, Aproximación por medio de la derivada. Cero de funciones. Método de Newton. 4.2. Regla de la cadena. Derivada de la función inversa. 4.3. Curvas parametrizadas $c(t)=(x(t),y(t))$. Derivadas de y respecto a x . 4.4. Polinomios. Raíces de polinomios. Métodos numéricos. 4.5. Función exponencial. El número e . Logaritmos. 4.6. Funciones trigonométricas y sus inversas. 4.7. Derivación implícita.
5.	5. Métodos de integración 5.1. Integración por partes. Integración por sustitución. 5.2. Cambio de variable. 5.3. Métodos numéricos.
6.	6. Series 6.1. Polinomio de Taylor. 6.2. Cálculo de valores de una función con ayuda de las series.

Bibliografía básica:

Cruse, A. B., Granberg, M., 1971, **Lectures on Freshman Calculus**, Addison-Wesley, Boston.

Edwards, C. H., Penney, D. E., 1997, **Cálculo diferencial e integral**, Prentice-Hall Hispanoamericana, México.

Stewart, J., 1999, **Single Variable Calculus**, Brooks/Cole Publishing, Boston.

Bibliografía complementaria:

Gutiérrez Sánchez, J. L., Sánchez Garduño, F., 1998, **Matemáticas para las ciencias naturales**, Aportaciones

Matemáticas, México.

Kline, M., 1998, *Calculus, an Intuitive and Physical Approach*, Dover Publications, New York.

Swokowski E. W., 1975, *Calculus with Analytic Geometry*, Prindle, Weber and Schmidt Incorporated, Boston.

Zeldovich, Y., Yaglom, I., 1982, *Matemáticas superiores para físicos y técnicos principiantes*, Editorial MIR, Moscú.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Matemático o Físico, preferentemente con experiencia en Matemáticas Aplicadas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Química General

Clave:	Semestre: 1	Área de conocimiento: Química	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()			Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica			Teóricas:	No. Créditos: 9
			Prácticas:	
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () **Obligatoria** () **Indicativa** (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ninguna

Asignatura con seriación subsecuente: Aerosoles Atmosféricos; Bioquímica Ambiental; Contaminación del Aire; Espectroscopía (Física Atómica y Molecular); Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres; Química Orgánica; Sistemas Acuáticos; Técnicas de Análisis Ambiental; Toxicología Ambiental

Objetivo(s) del curso:

1. El alumno comprenderá la estructura de la materia y sus propiedades. Entenderá los principios que rigen el comportamiento de la materia y los cambios que experimenta.
2. El alumno comprenderá los diferentes tipos de enlaces químicos.
3. El alumno será capaz de predecir las propiedades de los compuestos mediante su tipo de enlace.
4. El alumno representará en forma escrita los compuestos inorgánicos de uso común y describirá los cambios que sufren estas sustancias. Será capaz de predecir los posibles tipos de compuestos según las propiedades de los elementos que los constituyen.
5. El alumno comprenderá el concepto de estequiometría en las reacciones químicas.
6. El alumno resolverá problemas relacionados con la estequiometría de los compuestos y de las disoluciones. Aplicará la estequiometría a los cambios energéticos que acompañan a las transformaciones químicas y a las velocidades de las mismas.
7. El alumno conocerá los principios básicos que regulan el equilibrio químico, así como la rapidez y los factores que afectan la velocidad de una reacción química.
8. El alumno relacionará a través del trabajo de laboratorio los conocimientos teóricos adquiridos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Estructura atómica	6	6
2.	Enlaces	6	6
3.	Reacciones químicas y estequiometría	6	6
4.	Disoluciones	7	7
5.	Propiedades coligativas	7	7
6.	Equilibrio	10	10
7.	Cinética química	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Estructura atómica 1.1. El modelo actual del átomo. Fundamentos y consideraciones del modelo. 1.2. Parámetros cuánticos. Configuraciones electrónicas. 1.3. Periodicidad, Ley de Periódica de los elementos, Tabla periódica. 1.4. Propiedades periódicas de los elementos, variación de las propiedades en los elementos según su posición en la tabla periódica. 1.5. Propiedades físicas y químicas de los elementos representativos y de transición que forman cada familia o grupo de la tabla periódica. 1.6. Prácticas 1, 2 y 3.
2.	2. Enlaces 2.1. Definición de enlace Químico. 2.2. Tipos de enlace (iónico, covalente, metálico), diferentes formas de representación de los enlaces. Propiedades de las sustancias que presentan los diferentes tipos de enlaces. 2.3. Modelos de Enlace (Modelo de Lewis y unión valencia). 2.4. Fuerzas intermoleculares. (Puente de hidrógeno; fuerzas de Van der Waals, y otras interacciones dipolo). Características de las sustancias que presentan estas uniones. 2.5. Clasificación de compuestos, nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos más comunes. 2.6. Prácticas 4, 5 y 6 y serie de problemas.
3.	3. Reacciones químicas y estequiometría 3.1. Reacciones químicas, su representación y clasificación. 3.2. Conceptos fundamentales (peso atómico, peso molecular, mol, número de Avogadro, peso equivalente, etc.). 3.3. Balanceo de ecuaciones por distintos métodos. (Método de la conservación de la materia, ión-electrón y redox). 3.4. Estequiometría, relaciones estequiométricas en reacciones químicas. Cálculo de masas, volúmenes y moles de los productos y reactivos. 3.5. Práctica 7 y serie de problemas.
4.	4. Disoluciones 4.1. Definición de disolución, coloide y suspensión. 4.2. Formas de expresar las concentraciones en unidades físicas. (Cantidad de soluto por volumen de disolución, porcentaje en peso, porcentaje en volumen, porcentaje peso/volumen y partes por millón). 4.3. Formas de expresar la concentración en unidades químicas (molaridad, normalidad, molalidad y fracción mol). 4.4. El proceso de disolución y la solubilidad. Disoluciones sólido-líquido, líquido-líquido (miscibilidad). 4.5. Factores que afectan la solubilidad. Presión y temperatura. Disolución de gases en líquidos. Ley de Henry. 4.6. Práctica 8 y serie de problemas.
5.	5. Propiedades coligativas 5.1. Propiedades coligativas de disoluciones ideales. 5.2. Disoluciones de no-electrolitos. Ley de Raoult. Actividad del soluto y del disolvente. 5.3. Disoluciones de electrolitos. Electrólitos fuertes y débiles. Fuerza iónica. Coeficientes de actividad. 5.4. Práctica 9 y serie de problemas.

6.	<p>6. Equilibrio</p> <p>6.1. Conceptos fundamentales: reacciones reversibles, velocidad de reacción, ley de acción de masas, constante de equilibrio.</p> <p>6.2. Factores que afectan la velocidad de reacción (concentración, presión, temperatura y catalizadores).</p> <p>6.3. Factores que afectan el equilibrio químico y el Principio de Le Chatelier.</p> <p>6.4. Bases termodinámicas del equilibrio químico. Energía libre y concentración. Potencial químico y actividad.</p> <p>6.5. Solubilidad de sales. Producto de solubilidad. Efecto del ión común.</p> <p>6.6. Equilibrio iónico: Hidrólisis del agua, escala de pH, conceptos de ácidos y bases fuertes y débiles. Titulaciones ácido-base. Soluciones amortiguadoras.</p> <p>6.7. Prácticas 10, 11 y 12 y serie de problemas.</p>
7.	<p>7. Cinética química</p> <p>7.1. Definiciones de cinética química, velocidad de reacción, mecanismo de reacción.</p> <p>7.2. Condiciones de reacción y velocidad de reacción.</p> <p>7.3. Efecto de la concentración sobre la velocidad de reacción. Ecuaciones de velocidad, orden de reacción y constante de velocidad.</p> <p>7.4. Relaciones concentración-tiempo. Leyes de velocidad integrada.</p> <p>7.5. Temperatura, velocidad de reacción y energía de activación. Ecuación de Arrhenius.</p> <p>7.6. Práctica 13 y serie de problemas.</p>
	<p>Prácticas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción al Laboratorio de Química y medidas de seguridad. 2. Propiedades de la materia. 3. Los recursos mineralógicos de México. Visita a una mina, y a los Prismas Basálticos. 4. Propiedades periódicas. Oxidación de los metales. 5. Enlaces químicos. 6. Fuerzas intermoleculares y solubilidad. 7. Reacciones químicas y estequiometría. 8. Disoluciones, coloides y suspensiones. 9. Propiedades coligativas. 10. Equilibrio. Principio de Le Chatelier. 11. Equilibrio de ácidos y bases. Titulación. 12. Equilibrio de ácidos y bases. Amortiguadores. 13. Cinética química.

Bibliografía básica:

- Brown, L. T. y Burdge, J. R., 2004, **Química. La ciencia central**, Prentice Hall, México.
- Mc. Murry, J. and Fay, R. C., 2004, **Chemistry**, Prentice Hall, New Jersey.
- Moore J. W., Kotz, J.C., Stanits, C. L., Joesten, M. D., Word, J .L., 2000, **El Mundo de la química, Conceptos y Aplicaciones**. 2ª. Addison Wesley Longman de México, México.
- Spencer, J. N., Bodner, M. G., Richard, L. H., 2000, **Química, estructura y dinámica**, Compañía Editorial Continental, México.

Bibliografía complementaria:	
Burns, R., 2004, Fundamentos de química , Pearson Educación, México.	
Chang, R., 1997, Chemistry , Mc. Graw Hill, México.	
Dana, E. S. y Ford, W. E., 1982, Tratado de mineralogía , Editorial Continental, México.	
Díaz, M. C., 1976, Iniciación práctica a la mineralogía , Editorial Alhambra. México.	
Fernández, M. R., Fidalgo, S. J. A., 2003, Mil problemas de química general , E. Everest, España.	
Holum, J. R., 1990, Fundamentals of General, Organic and Biological Chemistry , John Wiley and Sons, New York.	
Kotz, J. C., Treichel, P. M., 2003, Química y reactividad química , 5ª edición. Thomson, México.	
Morris, J. G., 1990, A Biologist's Physical Chemistry , Edward Arnold, London.	
Phillips J. S., Stozak, V. S., Wistrom, S. C., 2000, Química conceptos y aplicaciones , Mc. Graw Hill Interamericana Editores, México.	
Rosenberg, J. L., 1990, Química general. Teoría y problemas resueltos , Serie Schaum. Ed. Mc. Graw Hill, México.	
Tinoco, I. Jr., Saber, K., Wang, J. C., 2001, Physical Chemistry , Prentice Hall International, New Jersey.	
Cibografía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otros: _____ ()
Prácticas de campo (x)	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico:	
Químico	

SEGUNDO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: **Biodiversidad**

Clave:	Semestre: 2	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()		Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórica		Teóricas:	Prácticas:	96
		6	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Biología General

Asignatura con seriación subsecuente: Astrobiología; Ecología; Evolución

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno analice los conceptos relacionados con la biodiversidad.
2. Que el alumno conozca la diversidad organística en los diferentes reinos.
3. Que el alumno comprenda las principales metodologías del estudio de la diversidad biológica.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción a la biodiversidad	6	0
2.	Diversidad organísmica	9	0
3.	Los cinco reinos	45	0
4.	Metodologías en Biodiversidad	36	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción a la biodiversidad 1.1. Reseña histórica de lo que es la biodiversidad. 1.2. Biodiversidad y conceptos relacionados. 1.3. Niveles de estudio en la biodiversidad.
2.	2. Diversidad organísmica 2.1. Los seres vivos como objeto de estudio de Biología. 2.2. Esquemas de clasificación en los seres vivos. 2.3. Unidades de estudio en los seres vivos individuos, organismos, poblaciones y especies.



	2.4. Conceptos de especie y su relación con la sistemática filogenética.
3.	<p>3. Los cinco reinos</p> <p>3.1. Reino Monera.</p> <p>3.1.1. Dominios Archea y Eubacteria aspectos de la evolución de los procariones.</p> <p>3.1.2. Diversidad a nivel de rutas metabólicas.</p> <p>3.1.3. Diversidad de bacterias y sianoprocariotas.</p> <p>3.1.4. Importancia de los procariontes en los ciclos biogeoquímicos.</p> <p>3.2. Reino Protista.</p> <p>3.2.1. Origen y evolución de los eucariontes.</p> <p>3.2.2. Niveles de organización en los protistas.</p> <p>3.2.3. Diversidad de patrones estructurales básicos en algas y protozoos.</p> <p>3.2.4. Importancia de los protistas en el ámbito, ecológico y paleontológico.</p> <p>3.3. Reino Fungi.</p> <p>3.3.1. Principales características de los hongos.</p> <p>3.3.2. Diversidad de patrones estructurales básicos de hongos.</p> <p>3.3.3. Importancia ecológica de los hongos.</p> <p>3.4. Reino Plantae.</p> <p>3.4.1. Origen de las plantas e invasión al medio terrestre.</p> <p>3.4.2. Desarrollo y ciclos de vida en las plantas.</p> <p>3.4.3. Diversidad de patrones estructurales básicos en plantas.</p> <p>3.4.4. Importancia de las plantas en el ámbito ecológico y paleoecológico.</p> <p>3.5. Reino Animalia.</p> <p>3.5.1. Origen de los animales y registro fósil.</p> <p>3.5.2. Niveles de organización en animales.</p> <p>3.5.3. Diversidad de patrones estructurales básicos en animales.</p> <p>3.5.4. Importancia de los animales a nivel ecológico y paleontológico.</p>
4.	<p>4. Metodologías en Biodiversidad</p> <p>4.1. Riqueza y diversidad de especies.</p> <p>4.1.1. Medidas de la biodiversidad.</p> <p>4.1.2. Diversidad alfa, beta y gamma.</p> <p>4.2. Patrones geográficos y ecológicos de la diversidad (6 horas).</p> <p>4.2.1. Relaciones área-diversidad.</p> <p>4.2.2. Patrones de distribución biológica: tipos de endemismo, taxa cosmopolitas.</p> <p>4.3. Métodos para el monitoreo de la biodiversidad.</p> <p>4.3.1. Muestreo de la biodiversidad.</p> <p>4.3.2. Factores que determinan la riqueza de especies.</p> <p>4.3.3. Riqueza de especies-curvas de acumulación.</p> <p>4.3.4. Modelos paramétricos y no paramétricos para estimar abundancia relativa y número de especies.</p> <p>4.4. Conservación de la biodiversidad.</p> <p>4.4.1. Valor y significado de la biodiversidad para el hombre.</p> <p>4.4.2. Prevención de la pérdida de la biodiversidad.</p> <p>4.4.3. Técnicas de control biológico.</p> <p>4.4.4. Repercusión de las actividades humanas sobre la biodiversidad.</p> <p>4.4.5. Conservación rústica y uso tradicional.</p> <p>4.4.6. Extinción de especies y cambios en las comunidades.</p>

Bibliografía básica:

- Brusca, R. C. & Brusca, G. J., 2003, *Invertebrates*, Sinauer Inc. Pub, Sunderland.
- Hubbell, S. P., 2001, *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*, Monographs in Population Biology 32. Princeton University Press, Oxford.
- Tudge, C., 2001, *La variedad de la vida. Historia de todas las criaturas de la Tierra*, Editorial Crítica, Serie Drakontos, Barcelona.

Bibliografía complementaria:

- Alexopoulos, C. J., 1996, *Introductory Mycology*, Wiley, New York.
- Bautista Z, F., Delfin, H. G. y Palacio P., J. L., 2004, *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*, UNAM, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Bengtson, S. (Ed.), 1994, *Early Life on Earth: Nobel Symposium No 84*, Columbia University Press, New York.
- Carlile, M. J., Watkinson, S. C. and Gooday, G.W., 2001, *The Fungi*, San Diego Academic, San Diego.
- Cartron, J. L. E., Ceballos, G. and Felger, R. S. (eds.), 2005, *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*, Oxford University, New York.
- Garrity, G. M. (ed.), 2001, *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, Springer, New York.
- Gaston, K. J. (ed.), 1996, *Biodiversity, a Biology of Numbers and Difference*, Blackwell Science, Oxford.
- Groom, M. J., Meffe, G. K. and Carroll, C. R., 2005, *Principles of Conservation Biology*, Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts.
- Groombridge, B. (ed.). 1992, *Global Diversity: Status of Earth's Living Resources. A Report Compiled by the World Conservation Monitoring Centre*, Chapman and Hall, London.
- Halffter, G. C., Moreno E. y Pineda, E. O., 2001, *Manual para la evaluación de la biodiversidad en reservas de la biosfera*, M & T Manuales y Tesis SEA, 2.
- Herrera, T. y Ulloa, M., 1990, *El reino de los hongos: Micología básica y aplicada*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Hickman, C. P., Roberts, L. S., Larson, A., l'Anson, H. and Eisenhour, D., 2005, *Integrated Principles of Zoology*, McGraw-Hill, New York.
- Hunter, M. L. Jr., 2001, *Fundamentals of Conservation Biology*, Blackwell Science, Oxford.
- Huston, M. A., 1994, *Biological Diversity, the Coexistence of Species on Changing Landscapes*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kishnamurthy, K. V., 2003, *Textbook of Biodiversity*, Science Publishers, Inc., USA.
- Kudo, R., 1977, *Protozoology*, C. C. Thomas. Springfield, Berlin.
- Magurran, A. E., 1988, *Ecological Diversity and its Measurement*, Croom Helm, London.
- Mares, M. and Schmidy, D. J., 1991, *Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Conservation*, University of Oklahoma.
- Margulis, L. and Schwartz, K. V., 1998, *Five Kingdoms: an Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth*, Freeman,

New York.

McKinney, M. and Drake, J. A. (eds.), 1998, ***Biodiversity Dynamics: Turnover of Populations, Taxa and Communities***, Columbia University Press, New York.

Mauseth, J. D., 2003, ***Botany. An Introduction to Plant Biology***, Jones and Bartlett Publishes, Sudbury, Massachusetts.

Pickett, S. T. (ed.), 1996, ***The Ecological Basis of Conservation: Heterogeneity, Ecosystems, and Biodiversity***, Chapman and Hall, New York.

Ramamoorthy, T. P., Bye, R. and Ramamoorthy, T. P. (eds.), K. V. 2003, ***Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution***, Oxford University Press, New York.

Raven, P. H., Evert, R. F. and Eichorn, S. E., 2004, ***Biology of Plants***, W. H. Freeman Publishers, New York.

Van den Hoek, Ch., Mann, D. and Jahns, H. M., 1996, ***Algae. An Introduction to Phycology***, Cambridge University Press. Cambridge.

Wilson, E. O., 1997, ***La diversidad de la Vida***, Editorial Crítica, Barcelona.

Wilson E. O. and Frances, F. M. (Eds.), 1988, ***Biodiversity (Papers from the 1st National Forum on Biodiversity, September 1986, Washington, D.C.)***, National Academic Press, Washington D.C.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II

Clave:	Semestre: 2	Área de conocimiento: Matemáticas	Ciclo: Básico del tronco común		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórica		Teóricas:	Prácticas:	96	12
		6	0		
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I

Asignatura con seriación subsecuente: Fenómenos Colectivos; Matemáticas para las Ciencias de la Tierra III; Técnicas Experimentales

Objetivo(s) del curso:

1. El estudiante adquirirá comprensión intuitiva sobre la geometría en varias dimensiones. Será capaz de resolver y plantear problemas lineales en varias dimensiones.
2. Utilizará el concepto de integral para el cálculo de sólidos de revolución. El estudiante comprenderá los conceptos básicos relacionados con curvas y su geometría y su relación con conceptos físicos de trayectorias.
3. Por último adquirirá conocimiento sobre conceptos relacionados con funciones reales de varias variables (campos escalares) y su diferenciable; así como de su interpretación en distintos campos de la Física. Comprenderá y sabrá utilizar las técnicas del cálculo en la solución de problemas de optimización y de optimización restringida.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Espacio Euclidiano de dimensión n	30	0
2.	Sólidos de revolución	12	0
3.	Curvas	14	0
4.	Campos escalares	22	0
5.	Máximos y mínimos	18	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Espacio Euclidiano de dimensión n 1.1. Suma de vectores. Producto por escalares. 1.2. Producto interno. Distancia. 1.3. Producto cruz. Triple producto escalar. 1.4. Área de paralelogramos y volumen de paralelepípedos. 1.5. Transformación lineal y matrices.



	1.6. Vector propio. Forma canónica de Jordan en 2 y 3 dimensiones. 1.7. Ecuaciones Lineales.
2.	2. Sólidos de revolución 2.1. Volúmenes de sólidos. 2.2. Área de superficies de revolución. 2.3. Coordenadas polares. Área y Longitud en coordenadas polares.
3.	3. Curvas 3.1. Trayectoria y velocidad. 3.2. Longitud de arco. 3.3. Geometría de curvas en el espacio.
4.	4. Campos escalares 4.1. Funciones reales de varias variables. Representación gráfica de funciones reales (gráficas y conjuntos de nivel). 4.2. Límite y derivada. 4.3. Propiedades de la derivada. 4.4. Gradiente y derivada direccional.
5.	5. Máximos y mínimos 5.1. Aproximación polinomial. 5.2. Puntos críticos de funciones reales. 5.3. Máximos y mínimos. 5.4. Máximos y mínimos con restricciones.

Bibliografía básica:

Davis, H., Zinder, A. D., 1992, **Análisis vectorial**, McGraw Hill, México.

Lovric, M., 1997, **Vector Calculus**, Addison Wesley PL, Ontario.

Stewart, J., 1998, **Multivariable Calculus**, Concepts and Contexts, Brooks/Cole Publishing, Boston.

Thomas, G. B., Finney, M. D., 1999, **Cálculo de varias variables**, Pearson Educación, México.

Bibliografía complementaria:

Gutiérrez Sánchez, J. L. y Sánchez Garduño, F., 1998, **Matemáticas para las ciencias naturales**, Aportaciones Matemáticas, Ed. SMM, México.

Kline, M., **Calculus, an Intuitive and Physical Approach**, Dover publications, New York.

Marsden, J., Tromba A. J., 1991, **Cálculo vectorial**, Addison-Wesley Iberoamericana, Argentina.

Schey, H. M., 1973, **DIV, GRAD, CURL and All That**, Norton Company, New York.

E. W., Swokowski, 1975, **Calculus with Analytic Geometry**, Prindle, Weber and Schmidt Incorporated, Boston.

Cibergrafía:

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación ()</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Métodos de evaluación:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otros: _____ ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Matemático o Físico, preferentemente con experiencia en Matemáticas Aplicadas</p>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Mecánica Vectorial

Clave:	Semestre: 2	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 12

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I

Asignatura con seriación subsecuente: Fenómenos Colectivos; Geología Estructural; Introducción a la Geodinámica; Mecánica Analítica; Técnicas Experimentales

Objetivo(s) del curso:

Iniciar al estudiante en el conocimiento de la mecánica clásica, empleando la herramienta matemática del álgebra vectorial y el cálculo diferencial e integral adquirida durante el semestre anterior. Enseñanza de los principios básicos en los que se fundamenta la Física, tales como las leyes de conservación y su utilización.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	6	0
2.	Vectores	6	0
3.	Cinemática	10	0
4.	Dinámica de una partícula	10	0
5.	Estática	4	0
6.	Movimiento relativo	10	0
7.	Trabajo y energía	12	0
8.	Dinámica de un sistema de partículas	12	0
9.	Dinámica del cuerpo rígido	8	0
10.	Movimiento oscilatorio	8	0
11.	Interacciones gravitacionales	10	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. El objeto de estudio de la mecánica. Partículas y cuerpos rígidos. 1.2. Las variables básicas de descripción en la mecánica. Sistemas de unidades. 1.3. Medición de distancias pequeñas, medianas y grandes; medición de ángulos, medición de

	<p>tiempos y masas.</p> <p>1.4. Características generales de los procedimientos de medición; precisión, exactitud e incertidumbre experimental.</p>
2.	<p>2. Vectores</p> <p>2.1. Álgebra vectorial.</p> <p>2.2. Los vectores como lenguaje de la mecánica.</p>
3.	<p>3. Cinemática</p> <p>3.1. Movimiento rectilíneo: velocidad y aceleración.</p> <p>3.2. Representación vectorial de la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo.</p> <p>3.3. Movimiento curvilíneo: velocidad y aceleración.</p> <p>3.4. Movimiento bajo aceleración constante.</p> <p>3.5. Componentes tangenciales y normales de la aceleración.</p> <p>3.6. Movimiento circular: aceleración angular.</p> <p>3.7. Movimiento curvilíneo general.</p>
4.	<p>4. Dinámica de una partícula</p> <p>4.1. La ley de la inercia. Primera ley de Newton.</p> <p>4.2. Principio de conservación del momento lineal.</p> <p>4.3. Segunda y tercera leyes de Newton: concepto de fuerza.</p> <p>4.4. El principio de transitividad de Mach, para la determinación de la masa.</p> <p>4.5. Fricción.</p> <p>4.6. Sistemas de masa variable.</p> <p>4.7. Momento angular.</p> <p>4.8. Fuerzas centrales.</p> <p>4.9. Peso y masa pesada.</p>
5.	<p>5. Estática</p> <p>5.1. Concepto estático de fuerza.</p> <p>5.2. Equilibrio de fuerzas. Teorema de Varignon.</p>
6.	<p>6. Movimiento relativo</p> <p>6.1. Velocidad relativa.</p> <p>6.2. Movimiento traslacional relativo uniforme.</p> <p>6.3. Movimiento rotacional relativo uniforme.</p> <p>6.4. Movimiento relativo a la Tierra.</p>
7.	<p>7. Trabajo y energía</p> <p>7.1. Trabajo.</p> <p>7.2. Potencia.</p> <p>7.3. Energía cinética.</p> <p>7.4. Trabajo de una fuerza constante en magnitud y dirección.</p> <p>7.5. Energía potencial.</p> <p>7.6. Conservación de energía de una partícula.</p> <p>7.7. Conservación en el trabajo mecánico.</p> <p>7.8. Máquinas: palanca, poleas, plano inclinado, polipastos.</p> <p>7.9. Ventaja mecánica.</p> <p>7.10. Movimiento rectilíneo bajo fuerzas conservativas.</p> <p>7.11. Fuerzas no conservativas.</p>

8.	8. Dinámica de un sistema de partículas 8.1. Movimiento del centro de masa de un sistema de partículas. 8.2. Masa reducida. 8.3. Momento angular de un sistema de partículas. 8.4. Energía cinética de un sistema de partículas. 8.5. Conservación de energía de un sistema de partículas. 8.6. Colisiones binarias: elásticas e inelásticas.
9.	9. Dinámica del cuerpo rígido 9.1. Momento angular de un cuerpo rígido. 9.2. Cálculo del momento de inercia. 9.3. Ecuación de movimiento para la rotación de un cuerpo rígido. 9.4. Energía cinética de rotación. 9.5. Movimiento giroscópico.
10.	10. Movimiento oscilatorio 10.1. Cinemática y dinámica del oscilador armónico simple. 10.2. Péndulos simple y compuesto. 10.3. Superposición de dos movimientos armónicos simples. 10.4. Osciladores acoplados: oscilaciones armónicas. 10.5. Oscilaciones forzadas.
11.	11. Interacciones gravitacionales 11.1. Gravedad. 11.2. La ley gravitacional de Newton. 11.3. Fuerza gravitacional de una masa esférica. 11.4. Masas inercial y gravitacional. 11.5. Energía potencial gravitacional. 11.6. Movimiento general bajo la fuerza gravitacional. 11.7. Leyes de Kepler. 11.8. Principio de equivalencia.

Bibliografía básica:

Alonso, M., Finn, J. E., 1995, **Física**, Addison-Wesley Iberoamericana, México.

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., 1997, **Fundamentals of Physics**, fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA.

Bibliografía complementaria:

Feynman, R. P., Leighton, R.B., Sands, M., 1987, **The Feynman Lectures on Physics, Vol. 1**, Addison-Wesley, Read., Mass., USA.

Kittel, C., Knight, W.D., Ruderman, M. A., 1973, **Berkeley Physics Course, Vol. 1: Mechanics**, McGraw-Hill, USA.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()

Prácticas de taller o laboratorio	()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo	()	
Otras: _____	()	
Perfil profesiográfico:		
Físico		



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Química Orgánica

Clave:	Semestre: 2	Área de conocimiento: Química	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 9

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Biología Molecular de la Célula II; Geoquímica; Microbiología; Origen de la Vida

Objetivo(s) del curso:

1. El alumno conozca los compuestos orgánicos, los diferentes tipos de enlaces y la importancia de los isómeros en los sistemas biológicos.
2. El alumno aprenda distintos tipos de enlaces químicos y de las fuerzas que los mantienen unidos.
3. El alumno aprenda las características de los grupos funcionales y reactividad de los compuestos orgánicos.
4. Los conocimientos adquiridos en el curso sean retomados en la discusión de temas concretos basados en artículos de reciente publicación, en especial los hidrocarburos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Estructura de la cadena hidrocarbonada	11	10
2.	Estructura y reactividad	10	11
3.	Grupos funcionales y su presencia en macromoléculas orgánicas: clasificación, características y nomenclatura	21	21
4.	Seminarios de aplicación de los conocimientos adquiridos en el curso a sistemas biológicos y de la Tierra	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Estructura de la cadena hidrocarbonada 1.1. Introducción. Ubicación general e importancia de los compuestos orgánicos, los diferentes tipos de enlaces y la importancia de los isómeros en los sistemas biológicos. 1.2. Enlaces. 1.2.1. Orbitales atómicos del carbono, su hibridación y su relación con la formación del enlace sencillo (orbitales moleculares sp^3), del enlace doble (sp^2), y del triple (sp). 1.2.2. Estructura y características que estos enlaces le confieren a las moléculas orgánicas.

	<p>1.3. Isomería.</p> <p>1.3.1. Generalidades sobre isomería.</p> <p>1.3.2. Isomería cis-trans. En enlaces dobles y compuestos acíclicos.</p> <p>1.3.3. Isomería de conformación. Conformeros en el butano y en el ciclohexano. Sustituyentes axiales y ecuatoriales.</p> <p>1.3.4. Isomería de configuración. Quiralidad de las moléculas. El carbono asimétrico. Enantiómeros y diastereómeros. Mezcla racémica. Configuración absoluta R y S. Isomería en azúcares.</p> <p>1.3.5. Asimetría molecular y actividad óptica. Formulación de Fisher. Series D y L.</p>
2.	<p>2. Estructura y reactividad</p> <p>2.1. Carácter del enlace en moléculas orgánicas. Enlace covalente homopolar y heteropolar. Electronegatividad de los átomos que lo constituyen. Moléculas polares y apolares.</p> <p>2.2. Fuerzas intermoleculares. Fuerzas de van der Waals, Fuerzas de London, atracciones dipolares, enlace de hidrógeno.</p> <p>2.3. Efectos de inducción y de resonancia. Aromaticidad. Tautomería.</p> <p>2.4. Efectos estéricos.</p>
3.	<p>3. Grupos funcionales y su presencia en macromoléculas orgánicas: clasificación, características y nomenclatura</p> <p>3.1. Grupos oxhidrilos y carbonilo, aldehído y cetónico. Sus características y reactividad. Presencia de estos grupos en carbohidratos y propiedades que les confieren.</p> <p>3.1.1. Carbono anomérico en aldhexosas.</p> <p>3.1.2. Formación de enlaces hemiacetálicos intramoleculares. (Formas furanosa y piranosa). Enlaces acetálicos intermoleculares. Oligosacáridos, polisacáridos, heterósidos y sus características. Esteres. Estructura e importancia de estos grupos en diversas funciones celulares.</p> <p>3.2. Grupos carboxilo y amino.</p> <p>3.2.1. Sus características y su reactividad.</p> <p>3.2.2. Presencia de estos grupos en los aminoácidos y propiedades que les confieren.</p> <p>3.2.3. Enlace peptídico, su estructura y estabilización por resonancia. Formación de péptidos y proteínas. Características estructurales de estas moléculas.</p> <p>3.3. Lípidos. Ocurrencia y características. Grupos funcionales que los conforman.</p> <p>3.4. Ácidos nucleicos. Características estructurales de los ácidos nucleicos.</p>
4.	<p>4. Seminarios de aplicación de los conocimientos adquiridos en el curso a sistemas biológicos y de la Tierra.</p>
	<p>Prácticas</p> <p>Reglas de seguridad en el Laboratorio.</p> <ol style="list-style-type: none"> Propiedades físicas. Determinación de punto de fusión y sublimación. Clasificación de los compuestos por solubilidad en disolventes orgánicos y disolventes activos. Isomería Geométrica. Transformación de ácido maléico a ácido fumárico por catálisis ácida. Extracción. Extracción mediante el aparato de Soxhlet. Extracción de cafeína. Destilación simple y Fraccionada. Destilación por arrastre con vapor. Cromatografía. Aplicaciones de la cromatografía en la separación e identificación de compuestos Biomoléculas.



Bibliografía básica:

Brewster, R. Q., Vanderwerf, D. A. y Mc. Ewen, W., **Curso práctico de química orgánica**, Ed. Alambra, Barcelona.

McMurry, J., 2004, **Química orgánica**, International Thomson Editores, México.

Wade, L. G. Jr., 2004, **Química orgánica**, Ed. Pearson, Prentice Hall, Madrid.

Bibliografía complementaria:

Fessenden, R. J. and Fessenden, J. S., 1998, **Organic Chemistry**, Brooks Cole Pub. Co.

Harris, D. C., 2005, **Exploring Chemical Analysis**, Edit. N.Y. W.H. Freeman and Co., N. Y.

Kotz, J. C., Treichel, P. M., 2003, **Química y reactividad química**, Thomson, México.

Morrison, R., Boyd, R., 1990, **Química orgánica**, Addison Wesley Iberoamericana, Washington.

Solomons, Graham TGW, 1992, **Organic Chemistry**, John Wiley and Sons Inc., USA.

Vogel, A. I., et al, 1989, **Textbook of Practical Organic Chemistry**, Prentice Hall, USA.

Vogel, A. I. et al, 1989, **Textbook of Practical Organic Chemistry**, Prentice Hall, USA.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Químico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Sedimentología y Estratigrafía

Clave:	Semestre: 2	Área de conocimiento: Geología	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	80
		3	2	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geología General

Asignatura con seriación subsecuente: Geología de México; Geología Estructural; Hidrología; Introducción a la Geodinámica; Suelos, Geomorfología y Vegetación; Vulcanología

Objetivo(s) del curso:

El alumno aprenda los procesos de formación de las rocas sedimentarias, examinar e interpretar las características de este tipo de rocas y como evaluar patrones temporales y espaciales en secuencias de rocas sedimentarias. Con este conocimiento el alumno será capaz de entender mejor la historia de la Tierra por medio del registro estratigráfico.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción a la Sedimentología y Estratigrafía	6	4
2.	Continentes: fuentes de sedimentos y ambientes de depósito	6	4
3.	Reino marino: morfología y procesos	6	4
4.	Ambientes volcánicos: continentales y marinos	6	4
5.	Sedimento en rocas: procesos posdepósito	6	4
6.	Estratigrafía: conceptos y litoestratigrafía	18	12
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción a la Sedimentología y Estratigrafía 1.1. Sedimentos clásticos terrígenos: grava, arena y lodo. 1.2. Sedimentos biogénicos, químicos y volcanogénicos. 1.3. Procesos de transporte y estructuras sedimentarias. 1.4. Ambientes de depósito y Facies sedimentarias.
2.	2. Continentes: fuentes de sedimentos y ambientes de depósito 2.1. Glaciares y capas de hielo. 2.2. Ambientes de depósito continentales áridos.



	2.3. Ambiente fluvial: ríos. 2.4. Ambientes lacustres: lagos salobres y de agua dulce.
3.	3. Reino marino: morfología y procesos 3.1. Deltas y estuarios. 3.2. Litorales: playas, barreras y lagunas. 3.3. Mares someros. 3.4. Ambientes marinos profundos.
4.	4. Ambientes volcánicos: continentales y marinos
5.	5. Sedimento en rocas: procesos posdepósito
6.	6. Estratigrafía: conceptos y litoestratigrafía 6.1. Bioestratigrafía. 6.2. Métodos de fechamiento y técnicas de correlación. 6.3. Secuencias estratigráficas y cambios en el nivel del mar. 6.4. Estratigrafía del subsuelo. 6.5. Cuencas sedimentarias. 6.6. Registro estratigráfico: la Tierra a través del tiempo geológico.

Bibliografía básica:

Boggs, S. Jr., 2001, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, Printice Hall, New Jersey.

Brookfield, M. E., 2003, *Principles of Stratigraphy*, Blackwell Publishing, Oxford.

Fritz, W. J., Moore, J. N., 1988, *Basics of Physical Stratigraphy and Sedimentology*, John Wiley, New York.

Leeder, M. R., Leeder, M., 2001, *Sedimentology and Sedimentary Basins: from Turbulence to Tectonics*, Blacwell Science, Oxford.

Bibliografía complementaria:

Allen, J. R. 1985, *Principles of Physical Sedimentology*, George Allen & Unwin, London.

Allen, P. A., Allen, J. R., 1990, *Basin Analysis, Principles and Applications*. Blackwell Science Publisher, Oxford.

Arche, A. (ed.), 1989, *Sedimentología*, C. S. I. C., Madrid.

Berggren, W. A., Van Couvering, J. A. (eds.), 1984, *Catastrophes and Earth History. The New Uniformitarianism*, Princeton University Press, New Jersey.

Berner, R. A., 1980, *Early Diagenesis*, Princeton University Press, New Jersey.

Blatt, H., Berry, W. B. N., Brande, S., 1991, *Principles of Stratigraphic Analysis*, Blackwell Science Publisher, Oxford.

Busby, C. J., Ingersoll R. V. (eds.), 1995, *Tectonics of Sedimentary Basins*, Cambridge Massachusetts, Blackwell Scientific.

Chamley, H., 1990, *Sedimentology*, Springer-Verlag, Berlin.

Davis, R. A., 1983, *Depositional Systems: A Genetic Approach to Sedimentary Geology*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Einsele, G., 1992, *Sedimentary Basins. Evolution, Facies and Sediment Budget*, Springer-Verlag, Berlin.

Einsele, G., Ricken, W., Seilacher, A. (eds.), 1991, *Cycles and Events in Stratigraphy*, Springer-Verlag, Berlin.

Hallam, A., 1981, *Facies Interpretation and the Stratigraphic Record*. W. H. Freeman & Cia., Oxford.

Leeder, M. R., 1982, *Sedimentology: Process and Product*, Allen & Unwin, London.

Lindholm, R. C., 1987, *A Practical Approach to Sedimentology*, Allen & Unwin, London.

Matthews, R. K., 1984, *Dynamic Stratigraphy, and Introduction to Sedimentation and Stratigraphy*, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Miall, A. D., 1990, *Principles of Sedimentary Basin Analysis*, Springer-Verlag, New York.

Nichols, Gary, 1999, *Sedimentology and Stratigraphy*, Blackwell Science, Oxford.

Parker, A., Sellwood, B. W. (eds.), 1983, *Sediment Diagenesis*, Nato ASI Series, C., 115, Reidel, Dorrecht.

Pickering, K. T., Hiscott, R. N. and Hein, F. J., 1989, *Deep Marine Environments, Clastic Sedimentation and Tectonics*, Unwin & Hyman, Inc., Winchester.

Prothero, D. R., 1990, *Interpreting the Stratigraphic Record*, W. H. Freeman & Co., New York.

Reading, H. G. (ed.), 1986, *Sedimentary Environments and Facies*, Blackwell Science Publisher, Oxford.

Reineck, H. E., Singh, I. B., 1980, *Depositional Sedimentary Environments*, Springer-Verlag, Berlin.

Schoch, R. M., 1989, *Stratigraphy. Principles and Methods*, Van Nostrand Reinhold, New York.

Selley, R. C., 1982, *An Introduction to Sedimentology*, Academic Press, New York.

Selley, R. C., 1988, *Applied Sedimentology*, Academic Press, London.

Tucker, M. E. (ed.), 1988, *Techniques in Sedimentology*, Blackwell Science Publisher, Oxford.

Vera-Torres, J. A., 1994, *Estratigrafía, principios y métodos*, Editorial Rueda, Madrid.

Walker, R. G. (ed.), 1984, *Facies Models*, Geoscience, Canada.

Wright, V. P. (ed.), 1993, *Sedimentology Review/1*, Blackwell Science Publisher, Oxford.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo, Ingeniero Geofísico

TERCER SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Ecología			
Clave:	Semestre: 3	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico del tronco común
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	128
		4	
		4	12
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Biodiversidad; Geología General

Asignatura con seriación subsecuente: Bioquímica Ambiental; Ciencia del Suelo; Ecología Acuática; Ecología Avanzada; Ecología Marina; Economía y Desarrollo Sustentable; Ecología Urbana; Hidrogeología; Impacto Ambiental; Modelación Climática; Planeación del Territorio; Recursos Naturales; Sistemas Acuáticos; Suelos, Geomorfología y Vegetación; Toxicología Ambiental

Objetivo(s) del curso:

1. Introducir al estudiante en el manejo de los conceptos y principios básicos de la Ecología como ciencia.
2. Proporcionar al estudiante la información necesaria para el estudio experimental y de campo de las relaciones que existen entre las poblaciones biológicas, las actividades humanas y los procesos naturales que se desarrollan en la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La Ecología	5	5
2.	El medio físico y los seres vivos	12	12
3.	Las poblaciones	11	11
4.	Las interacciones entre los seres vivos	16	16
5.	Las comunidades	14	14
6.	Los ecosistemas	6	6
Total de horas:		64	64
Suma total de horas:		128	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La Ecología 1.1. Definiciones y aproximaciones. 1.2. Consideraciones históricas. 1.3. La ecología y otras disciplinas (biológicas y no biológicas). 1.4. Ecología y evolución.
2.	2. El medio físico y los seres vivos 2.1. Funcionamiento de los seres vivos. Factores limitantes y condiciones. 2.2. Clima y Patrones Biogeográficos. 2.3. Ecología del suelo y sus componentes. 2.3.1. Principales parámetros analíticos. 2.3.2. Principales técnicas de análisis edafológico. 2.3.3. Principales tipos de suelo. 2.4. El medio físico y la distribución y funcionamiento de los organismos. 2.4.1. Los grandes biomas. 2.4.2. Conceptos básicos de ecofisiología.
3.	3. Las poblaciones 3.1. Conceptos de población. 3.2. Aspectos históricos. 3.3. Métodos de estudio de las poblaciones. 3.3.1. La demografía. 3.3.2. Demografía de organismos unitarios: conceptos y métodos. 3.3.3. Demografía de organismos modulares: conceptos y métodos. 3.3.4. Tablas de vida. 3.3.5. Tipos de tablas de vida. 3.3.6. Parámetros de una tabla de vida. 3.3.7. Estructura de edades. 3.3.8. Crecimiento poblacional. 3.3.9. Crecimiento exponencial. 3.3.10. Crecimiento logístico.
4.	4. Las interacciones entre los seres vivos 4.1. La competencia intraespecífica. 4.1.1. Conceptos básicos y consideraciones históricas. 4.1.2. Modelos para describir la competencia intraespecífica. 4.2. La competencia interespecífica. 4.2.1. Conceptos básicos. 4.2.2. Tipos de competencia y modelos. 4.2.3. Exclusión competitiva y evasión de la competencia. 4.2.4. Teoría del nicho. 4.3. La depredación. 4.3.1. Conceptos básicos. 4.3.2. Tipos de depredación. 4.3.3. Depredación clásica. 4.3.4. Parasitismo y parasitoidismo. 4.3.5. Herbivoría. 4.4. El mutualismo.

	<ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Conceptos básicos. 4.4.2. Tipos de mutualismo. 4.4.3. Protocooperación. 4.4.4. Endofitismo. 4.4.5. Simbiosis. 4.4.6. Mutualismo y coevolución. 4.5. Algunas generalizaciones: estrategias e historias de vida. <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1. Conceptos básicos y consideraciones históricas. 4.5.2. Las estrategias r y k; C, S y R. 4.5.3. Parámetros de las historias de vida. 4.5.4. Tipos de las historias de vida. 4.5.5. "Trade-offs" presupuestos energéticos y procesos vitales.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Las comunidades <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Conceptos básicos. 5.2. Las comunidades en el espacio: dos escuelas. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. La comunidad como organismo. 5.2.2. La comunidad desde el punto de vista individualista. 5.3. Parámetros analíticos. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Abundancia y frecuencia. 5.3.2. Riqueza y diversidad. 5.3.3. Cobertura y dominancia. 5.4. Métodos de estudio. <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1. Métodos sin área. <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1.1. Levantamientos. 5.4.1.2. Vecino más cercano. 5.4.2. Métodos con área. <ul style="list-style-type: none"> 5.4.2.1. Área mínima. 5.4.2.2. Muestreo sistemático. 5.4.2.3. Muestreo al azar. 5.5. Las comunidades en el tiempo. <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1. La sucesión. <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1.1. Etapas serales. "climax" y estabilidad. 5.5.1.2. Modelos sucesionales. 5.5.2. La regeneración. 5.5.3. Biogeografía de islas.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Los ecosistemas <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Conceptos básicos y consideraciones históricas. 6.2. Flujo energético. <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1. Cadenas y redes tróficas. 6.2.2. Eficiencia de los sistemas naturales. 6.3. Ciclos de nutrientes. 6.4. Productividad.

Bibliografía básica:

Begon, M., 1998, **Ecology: Individuals, Populations and Communities**, Blackwell Science, Oxford.

Krebs, C. J., 2003, **Ecology**, Pearson Custom Publ, New Jersey.



Rockwood, L., 2006, **Introduction to Population Ecology**, Blackwell, Oxford.

Bibliografía complementaria:

Begon, M., Mortimer, M. and Thomson, D. J., 1996, **Population Ecology: A Unified Study of Animals and Plants**, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Caswell, H., 2006, **Matrix Population Models**, Sinauer Associates, Blackwell Scientific Publications, Sunderland, Mass.

Diamond, J. M. and Case, T. J., 1986, **Community Ecology**, Harper and Row, New York.

Futuyma, D. J., 2006, **Evolutionary Biology**, Sinauer, Sunderland, Mass.

Krebs, C. J., 1998, **Ecological Methodology**, Benjamin Cummings Publ, Menlo Park.

Krebs, J. R. and Davis, N. B., 1997, **Behavioral Ecology: An Evolutionary Approach**, Blackwell Scientific Publishers, Oxford.

Lewin G. (ed.), 2005, **Plant Succession: Theory and Prediction**, Populations and Community Biology Series. Springer, Netherlands.

Odum, E. P., 1999, **Ecología**, Compañía Editorial Continental, México.

Pickett, S. T. A. and White, P. S., 1986, **The Ecology of Natural Disturbances and Patch Dynamics**, Academic Press, Orlando.

Roughgarden, J., 1998, **Theory of Populations Genetics and Evolutionary Ecology: An Introduction**, Prentice Hall, New Jersey.

Zar, J. H., 2006, **Biostatistical Analysis**, Prentice Hall. Englewoods Cliffs, New Jersey.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Fenómenos Colectivos			
Clave:	Semestre: 3	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico del tronco común
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
		No. Créditos: 12	

Seriación: Sí (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II; Mecánica Vectorial

Asignatura con seriación subsecuente: Fenómenos Electromagnéticos; Física del Clima; Geoquímica; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos; Taller de Modelación Numérica

Objetivo(s) del curso:

Ofrecer una introducción al aprendizaje de la Dinámica de los Medios Deformables, la Termodinámica y las ondas.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	0
PRIMERA PARTE: MEDIOS CONTINUOS EN EQUILIBRIO			
2.	El medio continuo en equilibrio	8	0
3.	Sólidos y fluidos	10	0
4.	Gases reales	8	0
5.	Fluidos no ideales a temperatura constante.	10	0
SEGUNDA PARTE: MEDIOS CONTINUOS FUERA DE EQUILIBRIO			
6.	Procesos reversibles e irreversibles.	12	0
7.	Propagación de ondas en medios continuos	18	0
8.	Termodinámica del movimiento ondulatorio	8	0
9.	Dinámica de fluidos no ideales	18	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. El medio continuo como sistema físico de estudio. 1.2. El medio continuo en equilibrio y fuera de equilibrio.



PRIMERA PARTE: MEDIOS CONTINUOS EN EQUILIBRIO	
2.	<p>2. El medio continuo en equilibrio</p> <p>2.1. Descripción del estado de equilibrio: variables de estado extensivas e intensivas; el espacio fase.</p> <p>2.2. Ley cero de la termodinámica. Temperatura. Escalas de medición de la temperatura.</p> <p>2.3. Ecuación de estado. Funciones de respuesta (ejemplos: coeficientes de dilatación y de compresibilidad).</p>
3.	<p>3. Sólidos y fluidos</p> <p>3.1. Sólidos: ecuaciones de estado; funciones de respuesta (módulo de Young).</p> <p>3.2. Fluidos: gases ideales y no ideales; ecuaciones de estado y funciones de respuesta.</p> <p>3.3. Líquidos: ecuaciones de estado y funciones de respuesta.</p>
4.	<p>4. Gases reales</p> <p>4.1. Ecuaciones de estado diversas (van der Waals, Dieterici, etc.).</p> <p>4.2. Fenomenología de las transiciones de fase.</p> <p>4.3. Ley de estados correspondientes.</p> <p>4.4. Funciones de respuesta.</p>
5.	<p>5. Fluidos no ideales a temperatura constante</p> <p>5.1. Relaciones entre presión y densidad.</p> <p>5.2. Principios de Arquímedes y de Pascal.</p> <p>5.3. Efectos superficiales: tensión superficial; mojado, capilaridad.</p>
SEGUNDA PARTE: MEDIOS CONTINUOS FUERA DE EQUILIBRIO	
6.	<p>6. Procesos reversibles e irreversibles</p> <p>6.1. Procesos adiabáticos y diatérmicos. Trabajo. Calor.</p> <p>6.2. La primera ley de la termodinámica: energía interna; motores térmicos, eficiencia energética.</p> <p>6.3. Las funciones térmicas de respuesta (capacidades térmicas).</p> <p>6.4. La segunda ley de la termodinámica: teorema y corolario de Carnot, temperatura Kelvin.</p> <p>6.5. Entropía; trabajo disponible o exergía; tarea termodinámica; eficiencia exergética.</p>
7.	<p>7. Propagación de ondas en medios continuos</p> <p>7.1. Ondas en fluidos (líquidos y gases) y en sólidos (cuerdas, resortes y membranas).</p> <p>7.2. Cinemática ondulatoria: longitud de onda, frecuencia, velocidad de fase; propagación; interferencia y difracción.</p> <p>7.3. Principio de superposición. Modos normales.</p> <p>7.4. Modulaciones, pulsos y paquetes de ondas. Ondas viajeras. Velocidad de grupo.</p> <p>7.5. Las ondas como instrumento de medición de algunas propiedades de los medios continuos.</p> <p>7.6. Espectroscopía ondulatoria. Análisis de Fourier.</p>
8.	<p>8. Termodinámica del movimiento ondulatorio</p> <p>8.1. Movimiento ondulatorio en un medio continuo. Transporte de energía.</p> <p>8.2. Velocidad de una onda longitudinal en condiciones de adiabaticidad.</p>
9.	<p>9. Dinámica de fluidos no ideales</p> <p>9.1. Fenómenos de transporte: transporte de masa, momento y energía. Leyes de Fick, Navier y</p>

	<p>Fourier.</p> <p>9.2. Ecuaciones de la hidrodinámica.</p> <p>9.3. Fluidos viscosos y no viscosos. Ecuaciones de conservación. Perfiles de velocidad.</p>
--	--

Bibliografía básica:	
<p>Alonso, M., Finn, E. J., 1995, Vol. II: Campos y ondas, Addison-Wesley Iberoamericana, México.</p> <p>Halliday, D., Resnick, R., Walker, J, 2001, Física: Vol. I, Compañía Editorial Continental, México.</p>	
Bibliografía complementaria:	
<p>Feynman, R., 1998, Física Vol. 1, Addison-Wesley Iberoamericana, México.</p> <p>Ingard, U., Kraushaar, W. L., 1973, Introducción al estudio de la mecánica, materia y ondas, Editorial Reverté, S. A., México.</p> <p>Sears, F. W., 1973, Mecánica, movimiento ondulatorio y calor, segunda reimpression, Editorial Aguilar, Madrid.</p> <p>Zemansky, M. W., Dittman, R. H., 1990, Calor y termodinámica, sexta edición, Editorial McGraw-Hill, México.</p>	
Cibergrafía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
<p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: <u>Simulaciones Numéricas</u> (x)</p>	<p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otros: _____ ()</p>
Perfil profesiográfico:	
Físico	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Introducción a la Geodinámica

Clave:	Semestre: 3	Área de conocimiento: Geología	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 12

Seriación: Sí () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Mecánica Vectorial; Sedimentología y Estratigrafía

Asignatura con seriación subsecuente: Física del Interior de la Tierra; Introducción a la Oceanografía Física; Petrología de Rocas Cristalinas

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno conozca los principales rasgos tectónicos en la superficie de la Tierra y las herramientas geofísicas y geológicas para estudiarlos.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Constitución y dinámica del planeta	12	0
2.	Litósfera y astenósfera	12	0
3.	Tectónica de Placas	16	0
4.	Elementos de la tectónica de placas en el planeta	16	0
5.	Tectónica de placas y volcanismo	16	0
6.	Tectónica y sedimentación	12	0
7.	Entorno tectónico de México	12	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Constitución y dinámica del planeta 1.1. Estructura interna. 1.2. Corteza continental y oceánica. 1.3. Estado de esfuerzos en la litosfera. Esfuerzos, movimientos y deformaciones. 1.4. Movimientos horizontales y verticales de la litosfera.

	<ul style="list-style-type: none"> 1.5. Conducción del Calor. 1.6. Isostasia. Anomalías en gravedad. 1.7. Sismicidad.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Litósfera y astenósfera <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Propiedades de la litósfera. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Geoterma continental. 2.1.2. Mineralogía y composición. 2.1.3. Propiedades físicas. 2.2. Consecuencias térmicas de deformación de la litósfera. 2.3. Reología y la resistencia de la litósfera. 2.4. Propiedades de la astenósfera.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Tectónica de Placas <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Historia. Teoría de deriva continental y expansión de fondos oceánicos. 3.2. Márgenes continentales. 3.3. Tipos de placas y sus fronteras. 3.4. Límites divergentes: continentales y oceánicos. Zonas de fractura oceánicas y fallas transformantes. Ofolitas y basaltos. 3.5. Límites convergentes: zonas de subducción. Prismas de acreción, arcos magmáticos. 3.6. Puntos calientes y plumas del manto. 3.7. Cinemática y Mecánica de placas. 3.8. Las placas actuales y sus límites. 3.9. Las placas tectónicas en el pasado. 3.10. Anomalías magnéticas marinas. 3.11. Paleomagnetismo y el movimiento de placas.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Elementos de la tectónica de placas en el planeta <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Distribución de los principales elementos tectónicos en continentes. 4.2. Distribución de los principales elementos tectónicos en los océanos. 4.3. Métodos geofísicos y geológicos de estudio para su identificación. 4.4. Orogenias. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Tipo Andino. 4.4.2. Continente-Continente. 4.4.3. Tipo acrecional. 4.5. Orogenias extensionales. 4.6. Cuencas sedimentarias.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Tectónica de placas y volcanismo <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Volcanismo de arco. 5.2. Cinturones plutónicos. 5.3. Magmatismo de dorsal oceánica. 5.4. Magmatismo de rift continental. 5.5. Magmatismo intra-placa.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Tectónica y sedimentación <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Márgenes pasivos y subsidencia térmica. 6.2. Cuencas de tras-arco. 6.3. Cuencas de pre-arco. 6.4. Cuencas intracratónicas.

	6.5. Cuencas de antepaís. 6.6. Sedimentación sin-orogénica. 6.7. Sedimentación post-orogénica.
7.	7. Entorno tectónico de México 7.1. El Mar de Cortés. 7.2. La dorsal del Pacífico del Este. 7.3. El sistema Cocos, Rivera y Tamayo. 7.4. El sistema Polochic-Motagua. 7.5. La Trinchera de Mesoamérica. 7.6. Sismicidad y volcanismo en México. 7.7. Los arcos volcánicos Terciarios.

Bibliografía básica:	
<p>Condie, K. C., 1981, <i>Plate Tectonics</i>, Elsevier, Amsterdam.</p> <p>Cox, A. and Hart, B. R., 1991, <i>Plate Tectonics, How it Works</i>, Blackwell, Boston.</p> <p>Kearey, P., Vine, F.J., 1996, <i>Global Tectonics</i>, Blackwell Science Ltd. Oxford, U.K.</p> <p>Oreskes, N. (Editor), 2003, <i>Plate Tectonics: An Insider's History of the Modern Theory of the Earth</i>, Westview Press, USA.</p>	
Bibliografía complementaria:	
<p>Edwards, J., 2005, <i>Plate Tectonics and Continental Drift</i> (Looking at Landscapes), Evans Brothers Ltd, London.</p> <p>Erickson, J., 2001, <i>Plate Tectonics: Unraveling the Mysteries of the Earth</i> (The Living Earth), Checkmark Books, New York.</p> <p>Moores, E. M. and Twiss, R. J., 1998, <i>Tectonics: A Human Endeavor 3</i>, W. H. Freeman Company, New York.</p> <p>Turcotte, D., Schubert, G., 2002, <i>Geodynamics</i>, Cambridge University Press, U.K.</p>	
Cibografía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x) Exposición audiovisual (x) Ejercicios dentro de clase (x) Ejercicios fuera del aula (x) Seminarios () Lecturas obligatorias (x) Trabajo de investigación (x) Prácticas de taller o laboratorio () Prácticas de campo () Otras: _____ ()	Exámenes parciales (x) Examen final escrito (x) Trabajos y tareas fuera del aula (x) Exposición de seminarios por los alumnos () Participación en clase (x) Asistencia (x) Seminario (x) Otros: _____ ()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo, Ingeniero Geofísico



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra III

Clave:	Semestre: 3	Área de conocimiento: Matemáticas	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 12				

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II

Asignatura con seriación subsecuente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Objetivo(s) del curso:

1. El estudiante comprenderá los conceptos de integración de funciones de varias variables, sobre regiones, curvas y superficies.
2. El estudiante adquirirá comprensión sobre la modelación matemática de fenómenos que involucren campos vectoriales.
3. Comprenderá el significado matemático, geométrico y físico de conceptos y resultados del análisis vectorial (campos gradientes, potencial, divergencia, rotacional, teoremas de Gauss, Green y Stokes), y será capaz de aplicarlos al planteamiento y resolución de problemas.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Integral de Riemann	24	0
2.	Funciones con valores vectoriales	24	0
3.	Integral sobre trayectorias y superficies	24	0
4.	Teoremas de Green y Stokes	24	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Integral de Riemann 1.1. Integral sobre rectángulos. Propiedades de la integral. 1.2. La integral sobre regiones más generales. 1.3. Integral iterada y el teorema de Fubini. 1.4. Geometría de las funciones de \mathbf{R}^2 en \mathbf{R}^2 . 1.5. Teorema del cambio de variable.

	1.6. Aplicaciones.
2.	2. Funciones con valores vectoriales 2.1. Campos vectoriales. Campos gradientes. 2.2. Divergencia y rotacional. Interpretación física. 2.3. Diferenciación.
3.	3. Integral sobre trayectorias y superficies 3.1. Curvas. Orientación. 3.2. La integral de trayectoria. 3.3. Integrales de línea (trabajo, circulación). 3.4. Parametrización de superficies. Orientación. 3.5. Área de una superficie. 3.6. Integral de funciones reales sobre superficies. (masa y carga total de una superficie). 3.7. Integral de superficie (flujo a través de una superficie). 3.8. Aplicaciones.
4.	4. Teoremas de Green y Stokes 4.1. Teorema de Green. 4.2. Teorema de Stokes. 4.3. Campos conservativos. 4.4. Teorema de Gauss. 4.5. Aplicaciones.

Bibliografía básica:

Stewart J, 1998, **Multivariable Calculus, Concepts and Contexts**, Brooks/Cole Publishing, Boston.

Swokowski, E. W., 1975, **Calculus with Analytic Geometry**, Prindle, Weber and Schmidt Incorporated, Boston .

Thomas, G. B., Finney, M. D., 1999, **Cálculo de varias variables**, Pearson Educación, México.

Bibliografía complementaria:

Davis, H., Zinder, A. D., 1992, **Análisis vectorial**, McGraw Hill, New York.

Lovric, M., 1997, **Vector Calculus**, Addison Wesley PL, Ontario.

Marsden, J., Tromba, A. J., 1991, **Cálculo vectorial**, Addison-Wesley Iberoamericana, México.

Schey, H. M., 1973, **DIV, GRAD, CURL and All That**, Norton Company, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico: Matemático o Físico, preferentemente con experiencia en Matemáticas Aplicadas	



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Técnicas Experimentales

Clave:	Semestre: 3	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 3	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos:				3

Seriación: Sí () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II; Mecánica Vectorial

Asignatura con seriación subsecuente: Geoquímica; Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica; Taller de Instrumentación; Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas I; Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I; Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas I; Taller de Investigación en Ciencias Espaciales I; Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I; Técnicas de Análisis Ambiental

Objetivo(s) del curso:

1. Identificar las variables involucradas en un experimento.
2. Plantear las hipótesis adecuadas.
3. Seleccionar el equipo necesario.
4. Diseñar y construir un dispositivo experimental que permita encontrar la solución a un problema experimental.
5. Determinar la relación funcional entre variables.
6. Calcular e informar la incertidumbre en las mediciones y los resultados.
7. Identificar el intervalo de validez de un modelo.
8. Elaborar el informe escrito.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción y relaciones lineales	0	12
2.	Relaciones de potencia	0	6
3.	Relaciones exponenciales	0	6
4.	Mediciones eléctricas	0	9
5.	Mediciones magnéticas	0	6
6.	Mediciones electromagnéticas	0	6
7.	Experimentos libres	0	3
Total de horas:		0	48
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción y relaciones lineales 1.1. Sistema internacional de unidades. 1.2. Mediciones directas e indirectas. 1.3. Conceptos básicos (incertidumbre, error, etc.). 1.4. Determinación de la incertidumbre y normas mexicanas. 1.5. Relaciones directamente proporcionales (relación masa-volumen, ley de Hooke). 1.6. Movimiento rectilíneo uniforme (riel de aire). 1.7. Experimentos de biología.
2.	2. Relaciones de potencia 2.1. Movimiento uniformemente acelerado. 2.2. Caída libre. 2.3. Péndulo simple. 2.4. Tiro parabólico. 2.5. Cambios de variable (potencial y logarítmica). 2.6. Experimentos de biología.
3.	3. Relaciones exponenciales 3.1. Ley de enfriamiento de Newton. 3.2. Oscilador armónico amortiguado. 3.3. Circuito RC. 3.4. Cultivos de poblaciones biológicas.
4.	4. Mediciones eléctricas 4.1. Multimedidor (Ley de Ohm). 4.2. Capacímetro (permitividad del aire). 4.3. Transductores (termistor, fotorresistencia). 4.4. Experimentos de biología.
5.	5. Mediciones magnéticas 5.1. Campo magnético (sonda Hall). 5.2. Relación e/m.
6.	6. Mediciones electromagnéticas 6.1. Osciloscopio. 6.2. Inducción electromagnética y transformadores.
7.	7. Experimentos libres Contenido: Mediciones directas. Selección de instrumentos de medición. Utilización adecuada de instrumentos de medición. Evaluación de incertidumbre en la medición. Cifras significativas. Elaboración de informes con resultados experimentales. Propagación de incertidumbres. Análisis dimensional.

	<p>Elaboración de gráficas. Análisis gráfico. Planeación y realización de experimentos a partir de un problema planteado.</p> <p>Por su naturaleza, los problemas serán abordados durante varias sesiones y algunos de ellos necesitarán que se les atienda a lo largo del semestre. A continuación se dan algunas sugerencias didácticas:</p> <p>Puesto que es el primer curso formal de laboratorio, no se espera que el estudiante tenga experiencia previa, por lo cual no podría resolver cualquier problema que se le planteara, desde el punto de vista experimental.</p> <p>Podría elaborarse un manual de experimentos, que respete la libertad de cátedra, pero que homologue la actividad de profesores y estudiantes.</p> <p>El Manual debe contener al menos tres experimentos diferentes para cubrir un mismo objetivo didáctico, dejando a la elección del profesor el que considere más apropiado.</p>
--	--

Bibliografía básica:

- Baird, D. C., 1995, ***Experimentation: An Introduction to Measurement Theory and Experiment Design***, Prentice Hall, New Jersey.
- Baird, D. C., 1995, ***An Introduction to Error Analysis: The Study of Uncertainties in Physical Measurements***, Prentice Hall, New Jersey.
- Bevington, P. R., Robinson, D. K., 1992, ***Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences (Book and Disk)***, McGraw Hill, New York.
- Miranda, J. 2001, ***Evaluación de la incertidumbre en datos experimentales***, Instituto de Física, UNAM, México.
- Norma mexicana NMX-CH-140-IMNC-2001, ***Guía para la expresión de incertidumbre en las mediciones***, Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, México.

Bibliografía complementaria:

- Bentley, J. P., 1995, ***Principles of Measurement Systems***, Longman Pub, London.
- Campbell, P. D. Q., 1995, ***An Introduction to Measurement and Calibration***, Industrial Pr, USA.
- Cooke, C., 1996, ***An Introduction to Experimental Physics***, Taylor & Francis, London.
- Lyons, L., 1992, ***A Practical Guide to Data Analysis for Physical Science Students***, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Staudenmaier, H. M., 1995, ***Physics Experiments Using PCs: A Guide for Instructors and Students***, Springer Verlag, Berlin.
- Publicaciones de la Organisation Internationale de Métrologie Légale, ***V2 International vocabulary of basic and general terms in metrology*** (bilingüe Francés - Inglés) (1993).

P15 *Guide to calibration* (1989).

P17 *Guide to the expression of uncertainty in measurement* (1995).

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	()
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: <u>Manual de experimentos</u>	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: <u>Manual de experimentos</u>	(x)

Perfil profesiográfico:

Físico



CUARTO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: **Geoquímica**

Clave:	Semestre: 4	Área de conocimiento: Química	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 10

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Colectivos; Geología General; Química Orgánica; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Cambio Climático; Geoquímica Orgánica; Hidrogeoquímica; Impacto de los Fenómenos Terrestres; Interacción Océano - Atmosférica; Limnología; Microbiología Ambiental; Mineralogía; Paleo – Oceanografía; Petrología de Rocas Cristalinas; Química Acuática; Química Planetaria

Objetivo(s) del curso:

1. El estudiante contará con los conocimientos necesarios para entender los conceptos básicos geoquímicos en los sistemas terrestres y los factores que determinan la transferencia entre los diferentes sistemas geoquímicos.
2. El estudiante entenderá y aplicará los conceptos termodinámicos necesarios para resolver procesos geoquímicos que ocurren en diferentes sistemas naturales.
3. El estudiante conocerá diferentes metodologías analíticas que se utilizan en Ciencias de la Tierra para la obtención de datos químicos.
4. El estudiante conocerá y discutirá los fundamentos en los cuales se basan los métodos de fechamiento isotópico y del fraccionamiento isotópico aplicado a problemas sobre procedencia de materiales.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	1
2.	Esquema composicional del universo y de la tierra	8	4
3.	Equilibrio químico y estabilidad mineral	8	4
4.	Distribución y fraccionamiento de los elementos en los sistemas geoquímicas	16	8
5.	Geoquímica de sistemas	4	2
6.	Geoquímica de los sistemas atmosféricos	3	1
7.	Geoquímica y geocronología isotópica	8	4
8.	Nociones de geoquímica orgánica	5	3
9.	Métodos analíticos en geoquímica	9	5
Total de horas:		64	32

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Definición de Geoquímica y sus aplicaciones. 1.2. Historia de la Geoquímica. 1.3. Relación de la Geoquímica con otras disciplinas. 1.4. El Método Científico en los estudios geoquímicas.
2.	2. Esquema composicional del universo y de la tierra 2.1. Abundancias cósmicas de los elementos y nucleosíntesis. 2.2. Características de los Meteoritos (condritas, acondritas, meteoritos ferrosos y silicatados-ferrosos). 2.3. Composición global de la Luna. 2.4. Composición global de la Tierra. 2.5. Clasificación geoquímica de los elementos. 2.5.1. Teoría de ácidos y bases duros y blandos, y su relación con el comportamiento y clasificación geoquímica. 2.6. Diferentes sistemas geoquímicos y su composición.
3.	3. Equilibrio químico y estabilidad mineral 3.1. Concepto de equilibrio químico y constantes de equilibrio mineral. 3.2. Equilibrio redox: Semirreacciones de óxido-reducción. Ecuación de Nernst. 3.3. Equilibrio heterogéneo. 3.4. La regla de las fases y diagrama de fases. 3.5. Diagramas p_E -pH. 3.6. Equilibrio mineral en los procesos de intemperismo, diagénesis, hidrotermalismo y magmatismo.
4.	4. Distribución y fraccionamiento de los elementos en los sistemas geoquímicas 4.1. Conservación de masa. 4.2. Fraccionamiento de los elementos mayores y traza. 4.3. Bases termodinámicas del fraccionamiento. 4.4. Coeficientes de partición. 4.5. Diferenciación magmática y sus efectos en otros sistemas geoquímicos. 4.5.1. Serie de rocas. 4.5.2. Tratamiento de datos geoquímicos. 4.5.3. Variación de elementos durante el fraccionamiento magmático. 4.5.4. Emanaciones volcánicas e hidrotermales. 4.5.5. Metamorfismo y metasomatismo. 4.5.6. Controles estructurales en la distribución de elementos, cristalografía de feldespatos, ferromagnéticos y otros minerales). 4.5.7. Substitución atómica e isotipismo. 4.5.8. Relación radio iónico – carga (elementos de tierras raras, LIL, HFS). 4.5.9. Efectos de campos cristalinos. 4.6. Procesos de diferenciación de las rocas sedimentarias. 4.6.1. Abundancia y características de las rocas sedimentarias (areniscas, lutitas y rocas carbonatadas).

	<p>4.6.2. Diagénesis.</p> <p>4.6.3. Evaporitas y salmueras.</p> <p>4.7. Procesos de diferenciación de la hidrosfera y sistemas hidrotermales.</p>
5.	<p>5. Geoquímica de sistemas</p> <p>5.1. Sistema oceánico.</p> <p>5.1.1. Composición del agua de mar y parámetros oceanográficos.</p> <p>5.1.2. Fuentes y depósitos de aguas salinas. Tiempo de residencia, fuentes atmosféricas.</p> <p>5.2. Sistemas de aguas continentales.</p> <p>5.2.1. Composición del agua subterránea, ríos y lagos. Comparación con el agua de mar.</p> <p>5.2.2. Fenómenos de disolución y precipitación.</p> <p>5.3. Sistemas hidrotermales.</p>
6.	<p>6. Geoquímica de los sistemas atmosféricos</p> <p>6.1. Principales reacciones por radiación extraterrestre.</p> <p>6.2. Fotólisis.</p> <p>6.3. Principales reacciones de gases provenientes de la litosfera y del océano y de origen antropogénico.</p>
7.	<p>7. Geoquímica y geocronología isotópica</p> <p>7.1. Introducción.</p> <p>7.2. Historia de la Geoquímica isotópica.</p> <p>7.3. Estructura interna del átomo (isótopo, isóbaro, isótono).</p> <p>7.4. Fraccionamiento isotópico.</p> <p>7.4.1. Partición y destilación.</p> <p>7.4.2. Mezcla isotópica.</p> <p>7.5. Comportamiento de los isótopos radiogénicos y estables en diferentes sistemas terrestres.</p> <p>7.6. Fraccionamiento isotópico en sistemas magmáticos.</p> <p>7.7. Fraccionamiento y variaciones isotópicas en la hidrosfera y sistemas hidrotermales.</p> <p>7.8. Isótopos radioactivos.</p> <p>7.9. Principios generales del decaimiento radioactivo.</p> <p>7.10. Distintos tipos del decaimiento.</p> <p>7.11. Sistemas isotópicos y geocronología.</p> <p>K-Ar.</p> <p>Rb-Sr.</p> <p>Sm-Nd. U-Th-</p> <p>Pb.</p> <p>7.12. Trazas de fisión.</p> <p>7.13. Aplicaciones petrogenéticas de métodos isotópicos.</p>
8.	<p>8. Nociones de geoquímica orgánica</p> <p>8.1. Producción, preservación y degradación de la materia orgánica.</p> <p>8.2. Comportamiento de largo plazo del carbón en las rocas.</p> <p>8.3. Origen y Evolución de hidrocarburos.</p>
9.	<p>9. Métodos analíticos en geoquímica</p> <p>9.1. Métodos analíticos.</p> <p>Difracción de Rayos X.</p> <p>Absorción atómica.</p> <p>Fluorescencia de Rayos X.</p> <p>Espectrometría de masas (ICP-MS, TIMS).</p>



	<p>Activación de Neutrones. Microsonda electrónica y microscopio electrónico de barrido.</p> <p>9.2. Historia y fundamentos físicos de cada método. 9.3. Preparación de muestras y obtención de resultados. 9.4. Ventajas y desventajas de cada método.</p>
--	--

Bibliografía básica:

Albarède, F., 2003, **Geochemistry, an Introduction**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Faure, G., 1991, **Inorganic Geochemistry**, Prentice Hall, New Jersey.
 Krauskopf, K. B., Bird, D. K., 1995, **Introduction to Geochemistry**, McGraw-Hill, Inc, New York.

Bibliografía complementaria:

Allegre, J. C. and Michard, G. 1974, **Introduction to Geochemistry**, Reidel Publishing Co., Boston.
 Barnes, H. L., 1979, **Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits**, Wiley, New York.
 Brownlow, A. H., 1979, **Geochemistry**, Prentice Hall, New Jersey.
 Cox, K.G., Bell, J. D. and Pankhurst, R. J., 1979, **The Interpretation of Igneous Rocks**, George Allen and Unwin, London.
 Dickin, A. P., 1995, **Radiogenic Isotope Geology**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Faure, G., 1986, **Principles of Isotope Geology**, J. Wiley, New York.
 Fletcher, P., 1993, **Chemical Thermodynamics for Earth Scientists**, Geochemistry Series, Longman Scientific & Technical, London.
 Geyh, M. A. and Schleicher, H., 1990, **Absolute Age Determination**, Springer-Verlag, Berlin.
 Gill, R., 1989, **Chemical Fundamentals of Geology**, Unwin Hyman, London.
 Henderson, P., 1984, **Rare Earth Element Geochemistry: Development in Geochemistry**, Elsevier, New York.
 Henderson, P., 1986, **Inorganic Geochemistry**, Pergamon Press, New Jersey.
 Hoefs, J., 2004, **Stable Isotope Geochemistry**, Springer, Berlin.
 Nesse, W. D., 2004, **Introduction to Optical Mineralogy**, Oxford University Press, New York.
 Nordstrom, D. K., Munoz, J. L., 1985, **Geochemical Thermodynamics**, The Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc, California.
 Richardson, S. M. & McSween, S. M., 1989, **Geochemistry Pathways and Processes**, Prentice Hall, New Jersey.
 Ringwood, A. E., 1979, **Origin of the Earth and Moon**, Springer-Verlag, Berlin.
 Rollinson, H. R., 1992, **Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation**, Longman Scientific and Technical, John Wiley & Sons, Inc. New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)

Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Otros: _____	()
Prácticas de campo	(x)		
Otras: _____	()		
Perfil profesiográfico:			
Químico			





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres			
Clave:	Semestre: 4	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico del tronco común
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()		Horas por semana	Horas al semestre 80
Tipo: Teórica		Teóricas: 5	Prácticas: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
		No. Créditos: 10	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geología General; Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Cambio Climático; Impacto de los Fenómenos Terrestres; Mineralogía; Paleo – Oceanografía; Origen de la Vida

Objetivo(s) del curso:

El alumno integre, desde una visión sistemática, histórica y holística, los conocimientos adquiridos sobre los procesos y características de los diferentes sistemas terrestres (Litosfera, Hidrosfera, Atmósfera y Biosfera). Además de generar una cultura sobre la historia de la Tierra y la interacción de los sistemas terrestres, se trata de que el alumno ejercite su capacidad de abstracción y síntesis, así como sus habilidades de investigación documental y disertación escrita.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos básicos de referencia	5	0
2.	Ciclos Biogeoquímicos	15	0
3.	Diferenciación temprana de la Tierra: formación del núcleo, manto, corteza, atmósfera y océanos	10	0
4.	La evolución precámbrica de la Tierra	10	0
5.	La evolución de la corteza, el clima y la vida en el Paleozoico	15	0
6.	La evolución geológica, climática y de la vida en el Mesozoico	10	0
7.	Paleogeografía, cambio climático y evolución de la vida en el Cenozoico	15	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Conceptos básicos de referencia 1.1. El principio del uniformitarismo. 1.2. Cambio direccional y cambios episódicos en la historia de la tierra. 1.3. Reconocimiento del papel de las grandes catástrofes en la evolución de la tierra. 1.4. Tectónica de placas, cadenas orogénicas y cratones. 1.5. Principales interacciones geoquímicas entre el manto y la corteza de la tierra.



	<p>1.6. Principales contrastes en las formas de disipación de calor interno, en los estilos tectónicos y las atmósferas de los planetas terrestres.</p> <p>1.7. La paradoja del sol tenue (faint sun paradox).</p> <p>1.8. Enfoques modernos acerca de las interacciones entre los sistemas terrestres y los sistemas planetarios.</p>
2.	<p>2. Ciclos Biogeoquímicos</p> <p>2.1. La Vida, formas de metabolismo y ciclos bioquímicos.</p> <p>2.2. El ciclo del carbono.</p> <p>2.2.1. Importancia del CO₂ en el clima. la vida y el intemperismo.</p> <p>2.2.2. El CO₂ disponible.</p> <p>2.2.3. El ciclo del carbono en los océanos.</p> <p>2.2.4. El ciclo del carbono en ambientes subaéreos.</p> <p>2.2.5. El ciclo de carbono a corto plazo: oscilaciones estacionales y distribución global de biomasa.</p> <p>2.2.6. El ciclo del carbono a largo plazo, procesos del secuestro del CO₂.</p> <p>2.3. Los ciclos bioquímicos del Nitrógeno y el fósforo.</p> <p>2.4. El ciclo biogeoquímico del Azufre.</p> <p>2.5. Comportamiento de otros elementos químicos en los sistemas terrestres (Fe y Si).</p> <p>2.6. Concepto de mares calcíticos y mares aragoníticos.</p> <p>2.7. La retroalimentación en los ciclos biogeoquímicos y la teoría de Gaia.</p>
3.	<p>3. Diferenciación temprana de la Tierra: formación del núcleo, manto, corteza, atmósfera y océanos</p> <p>3.1. Fuentes de datos y restricciones físicas y químicas para modelar el origen del núcleo y la corteza de la Tierra.</p> <p>3.2. Origen del sistema Tierra-Luna y su influencia en la diferenciación temprana de la Tierra.</p> <p>3.3. Estado actual de la discusión acerca de la edad y procesos de formación del núcleo y la corteza. Características de la corteza primitiva.</p> <p>3.4. Fuentes de datos y modelos acerca de la atmósfera primitiva y los océanos.</p>
4.	<p>4. La evolución precámbrica de la Tierra</p> <p>4.1. Interpretación acerca del flujo de calor, la tectónica precámbrica y la evolución continental.</p> <p>4.1.1. Interpretaciones acerca de la disipación de calor interno y tectónica de placas en el Arqueano.</p> <p>4.1.2. Evolución de los procesos petrogenéticos y de la escala de formación de la corteza continental. La formación de Rodinia.</p> <p>4.2. Principales acontecimientos en la evolución de la biosfera, los océanos y la atmósfera.</p> <p>4.2.1. Hipótesis sobre el origen de la vida y etapas sobresalientes en la evolución de la vida precámbrica.</p> <p>4.2.2. Comportamiento y evolución del CO₂ en la atmósfera y los océanos.</p> <p>4.2.3. Origen del oxígeno libre en la atmósfera y discusión acerca del origen de las formaciones de hierro bandeado.</p> <p>4.3. La hipótesis de la Bola de Nieve en la Tierra (snowball earth).</p> <p>4.4. Características del registro estratigráfico del Precámbrico en México y sus implicaciones tectónicas y paleogeográficas.</p>
5.	<p>5. La evolución de la corteza, el clima y la vida en el Paleozoico</p> <p>5.1. Principales acontecimientos en la evolución paleográfica y tectónica del paleozoico. La formación de Pangea, Gondwana y episodios orogénicos relacionados.</p> <p>5.2. Principales acontecimientos en la evolución de la vida en el Paleozoico.</p> <p>5.3. Variación del clima en el paleozoico y sus relaciones con el ciclo del carbono. La tectónica y la pelogeografía.</p> <p>5.4. Fuentes de datos e hipótesis acerca de la crisis del Permo-Triásico.</p> <p>5.5. Principales rasgos del registro estratigráfico del Paleozoico en México.</p>

6.	6. La evolución geológica, climática y de la vida en el Mesozoico 6.1. Aspectos paleogeográficos y tectónicos sobresalientes en la disgregación de la Pangea. 6.2. Evolución de los principales grupos de organismos en el Triásico y sus relaciones con los cambios paleogeográficos y climáticos. 6.3. El evento cálido del Cretácico y sus relaciones con la tectónica de placas, el volcanismo y el ciclo del carbono. Efectos en la evolución de la biosfera. 6.4. El límite K-T. Evidencias estratigráficas y características del impacto de Chicxulub. Relaciones con la extinción de finales del Cretácico. 6.5. Principales rasgos del registro Mesozoico en México y sus implicaciones Paleogeográficas.
7.	7. Paleogeografía, cambio climático y evolución de la vida en el Cenozoico 7.1. Principales cambios en la paleogeografía Cenozoica. 7.2. Los eventos cálidos del Paleoceno y Eoceno. 7.3. Principales acontecimientos en la evolución de la vida después la extinción del límite Cretácico-Terciario. 7.4. Los episodios de enfriamiento del planeta a partir del Oligoceno. Relaciones con la paleogeografía y los patrones de circulación oceánica. 7.5. Los ciclos de Milankovich y la edad del hielo en la Tierra. 7.6. Estudios sobre cambio climático basados del comportamiento isotópico de Oxígeno y otros estudios relacionados en glaciares. 7.7. Principales cambios evolutivos de la vida a partir del enfriamiento del planeta. 7.8. El desarrollo de los homínidos y su entorno climático. Principales rasgos del registro Cenozoico en México.

Bibliografía básica:

Condie, K. and Sloan, R., 1998, *Origin and Evolution of Earth: Principles of Historical Geology*, Prentice Hall, New Jersey.

Reguant Serra, S., 2005, *Historia de la Tierra y de la vida*, Ariel, Barcelona.

Schlesinger, W., 1997, *Biogeochemistry: An Analysis of Global Change*, Academic Press, New York.

Stanley, S. M., 2005, *Earth System History*, W.H. Freeman and Co., New York.

Wicander, R., Monroe, J. S., 2003, *Historical Geology: Evolution of Earth and Life Through Time*, Brooks Cole, Boston.

Bibliografía complementaria:

Alvarez, W., 1997, *Tyrannosaurus rex y el cráter de la muerte*, Crítica, Barcelona.

Bjornerud, M., 2005, *Reading the Rocks, the Autobiography of the Earth*, Westview, USA.

Charlson, R. J., Orians, G., Butcher, S., (Editors), 1992, *Global Biogeochemical Cycles*, Academic Press, International Geophysics Series, Vol. 50, Burlington.

Jacobson, M., Charlson, R. J., Rothe, H., 2000, *Earth System Science: From Biogeochemical Cycles to Global Change*, Academic Press, International Geophysics Series, Vol. 72, Burlington.

Knoll, A. H., 2003, *La vida en un joven planeta*, Crítica, Barcelona.

Stanley, S. M., 1996, *Children of the Ice Age*, W. H. Freeman and Company, New York.

Levin, H. L., 2003, *Earth Trough Time*, Wiley, New York.

Prothero, D. R. and Dott, R. H., 2004, *Evolution of the Earth*, Mc Graw Hill. New York.

Ward, P. D., Brownlee, D., 2006, *Rare Earth, Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, Copernicus Books, New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: <u>Página Web Interactivas</u>	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo, Ingeniero Geofísico





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Clave:	Semestre: 4	Área de conocimiento: Matemáticas	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas:	Prácticas:	96
		6	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 12				

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra III

Asignatura con seriación subsecuente: Análisis y procesamiento de Señales Digitales; Estadística Aplicada; Fenómenos Electromagnéticos; Impacto de los Fenómenos Terrestres; Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra; Mecánica Analítica; Métodos Geofísicos de Exploración; Taller de Modelación Numérica; Temáticas Selectas de Ciencias Acuáticas I; Temáticas Selectas de Ciencias Acuáticas II; Temáticas Selectas de Ciencias Ambientales I; Temáticas Selectas de Ciencias Ambientales II; Temáticas Selectas de Ciencias Atmosféricas I; Temáticas Selectas de Ciencias Atmosféricas II; Temáticas Selectas de Ciencias Espaciales I; Temáticas Selectas de Ciencias Espaciales II; Temáticas Selectas de Ciencias de la Tierra Sólida I; Temáticas Selectas de Ciencias de la Tierra Sólida II

Objetivo(s) del curso:

1. El estudiante comprenderá el significado geométrico de ecuaciones diferenciales. Aprenderá los métodos analíticos y numéricos más utilizados para su resolución. Será capaz de formular problemas de muy distintos orígenes mediante ecuaciones diferenciales o sistemas de ecuaciones diferenciales, así como de interpretar las soluciones obtenidas. Podrá mediante análisis obtener algunas conclusiones respecto al comportamiento cualitativo de las soluciones de sistemas de ecuaciones no lineales.
2. Entenderá los modelos clásicos de la Física que ejemplifican los tres tipos de Ecuaciones Diferenciales Parciales de segundo orden y aprenderá los métodos básicos para su resolución.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
PARTE I: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias			
1.	Ecuaciones Diferenciales de 1er Orden	12	0
2.	Existencia y unicidad de soluciones	10	0
3.	Ecuaciones Diferenciales de 2º Orden	12	0
4.	Ecuaciones diferenciales de 2º Orden con coeficientes variables	6	0
5.	Sistemas de Ecuaciones	12	0
PARTE II: Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Parciales			
6.	Ecuaciones de Tipo Hiperbólico	20	0
7.	Ecuaciones de tipo Parabólico	12	0
8.	Ecuaciones de tipo Elíptico	12	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
Parte I. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	
1.	1. Ecuaciones Diferenciales de 1er Orden 1.1. Definición y significado geométrico. 1.2. Ecuaciones lineales (aplicaciones). 1.3. Variables separables (aplicaciones). 1.4. Ecuaciones diferenciales exactas y factor de integración (aplicaciones).
2.	2. Existencia y unicidad de soluciones 2.1. Teorema de existencia y unicidad (sin demostración). 2.2. Introducción a Matlab. 2.3. Métodos Numéricos.
3.	3. Ecuaciones Diferenciales de 2º Orden 3.1. Problemas de condiciones iniciales y problemas de condiciones en la frontera. 3.2. Ecuaciones lineales de 2º Orden. 3.3. Coeficientes constantes. 3.4. Transformada de Laplace. 3.5. Discontinuidades y funciones de impulso.
4.	4. Ecuaciones diferenciales de 2º Orden con coeficientes variables 4.1. Solución en serie. 4.2. Ecuación de Euler. 4.3. Puntos singulares regulares y método de Frobenius. 4.4. Funciones especiales.
5.	5. Sistemas de Ecuaciones 5.1. Sistemas de ecuaciones lineales homogéneos. 5.2. Sistema de ecuaciones lineales no homogéneos. 5.3. Interpretación geométrica y aplicaciones. 5.4. Introducción a sistemas no lineales.
Parte II: Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Parciales	
6.	6. Ecuaciones de tipo Hiperbólico 6.1. Problemas que conducen a ecuaciones de tipo hiperbólico. 6.2. Oscilaciones transversales de una cuerda. 6.3. Oscilaciones longitudinales de barras y cuerdas. 6.4. Método de propagación de las ondas. 6.5. Método de separación de variables.
7.	7. Ecuaciones de tipo Parabólico 7.1. Problemas que conducen a ecuaciones de tipo parabólico. 7.2. Propagación del calor. 7.3. Ecuación de difusión. 7.4. Método de separación de variables.

8.	8. Ecuaciones de tipo Elíptico 8.1. Problemas que se reducen a la ecuación de Laplace. 8.2. Campo térmico estacionario. 8.3. Problemas de potencial. 8.4. Fórmulas de Green. 8.5. Resolución de problemas simples por método de separación de variables.
----	---

Bibliografía básica:

Boice, W., DiPrima, R., 2004, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, Wiley, New York.
 Edwards, C. H., Penney, D. E., *Ecuaciones diferenciales elementales y problemas con condiciones a la frontera*, Prentice Hall, México.

Bibliografía complementaria:

Cooper, J. M., 1998, *Introduction to Partial Differential Equations with MatLab*, Birkhäuser, Boston.
 Hubbard, J. H., West, B. H., 1995, *Differential Equations: A Dynamical Systems Approach*, Springer-Verlag, Berlin.
 Zill, D. G., Wright, W. S., 1995, *Differential Equations with Computer Lab Experiments*, PWS Publishing Company, Boston.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Matemático o Físico, preferentemente con experiencia en Matemáticas Aplicadas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Sistemas Acuáticos

Clave:	Semestre: 4	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		No. Créditos:
Tipo: Teórica		Teóricas:	Prácticas:	80
		5	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Ecología; Fenómenos Colectivos; Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Ecología Avanzada; Física del Clima; Filosofía y Ética de la Ciencia; Introducción a la Oceanografía Física; Hidrogeoquímica; Hidrometeorología; Impacto de los Fenómenos Terrestres; Oceanografía Biológica; Planeación del Territorio; Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos; Química Acuática; Temas Selectos de Ciencias Acuáticas I; Temas Selectos de Ciencias Acuáticas II; Temas Selectos de Ciencias Ambientales I; Temas Selectos de Ciencias Ambientales II; Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas I; Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas II; Temas Selectos de Ciencias Espaciales I; Temas Selectos de Ciencias Espaciales II; Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida I; Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida II

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno comprenda los distintos sistemas formados por el agua en el planeta, y sus interrelaciones con la atmósfera, la biosfera y la litosfera, y los efectos que causan las alteraciones de los sistemas acuáticos.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción, caracterización del sistema acuático	10	0
2.	Clasificación de los sistemas acuáticos	35	0
3.	El sistema acuático y sus relaciones tridimensionales	15	0
4.	Las alteraciones acuáticas y su efecto	20	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción, caracterización del sistema acuático 1.1. Hidrosfera. 1.2. Definición. 1.3. Origen del agua en el Planeta. 1.4. Características. 1.5. Proporción de las aguas continentales y marinas respecto al planeta. 1.6. Distribución latitudinal a diferentes niveles.



	<p>1.7. Estructura y propiedades físico-químicas del agua. 1.8. El Ciclo Hidrológico. 1.9. Tiempo de residencia. 1.10. Proporción de elementos en aguas epicontinentales y marinas.</p>
<p>2.</p>	<p>2. Clasificación de los sistemas acuáticos</p> <p>2.1. Aguas Epicontinentales.</p> <p>2.1.1. Diferentes cuerpos de agua epicontinentales (aguas salinas, alcalinas, ácidas y dulces). 2.1.2. Tipos de agua dulce: sólida, subterránea y superficial. 2.1.3. Porcentaje del total de agua (sólida, subterránea y superficial) y proporciones planetarias. 2.1.4. Composición, variaciones y balance geoquímico. 2.1.5. Importancia: recursos minerales, recursos biológicos y recursos hídricos. 2.1.6. Sólida (glaciares, casquetes). 2.1.6.1. Características en general. 2.1.6.2. Importancia y función (Albedo, reserva de agua). 2.1.7. Subterránea (manto freático, pozos, manantiales y agua artesiana). 2.1.7.1. Características en general (distribución y origen). 2.1.7.2. Importancia.</p> <p>2.2. Sistemas Acuáticos Epicontinentales (Limnología).</p> <p>2.2.1. Superficial (lagos, ríos, lagunas, humedales, manantiales). 2.2.1.1. Características en general.</p> <p>2.2.2. Lagos. 2.2.2.1. Definición. 2.2.2.2. Composición. 2.2.2.3. Componentes de los lagos. 2.2.2.4. Estacionalidad y temporalidad. 2.2.2.5. Origen. 2.2.2.6. Tipos (Lagos tropicales y lagos templados, salobres-salados). 2.2.2.7. Variaciones químicas. 2.2.2.8. Tipos de sedimento. 2.2.2.9. Composición biológica.</p> <p>2.2.3. Ríos. 2.2.3.1. Definición. 2.2.3.2. Composición. 2.2.3.3. Partes de los ríos. 2.2.3.4. Origen. 2.2.3.5. Tipos o clasificaciones. 2.2.3.6. Variaciones químicas. 2.2.3.7. Tipos de sedimento. 2.2.3.8. Embalses. 2.2.3.8.1. Definición. 2.2.3.8.2. Características. 2.2.3.9. Importancia (fuente de energía, abastecimiento de agua, regadío, recurso pesquero y turístico). 2.2.3.10. Amenazas e Impacto. 2.2.3.11. Perturbaciones Naturales en Tiempo y Espacio. 2.2.3.12. Vertimiento desechos. 2.2.3.13. Desecación. 2.2.3.14. Problema antropogénico.</p> <p>2.2.4. Sistemas Glaciales (Glaciología). 2.2.5. Sistemas Subterráneos (Geohidrología).</p>

	<p>2.3. Aguas Marino Marginales y/o Costeras.</p> <p>2.3.1. Sistemas litorales (estuario, laguna, barrera, barra, estero, litoral, costa, playa, bahía, manglares, marismas).</p> <p>2.3.1.1. Términos y rasgos geomorfológicos.</p> <p>2.3.1.2. Clasificación e Importancia.</p> <p>2.3.1.3. Importancia y significado de las fronteras.</p> <p>2.3.1.4. Zonas de traslape.</p> <p>2.3.2. Aguas Marinas.</p> <p>2.3.2.1. Zonación.</p> <p>2.3.3. Neríticas.</p> <p>2.3.4. Oceánicas.</p>
3.	<p>3. El sistema acuático y sus relaciones tridimensionales con:</p> <p>3.1. La atmósfera.</p> <p>3.2. La litosfera.</p> <p>3.3. La biosfera.</p> <p>3.4. Fronteras y Modelos Dinámicos.</p>
4.	<p>4. Las alteraciones acuáticas y su efecto</p> <p>4.1. Papel del Agua en el Planeta.</p> <p>4.2. Cambios orbitales (causas y efectos).</p> <p>4.3. Efecto Invernadero (causas y efectos).</p> <p>4.4. Cambio Climático Global (causas y efectos).</p> <p>4.5. Deterioro y contaminación del Sistema Acuático.</p>

Bibliografía básica:

Libes, S. M., 1992, *An Introduction to Marine Biogeochemistry*, J. Wiley, New York, U.S.A.

Ruddiman, W. F., 2001, *Earth's Climate: Past and Future*, W. H. Freeman, New York, U.S.A.

Vallentyne, J. R., 1978, *Introducción a la limnología: los lagos y el hombre*, Omega, Barcelona, España.

Bibliografía complementaria:

Margalef, R., 1983, *Limnología*, Omega, Barcelona, España.

Nybakken, J. W., 2001, *Marine Biology: An Ecological Approach*, B. Cummings, San Francisco, U.S.A.

CIENCIA, *Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, Vol.58 núm.3 julio-septiembre (2007), volumen temático sobre AGUA.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)

Trabajo de investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otros: _____	()
Prácticas de campo	()		
Otras: _____	()		
Perfil profesiográfico:			
Biólogo, Físico			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Sistemas Atmosféricos

Clave:	Semestre: 4	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 5	Prácticas: 0	80
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 10

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Colectivo; Introducción a las Ciencias de la Tierra

Asignatura con seriación subsecuente: Ecología Avanzada; Filosofía y Ética de la Ciencia; Física del Clima; Geología y Atmósferas Planetarias; Hidrometeorología; Impacto de los Fenómenos Terrestres; Interacción Océano – Atmósfera; Meteorología; Planeación del Territorio; Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos; Temas Selectos de Ciencias Acuáticas I; Temas Selectos de Ciencias Acuáticas II; Temas Selectos de Ciencias Ambientales I; Temas Selectos de Ciencias Ambientales II; Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas I; Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas II; Temas Selectos de Ciencias Espaciales I; Temas Selectos de Ciencias Espaciales II; Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida I; Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida II

Objetivo(s) del curso:

Familiarizar al estudiante con los conceptos básicos de los Sistemas Atmosféricos. Estudiar la dinámica y la termodinámica de la atmósfera terrestre, para comprender el proceso científico del pronóstico del tiempo y del clima.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Atmósferas planetarias	5	0
2.	Atmósfera terrestre exterior	5	0
3.	Radiación	5	0
4.	Dinámica	5	0
5.	Aproximaciones dinámicas	10	0
6.	Fenómenos locales y de mesoescala	10	0
7.	Fenómenos sinópticos	10	0
8.	Fenómenos planetarios	10	0
9.	Elementos moduladores del clima	10	0
10.	Pronóstico del clima y el tiempo	10	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Atmósferas planetarias



	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Origen y evolución de atmósferas planetarias. 1.2. Estructura, dinámica y composición. 1.3. Observaciones mediante naves espaciales (percepción remota). 1.4. Fotoquímica, mecanismos radiativos y fenómenos de transporte. 1.5. Técnicas de inversión.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Atmósfera terrestre exterior <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Estratosfera, mesosfera, termosfera y exosfera. 2.2. Emisiones solares (partículas y emisiones electromagnéticas). 2.3. Viento solar. 2.4. Magnetosferas de la Tierra y otros planetas. 2.5. Fenómenos geomagnéticos y la aurora. 2.6. Relaciones Sol-Tierra.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Radiación <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Radiación solar y terrestre. 3.2. Emisión, absorción y reflexión. 3.3. Balance radiativo en la atmósfera. 3.4. Comportamiento radiativo de gases y aerosoles.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Dinámica <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Fuerzas de interacción y de inercia. 4.2. Ecuaciones de movimiento. 4.3. Ecuación de continuidad.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Aproximaciones dinámicas <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Viento inercial. 5.2. Viento geostrofico. 5.3. Viento gradiente. 5.4. Viento ciclostrofico. 5.5. Viento termal.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Fenómenos locales y de mesoescala <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Convección. 6.2. Brisas marinas y terrestres. 6.3. Nubes convectivas. 6.4. Tornados y trombas.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Fenómenos sinópticos <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Ciclones extratropicales. 7.2. Masas de aire. 7.3. Frentes. 7.4. Ciclones tropicales 7.5. Ondas del este.
8.	<ul style="list-style-type: none"> 8. Fenómenos planetarios <ul style="list-style-type: none"> 8.1. Celdas de circulación. 8.2. Zona intertropical de convergencia. 8.3. Corriente de chorro. 8.4. Monzones (Principios básicos y variabilidad intraestacional del clima). 8.5. Altas y bajas semipermanentes.



	8.6. Vientos alisios y contralisios. 8.7. Fenómeno del Niño y Oscilación del Sur.
9.	9. Elementos moduladores del clima 9.1. La importancia del ciclo hidrológico. 9.2. La ecuación de Clausius – Clapeyron. 9.3. El papel del agua en la atmósfera. 9.4. Modos de interacción océano-atmósfera. 9.5. Procesos hidrológicos y circulaciones de gran escala en la atmósfera y el océano.
10.	10. Pronóstico del clima y el tiempo 10.1. Predecibilidad. 10.2. Modelos de pronóstico.

Bibliografía básica:

Houghton, J. T., 1997, *The Physics of Atmospheres*, Cambridge University Press, G. B.

Johnson, J. C., 1974, *Physical Meteorology*, The MIT Press. Cambridge, Mass.

Reyes Coca S., 2002, *Introducción a la meteorología*, UABC. Mexicali, B. C., México.

Bibliografía complementaria:

Fleagle, R. G. and J. A. Businger, 1963, *An Introduction to Atmospheric Physics*, International Geophysics Series. Academic Press, N. Y.

Hartmann, D., 1994, *Global Physical Climatology*, Academic Press, Burlington.

Salby M. L., 1996, *Fundamentals of Atmospheric Physics*, International Geophysics Series. Academic Press, U. K.

Ramage C. S., 1971, *Monsoon Meteorology*, Academic Press, Burlington.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas

QUINTO SEMESTRE



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Estadística Aplicada

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Matemáticas	Ciclo: Avanzado del tronco común	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()		Horas por semana		No. Créditos:
Tipo: Teórica		Teóricas:	Prácticas:	64
		4	0	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Asignatura con seriación subsecuente: Computación y Análisis de Datos Gofísicos; Limnología; Modelación Climática; Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos; Simulación y Pronóstico Climáticos; Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas I; Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I; Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas I; Taller de Investigación en Ciencias Espaciales I; Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I; Técnicas de Análisis Ambiental; Toxicología Ambiental

Objetivo(s) del curso:

El alumno se familiarizará con los conceptos elementales y con diferentes ramas de la estadística y condiciones bajo las que aplican, aunque centrándose en estadística paramétrica, reforzando los conceptos con ejemplos y ejercicios.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Tipos de estudios en que ayuda la estadística	8	0
2.	Pruebas de hipótesis	8	0
3.	Regresión lineal simple	8	0
4.	ANOVA	8	0
5.	Diseño de experimentos	8	0
6.	Pruebas no paramétricas	8	0
7.	Estadística multivariada	8	0
8.	Geoestadística	8	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Tipos de estudios en que ayuda la estadística 1.1. Medidas de tendencia central. 1.2. Medidas de dispersión.



	1.3. Distribución normal. 1.4. Conceptos de muestreo-inferencia estadística. 1.5. Intervalo de confianza.
2.	2. Pruebas de hipótesis 2.1. Una media. 2.2. Dos medias. 2.3. Muestras pareadas. 2.4. Una varianza. 2.5. Dos varianzas.
3.	3. Regresión lineal simple 3.1. Parámetros de la recta. 3.2. Ajuste. 3.3. Análisis de residuales.
4.	4. ANOVA 4.1. Comparaciones de medias.
5.	5. Diseño de experimentos
6.	6. Pruebas no paramétricas
7.	7. Estadística multivariada
8.	8. Geoestadística.

Bibliografía básica:

Campbell, R. C., 1974, **Statistics for Biologists**, Cambridge University Press, London.

Dowdy, S. M., 1991, **Statistics for Research**, J. Wiley and Son, New York.

Mead, R., 1990, **The Design of Experiments: Statistical Principles for Practical Applications**, Cambridge University Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

Affi, A. A. and Clark, V., 1990, **Computer-Aided Multivariate Analysis**, Van Nostrand, Reinhold.

Bernstein, Ira H., 1988, **Applied Multivariate Analysis**, Springer-Verlag, Berlin.

Gauch, H. G., 1982, **Multivariate Analysis Community Ecology**, Cambridge University Press, Cambridge.

Daniel, W. W., 2000, **Applied Nonparametric Statistics**, Duxbury Press. Boston.

Jongman, R. H. G., ter Btaak, C. J. F. and van Tongeren, O. F. R., 1987, **Data Analysis in Community and Landscape Ecology**, Cambridge University Press, Cambridge.

Ludwig, J. A. and Reynolds, J. F., 1988, **Statistical Ecology**, John Wiley y Son. USA.

Méndez, R. I., 1977, **Modelos estadísticos lineales. Interpretación y aplicaciones**, FOCCAVI/CONACyT, México.

Cibergrafía:	
Software: STATGRAPHICS PLUS PARA WINDOWS STATISTICA 6.0 JMP JOMP SAS SPPS VER 13.00	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico:	
Matemático	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Fenómenos Electromagnéticos

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado del tronco común	
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 12

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Colectivos; Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Asignatura con seriación subsecuente: Aerosoles Atmosféricos; Contaminación del Aire; Dinámica de Medios Deformables; Electromagnetismo II; Física Espacial y Planetaria; Métodos Geofísicos de Exploración; Mineralogía; Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica; Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas I; Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I; Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas I; Taller de Investigación en Ciencias Espaciales I; Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I; Termodinámica

Objetivo(s) del curso:

El alumno deberá adquirir las bases del electromagnetismo y óptica que le permitan, acceder a cursos más avanzados de electromagnetismo, y que le permitan entender posteriormente los fenómenos electromagnéticos presentes en los sistemas terrestres, que serán abordados en cursos posteriores, así como comprender los principios básicos del funcionamiento de los instrumentos que utilizará.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Interacción eléctrica	12	0
2.	Interacción magnética	12	0
3.	Campos electromagnéticos estáticos	12	0
4.	Campos electromagnéticos dependientes del tiempo	12	0
5.	Ondas electromagnéticas	12	0
6.	Reflexión, refracción, polarización, interferencia	12	0
7.	Geometría de las ondas	12	0
8.	Difracción	12	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Interacción eléctrica 1.1. Carga eléctrica.

	<ul style="list-style-type: none"> 1.2. Ley de Coulomb. 1.3. Campo eléctrico. 1.4. Estructura eléctrica de la materia. 1.5. Estructura atómica. 1.6. Potencial eléctrico. 1.7. Corriente eléctrica. 1.8. Dipolo eléctrico. 1.9. Multipolos eléctricos de orden superior.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Interacción magnética <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Fuerza magnética sobre una carga en movimiento. 2.2. Movimiento de una carga en un campo magnético. 2.3. Fuerza magnética sobre una corriente eléctrica. 2.4. Torque magnético sobre una corriente eléctrica. 2.5. Campos magnéticos producidos por corrientes. 2.6. Fuerzas entre corrientes. 2.7. Electromagnetismo y el principio de relatividad. 2.8. Campo electromagnético de una carga en movimiento. 2.9. Interacción electromagnética de dos cargas en movimiento.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Campos electromagnéticos estáticos <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Flujo de un campo vectorial. 3.2. Ley de Gauss para el campo eléctrico. 3.3. Ley de Gauss en forma diferencial. 3.4. Polarización de la materia. 3.5. Desplazamiento eléctrico. 3.6. Susceptibilidad eléctrica. 3.7. Capacitancia. 3.8. Energía del campo eléctrico. 3.9. Conductividad eléctrica. 3.10. Ley de Ohm. 3.11. Fuerza electromotriz. 3.12. Ley de Ampère para el campo magnético. 3.13. Ley de Ampère en forma diferencial. 3.14. Flujo magnético. 3.15. Magnetización de la materia. 3.16. Campo magnetizante. 3.17. Susceptibilidad magnética.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Campos electromagnéticos dependientes del tiempo <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Ley de Faraday-Henry. 4.2. El betatrón. 4.3. Inducción electromagnética. 4.4. Inducción electromagnética y principio de la relatividad. 4.5. Potencial eléctrico e inducción electromagnética. 4.6. Ley de Faraday-Henry en forma diferencial. 4.7. Autoinducción. 4.8. Energía del campo magnético. 4.9. Oscilaciones eléctricas. 4.10. Circuitos acoplados. 4.11. Ley de Ampère-Maxwell.

	4.12. Ecuaciones de Maxwell.
5.	<p>5. Ondas electromagnéticas</p> <p>5.1. Ondas electromagnéticas planas.</p> <p>5.2. Energía y momento de una onda electromagnética.</p> <p>5.3. Radiación por dipolos oscilantes.</p> <p>5.4. Radiación por multipolos oscilantes.</p> <p>5.5. Radiación por una carga acelerada.</p> <p>5.6. Absorción de la radiación electromagnética.</p> <p>5.7. Difusión de ondas electromagnéticas por electrones: Efecto Compton.</p> <p>5.8. Fotones: Efecto fotoeléctrico.</p> <p>5.9. Propagación de ondas electromagnéticas en la materia.</p> <p>5.10. Efecto Doppler.</p> <p>5.11. Espectro de la radiación electromagnética.</p>
6.	<p>6. Reflexión, refracción, polarización, interferencia</p> <p>6.1. Principio de Huygens.</p> <p>6.2. Teorema de Malus.</p> <p>6.3. Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas.</p> <p>6.4. Propagación de ondas electromagnéticas en un medio anisótropo.</p> <p>6.5. Dicroísmo.</p> <p>6.6. Doble refracción.</p> <p>6.7. Actividad óptica.</p> <p>6.8. Reflexión y refracción en superficies metálicas.</p> <p>6.9. Propagación en un medio no homogéneo.</p> <p>6.10. Ondas electromagnéticas estacionarias.</p> <p>6.11. Cavidades resonantes.</p> <p>6.12. Guías de ondas.</p>
7.	<p>7. Geometría de las ondas</p> <p>7.1. Reflexión y refracción en una superficie esférica.</p> <p>7.2. Lentes.</p> <p>7.3. Instrumentos ópticos.</p> <p>7.4. El prisma.</p> <p>7.5. Dispersión en un medio.</p> <p>7.6. Aberración cromática.</p> <p>7.7. Principio de Fermat.</p>
8.	<p>8. Difracción</p> <p>8.1. Difracción de Fraunhofer.</p> <p>8.2. Redes de difracción.</p> <p>8.3. Difracción de Fresnel.</p> <p>8.4. Difusión de ondas.</p> <p>8.5. Difusión de rayos X por cristales.</p>

Bibliografía básica:

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J., 2001, **Física: Vol. II**, Compañía Editorial Continental, México.

Bibliografía complementaria: Alonso, M. y Finn, E. J., 1995, Física: Vol. II: Campos y Ondas , Addison Wesley Iberoamericana, México. Tipler, P. A., 1994, Física Vol. II , Reverté, España.	
Cibergrafía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Físico	

OCTAVO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos			
Clave:	Semestre: 8	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado del tronco común
Carácter: Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Optativa (<input type="checkbox"/>) de Elección (<input type="checkbox"/>)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas:	Prácticas:
		4	0
		64	No. Créditos: 8
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si () No () Obligatoria () Indicativa ()

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el estudiante desarrolle los elementos necesarios para el análisis y aplicación de los principios y contenidos de las normas nacionales e internacionales y su aplicación sobre el manejo y explotación racional de los recursos naturales.
2. Fomentar en el estudiante la capacidad de analizar de manera crítica la relación hombre naturaleza, y sus implicaciones jurídicas, económicas y sociales.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	6	0
2.	La normatividad ambiental en el ámbito internacional, los tratados y convenios	10	0
3.	Fundamentos Constitucionales y Legales de la Política y Normatividad Ambiental	22	0
4.	Normatividad Ambiental para la protección del ambiente y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas	16	0
5.	Mecanismos para la aplicación de la normatividad ambiental	10	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción. 1.1. El concepto de la relación Hombre-Naturaleza. 1.1.1. Desde el punto de vista jurídico.



	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.2. Régimen de apropiación de la naturaleza desde el punto de vista económico. 1.1.3. Régimen de producción y mercado desde el punto de vista político social. 1.1.4. Régimen de planeación. 1.2. El concepto de norma ambiental. 1.3. El concepto de política ambiental. Marco Metodológico. 1.4. Método de Modelos Ecosistémicos. <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Análisis de los Modelos Ecosistémicos. 1.4.2. Economía y medio ambiente. 1.4.3. Factores que determinan la regulación ambiental bajo la visión, misión y objetivos de la economía. <ul style="list-style-type: none"> 1.4.3.1. Perspectiva económica del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y del cuidado ambiental. 1.4.3.2. Externalidades y niveles de contaminación máxima tolerable. 1.4.3.3. Derecho de propiedad, costos de transacción y el teorema de Coase. 1.4.3.4. Desarrollo Económico y Medio Ambiente. <ul style="list-style-type: none"> 1.4.3.4.1. Economía de mercado. 1.4.3.4.2. Industrialización. 1.4.3.4.3. Globalización y mercado. 1.5. Método Jurídico Sistémico. <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1. Jerarquía Normativa. 1.5.2. Ámbitos de validez personal, material, espacial y temporal de las normas ambientales.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. La normatividad ambiental en el ámbito internacional, los tratados y convenios <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Interpretación y aplicación de tratados en el Derecho Mexicano. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Principios. 2.1.2. Incorporación de las normas ambientales internacionales tratados, normas convenios internacionales aplicables en México. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.1. Conferencia de la ONU, Estocolmo, Río, Agenda 21 y Johannesburgo. 2.1.2.2. Tratados Multilaterales y Globales. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.2.1. Convenio de Basilea. 2.1.2.2.2. Cambio Climático. 2.1.2.2.3. Biodiversidad Biológica CITES. 2.1.2.2.4. Conferencia del Mar. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.3. Tratados Binacionales. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.3.1. Agua. 2.1.2.3.2. La Paz (México-EUA). 2.1.2.3.3. Frontera Sur. 2.1.2.4. Tratados Regionales. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.4.1. TLC y Medio Ambiente. 2.1.2.4.2. Convenio de Cooperación Ambiental de América del Norte. 2.1.2.4.3. La Unión Europea - Directivas ambientales. 2.1.2.5. Normas Internacionales. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.5.1. ISO – 14000. 2.1.2.5.2. OSHA. 2.1.2.5.3. OMS.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Fundamentos Constitucionales y Legales de la Política y Normatividad Ambiental <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Aspectos Constitucionales. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Antecedentes y evolución del texto constitucional. 3.1.2. Régimen de planeación artículo 23 para el desarrollo sustentable.

	<ul style="list-style-type: none"> 3.1.3. Régimen de apropiación de recursos naturales artículo 27 modalidades ambientales a la propiedad privada. 3.1.4. Régimen de competencias Art. 73 párrafos XXI y 6. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.4.1. Federal. 3.1.4.2. Estatal. 3.1.4.3. Municipal. 3.1.4.4. Coordinación. 3.2. La política Ambiental y sus instrumentos en las leyes. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. La política en la Ley. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1.1. Principios. 3.2.1.2. Instrumentos. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1.2.1. Evaluación de Impacto Ambiental - regulación. 3.2.1.2.2. Ordenamiento Ecológico - regulación. 3.2.1.2.3. Instrumentos Económicos. 3.2.1.2.4. Auditoria. 3.2.1.2.5. Riesgo y Vulnerabilidad. 3.3. Las normas ambientales en la Ley. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su regulación. 3.3.2. Las normas ambientales. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.2.1. LEGEEPA. 3.3.2.2. Análisis de las normas.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Normatividad Ambiental para la protección del ambiente y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Régimen normativo de la biodiversidad. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Conservación <i>Ex situ</i>. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1.1. Ley de Vida Silvestre. 4.1.1.2. Ley de obtentores vegetales 4.1.1.3. Normas aplicables a la protección de vida silvestre. 4.1.1.4. El debate para la regulación de la biodiversidad. 4.1.2. Conservación <i>In situ</i>. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.2.1. Áreas Naturales Protegidas – Reglamento y programas de manejo. 4.1.2.2. Unidades de Manejo Ambiental Sustentable (UMAS), programas administración y gestión. 4.1.3. Bosques y Selvas. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.3.1. La nueva Ley para el Desarrollo Forestal Sustentable. 4.1.3.2. Las normas forestales. 4.1.3.3. Los permisos, autorizaciones y programas forestales 4.1.3.4. El nuevo régimen de servicios ambientales. 4.2. Régimen Normativo del Agua y los Ecosistemas Acuáticos. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Marco Normativo del aprovechamiento de los recursos acuáticos y marinos. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1.1. Legislación y normatividad del mar. 4.2.1.2. Legislación y normatividad de pesca. 4.2.1.3. Legislación y normatividad ambiental. 4.2.2. Normatividad para la administración y gestión integral del agua. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.2.1. Aspectos constitucionales artículo 27 párrafo 5. 4.2.2.2. La nueva ley de aguas nacionales (29-04-04). 4.2.2.3. La gestión por cuencas y los organismos. 4.2.2.4. Los nuevos servicios ambientales y los usos ecológicos del agua. 4.2.3. Normatividad para la prevención y control de la contaminación del agua. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.3.1. Ley de aguas Nacionales y LEGEEPA. 4.2.3.2. Las normas de aguas. 4.2.3.3. Los permisos de descarga (normas en la ley federal de derechos). 4.3. Normatividad para la prevención y control de la contaminación del suelo.

	<ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Principios en la nueva ley. 4.3.2. Gestión integral de los residuos. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.2.1. Normas de clasificación de los residuos, peligrosos, sólidos municipales y de manejo especial. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.2.1.1. Normas para generación. 4.3.2.1.2. Normas para el tratamiento. 4.3.2.1.3. Normas para el transporte (regulación del transporte). 4.3.2.1.4. Normas de disposición final. 4.3.3. Responsabilidades en materia de residuos. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.3.1. Los planes de manejo. 4.3.3.2. Sanciones. 4.3.3.3. Remediación de sitios contaminados.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Mecanismos para la aplicación de la normatividad ambiental <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Derecho a la información ambiental. <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Mecanismos de acceso. <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1.1. Ley de transparencia y acceso a la Información. 5.1.1.2. Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. 5.2. Participación pública. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Derecho de participación en la toma de decisiones. 5.2.2. Denuncia Popular. 5.3. Régimen de Responsabilidad Ambiental. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Responsabilidad Legal ambiental, administrativa, penal y civil. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1.1. Artículo 180 LEGEEPA. 5.3.1.2. Delitos Ambientales. 5.4. Estudios de Casos. 5.5. Seminario de Aplicación.

Bibliografía básica:

Bibliografía complementaria:

Norma Oficial Mexicana de construcción contra peligros naturales.

Programa Nacional de Protección Civil y funciones del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Reglamento de Construcción del D. F., El reglamento de construcción de México, D.F., última edición, Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero del 2004, En específico: Normas Técnicas Complementarias para la construcción en el D.F. Norma Técnicas Complementarias para Diseño por Viento y Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo.

Cibergrafía:

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Pub. Diario Oficial de la Federación 28 de Enero 1988, Actualización 23 de Febrero, 2005. <http://www.economia.gob.mx/?P=1065>.

Ley Minera, Publicada en el Diario Of. de la Fed. 26 Junio 1992. Actualización 28 de Abril 2005. <http://www.economia.gob.mx/?P=1030>.

Reglamento de Ley Minera, Pub. en el Diario Of. de la Fed. 29 de Marzo 1993 <http://www.economia.gob.mx/?P=1036>.

Estrategia Internacional para Reducción de Desastres, ONU/HERID <http://www.unisdr.org/isdrindex.htm>.

NOM-120-Ecol-1997, Especificaciones para la protección Ambiental para actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral serófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. Pub. Diario Of. de la Fed. 19 Nov. de 1998. <http://www.economia.gob.mx/?P=1066>.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Especialista en Derecho Ambiental, Especialista en Normatividad y Gestión en el Uso del Agua y de la Tierra

OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

QUINTO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Ciencia del Suelo

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	112
		5	2	
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología; Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Restauración del Suelo; Suelos, Geomorfología y Vegetación

Objetivo(s) del curso:

1. El alumno comprenderá que el suelo es un cuerpo natural, variable en espacio y tiempo, producto de procesos complejos de pedogénesis.
2. Reconocerá que el suelo es un recurso natural no renovable, que cumple funciones importantes en el ambiente y dependiendo de sus características es vulnerable a ser degradado por diversas actividades del ser humano, perdiendo así su capacidad para funcionar, afectando de esta manera al ambiente y a la sociedad.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	1. El suelo como cuerpo natural	14	6
2.	2. Factores y procesos formadores de suelos	17	7
3.	3. Funciones de los suelos en el ambiente	14	6
4.	4. Degradación del suelo y sus causas	24	8
5.	5. Uso y manejo sustentable del suelo	11	5
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. El suelo como cuerpo natural 1.1. Las tres fases del suelo. 1.2. Fracción mineral. 1.3. Fracción orgánica. 1.4. Organismos del suelo. 1.5. Interacciones entre la fase sólida y la fase líquida (solución del suelo).



2.	<p>2. Factores y procesos formadores de suelos</p> <p>2.1. Material parental, clima, relieve, topografía, organismos, tiempo.</p> <p>2.2. Variabilidad de los suelos en la cubierta edáfica.</p> <p>2.3. Procesos formadores.</p> <p>2.4. El perfil del suelo y sus horizontes.</p> <p>2.5. Clasificación.</p>
3.	<p>3. Funciones de los suelos en el ambiente</p> <p>3.1. Registro histórico del paisaje.</p> <p>3.2. Hábitat de organismos.</p> <p>3.3. Regulador del ciclo hidrológico.</p> <p>3.4. Filtro, amortiguador y transformador.</p> <p>3.5. Soporte de producción agrícola, ganadera y forestal.</p> <p>3.6. Soporte de desarrollo urbano.</p>
4.	<p>4. Degradación del suelo y sus causas</p> <p>4.1. Procesos físicos.</p> <p>4.2. Procesos químicos.</p> <p>4.3. Procesos biológicos.</p>
5.	<p>5. Uso y manejo sustentable del suelo</p> <p>5.1. Calidad del suelo.</p> <p>5.2. Vulnerabilidad y resiliencia.</p> <p>5.3. Suelo y agricultura.</p> <p>5.4. Conservación del agua.</p> <p>5.5. Suelos y zonas urbanas.</p>

Bibliografía básica:

Aswathanarayana, U., 1999, **Soil Resources and the Environment**, Science Publishers, U. S. A.

Brady, N. and R. Weil, 1999, **The Nature and Properties of Soils**, Prentice Hall, New Jersey.

Lal, R., Blue W. H., Valentine, C. and Stewart, B. A., 1998, **Methods for Assessment of Soil Degradation**, CRC Press. N.Y., USA.

Porta, C. J., López-Acevedo, R. M. y Roquero, L. C., 2003, **Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente**, Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

White, R. E., 2005, **Principles and Practice of Soil Science. The Soils as a Natural Resources**, Willey-Blackwell, New York.

Bibliografía complementaria:

Coleman, D. C. and Crossley, D. A., 1996, **Fundamentals of Soil Ecology**, Academic Press, N. Y.

Lal, R., 1998, **Soil Quality and Sustainability**, In: Methods for assessment of soil degradation. Lal, R., Blum, W. H., Valentine, C y B. A. Stewart. (Eds). **Advances in Soil Science**, CRC Press Boca Raton, New York.

Cibergrafía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otros: _____ ()
Prácticas de campo (x)	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Biólogo	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Dinámica de Medios Deformables

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación y Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	-----------------------	--	--

Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 12
Tipo: Teórica	Teóricas: 6	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos

Asignatura con seriación subsecuente: Circulación Oceánica y Clima; Dinámica de Fluidos Geofísicos; Física de Plasmas; Geomecánica; Hidrología; Hidrogeología; Interacción Océano – Atmósfera; Micrometeorología; Modelación Climática; Oceanografía Costera; Sismología I; Teoría del Flujo Subterráneo

Objetivo(s) del curso:

- Ofrecer las bases de la teoría de campos clásicos para medios materiales elásticos y fluidos.
- Dentro de una perspectiva moderna, el curso incluirá los elementos necesarios para iniciar el estudio de sistemas no lineales y la teoría de perturbaciones, incorporando el uso extenso de métodos numéricos que, preferentemente, podrán apoyarse en el uso de computadoras.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	12	0
2.	Fundamentos de la teoría de la elasticidad	12	0
3.	Aplicaciones	18	0
4.	Fundamentos de la mecánica de fluidos	18	0
5.	Fluidos viscosos	18	0
6.	Temas selectos	18	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Análisis tensorial. 1.2. Descripción general de un medio continuo. 1.3. Fuerzas y esfuerzos. 1.4. Teoremas generales.
2.	2. Fundamentos de la teoría de la elasticidad



	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Principios de conservación. 2.2. Deformación. 2.3. Ecuaciones constitutivas. 2.4. Termoelasticidad.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Aplicaciones <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Barras y placas. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Extensión. 3.1.2. Flexión. 3.1.3. Torsión. 3.2. Propagación de ondas.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Fundamentos de la mecánica de fluidos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Principios de conservación. 4.2. Ecuaciones constitutivas. 4.3. Fluidos ideales.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Fluidos viscosos <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Soluciones exactas. 5.2. Principio de semejanza. 5.3. Aproximaciones. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Número de Reynolds pequeños. 5.3.2. Perturbaciones singulares. 5.4. Capa límite. <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1. Ecuaciones. 5.4.2. Solución de Blasius. 5.5. Turbulencia. <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1. Aspectos generales. 5.5.2. Esfuerzos de Reynolds y cerraduras.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Temas selectos <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Estabilidad. 6.2. Magnetohidrodinámica. 6.3. Medios viscoelásticos. 6.4. Deformaciones finitas. 6.5. Física de la atmósfera. <ul style="list-style-type: none"> 6.5.1. Modelo de Lorentz. 6.5.2. Modelo de Adem.

Bibliografía básica:

Currie, I. G., 1993, *Fundamental Mechanics of Fluids*, McGraw-Hill, N.Y., USA.

Faber, T.E., 1995, *Fluid Dynamics for Physicists*, Cambridge University Press, UK.

Filonenko Borodich, M., 1965, *Theory of Elasticity*, Dover, N.Y., USA.

Nadeau, G., 1964, *Introduction to Elasticity*, Holt, Rinehart & Winston, N.Y., USA.



Bibliografía complementaria:	
Batchelor, G. K., 1967, <i>An Introduction to Fluid Dynamics</i> , Cambridge University Press, UK.	
Bird, R. B., Armstrong, R.C., Hassager, O., 1987, <i>Dynamics of Polymeric Liquids</i> , John Wiley & Sons, N.Y., USA.	
Drazin, P. G., Reid, W. H., <i>Hydrodynamic Stability</i> , Cambridge University Press, UK.	
Hinze, J. O., 1975, <i>Turbulence</i> , 2nd edition, McGraw-Hill, N.Y., USA.	
Cibergrafía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo ()	
Otras: <u>Se seleccionan 2 temas del cap. 6, Métodos Numéricos</u> (x)	
Perfil profesiográfico:	
Físico	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Ecología Avanzada

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 5	Prácticas: 2	112
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 12				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Economía y Medio Ambiente; Educación Ambiental; Genética de la Conservación; Gestión y Conservación de Espacios Naturales; Recursos Naturales II

Objetivo(s) del curso:

1. Dar a conocer al estudiante las polémicas actuales y las aplicaciones de la ecología como disciplina biológica.
2. Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para comprender a fondo la dinámica de los procesos ecológicos y su relación con aspectos de las ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La Ecología como ciencia inter- y trans-disciplinaria	9	3
2.	Ecofisiología: polémicas actuales y aplicaciones	23	9
3.	Ecología de poblaciones en el uso y conservación de recursos	25	11
4.	Polémicas actuales en ecología de comunidades y ecosistemas	23	9
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La Ecología como ciencia inter- y trans-disciplinaria 1.1. Objetos de estudio y desarrollo histórico de la ecología. 1.2. Niveles de organización. 1.3. Ecología y sociedad.
2.	2. Ecofisiología: polémicas actuales y aplicaciones 2.1. Principios básicos de ecofisiología. 2.1.1. La Ley del Mínimo de Shelford. 2.1.2. Curvas de tolerancia y nicho ecológico. 2.2. La ecosifisiología del stress. 2.2.1. Características de los ambientes degradados.



	<p>2.2.2. Principios ecofisiológicos del endurecimiento (hardening o priming) y la tolerancia.</p> <p>2.3. Especies indicadoras y su utilidad.</p> <p>2.3.1. El concepto de ecotipo.</p> <p>2.3.2. Especies indicadoras de contaminación.</p> <p>2.3.3. Especies indicadoras de fases sucesionales específicas.</p> <p>2.3.4. Especies indicadoras de la presencia de compuestos particulares en el ambiente.</p>
3.	<p>3. Ecología de poblaciones en el uso y conservación de recursos</p> <p>3.1. Propiedades emergentes de las poblaciones.</p> <p>3.2. Repaso sobre el uso de técnicas demográficas básicas (tablas de vida).</p> <p>3.3. Matrices de proyección poblacional.</p> <p>3.3.1. Matrices de Leslie y de Lefkovich.</p> <p>3.3.2. Generalidades sobre matrices periódicas y estocásticas.</p> <p>3.4. El uso de modelos demográficos para el manejo y la conservación de recursos bióticos.</p> <p>3.5. Modelos de crecimiento poblacional.</p> <p>3.5.1. Crecimiento exponencial y logístico.</p> <p>3.5.2. Modelos caóticos y de retraso.</p> <p>3.6. Las metapoblaciones.</p> <p>3.7. Interacciones bióticas.</p> <p>3.7.1. Tipos de interacciones. Efectos y generalidades sobre cada tipo.</p> <p>3.7.2. Aplicaciones de la ecología de la depredación: modelos de cosecha óptima, epidemiología, control de plagas.</p> <p>3.7.3. Interacciones indirectas.</p>
4.	<p>4. Polémicas actuales en ecología de comunidades y ecosistemas</p> <p>4.1. Propiedades emergentes de las comunidades.</p> <p>4.2. Propiedades emergentes de los ecosistemas.</p> <p>4.3. El ecosistema, ¿corresponde a un nivel de organización de la ecología?</p> <p>4.4. Sucesión ecológica y restauración.</p> <p>4.5. Generalidades sobre ecología del paisaje.</p> <p>4.6. Servicios ecosistémicos.</p> <p>4.7. Ecología global.</p> <p>4.7.1. La biosfera como ecosistema.</p> <p>4.7.2. Calentamiento global y cambio climático.</p> <p>4.7.3. Otros fenómenos globales: el fenómeno del Niño.</p>

Bibliografía básica:

- Cushing, J. M., Costantino, R. F., Dennis, B. and Desharnais, R., 2002, ***Chaos in Ecology Experimental Nonlinear Dynamics***, Academic Press Theoretical Ecology Series, Burlington.
- Hanski, L. and Gaggiotti, O. E. (eds.), 2004, ***Ecology, Genetics, and Evolution of Metapopulations***, Academic Press, Burlington.
- Lévêque, C., 2003, ***Ecology from Ecosystem to Biosphere***, Science Publishers, U. K.
- Pianka, E. R., 2000, ***Evolutionary Ecology***, Addison Wesley Longman, New York.
- Rockwood, L. L., 2006, ***Introduction to Population Ecology***, Blackweel Publishing Limited, Oxford.



Bibliografía complementaria:

- Begon, M., 1998, **Ecology: Individuals, Populations and Communities**, Blackwell Science, Oxford.
- Begon, M., Mortimer, M. and Thomson, D. J., 1996, **Population Ecology: A Unified Study of Animals and Plants**, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Calow, P. (ed.), 1999, **Encyclopedia of Ecology & Environmental Management**, Blackwell Science, Oxford.
- Case, T. J. and Diamond, J. M., 1986, **Community Ecology**, Harpercollins College, New York.
- Caswell, H., 2006, **Matrix Population Models**, Sinauer associates, Sunderland, Mass. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Chapin, III, F. S., Mooney, H. A., Chapin, M. C. and Matson, P. A., 2004, **Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology**, Springer, Berlin.
- Crawley, M. J., 1986, **Herbivory: the Dynamics of Animal-Plant Interactions (Studies in Ecology)**, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Dodson, S. I., Allen, T. F. H., Carpenter, S. R., Ives, A. R., Jeanne, R. L., Kitchell, J. F., Langston, N. E. and Turner, M. G., 1998, **Ecology**, Oxford University Press, Oxford.
- Futuyma, D. J., 2006, **Evolutionary Biology**, Sinauer, Sunderland, Mass.
- Glenn-Lewin, D. C. (Ed.), 2005, **Plant Succession: Theory and Prediction**, Populations and Community Biology Series, Springer, Netherlands.
- Kershaw, K. A., 1974, **Quantitative and Dynamic Plant Ecology**, American Elsevier. New York.
- Kikkawa, J. and Anderson D. J., 1986, **Community Ecology: Pattern and Process**, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Krebs, C. J., 1998, **Ecological Methodology**, Benjamín Cummings Publ, California.
- Krebs, J. R. and Davis, N. B., 1997, **Behavioral Ecology: An Evolutionary Approach**, Blackwell Scientific Publishers, Oxford.
- Morin, P. J., 1999, **Community Ecology**, Blackwell Science, Oxford.
- Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H., 2003, **Aims and Methods of Vegetation Ecology**, Blackburn Press, N. Y.
- Newman, E. I., 2000, **Applied Ecology and Environmental Management**, Blackwell Science, Oxford.
- Pickett, S. T. A. and White, P. S., 1986, **The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics**, Academic Press, Burlington.
- Pielou, E. C., 1969, **An Introduction to Mathematical Ecology**, John Wiley and Sons, New York.
- Poole, E. C., 1974, **An Introduction to Quantitative Ecology**, McGraw-Hill Kogakusha, Inc, New York.
- Roughgarden, J., 1998, **Theory of Populations Genetics and Evolutionary Ecology: an Introduction**, Prentice Hall, New Jersey.
- Silvertown, J. W., 1987, **Introduction to Plant Ecology**, Longmans, London.
- Stearns, S. C., 1992, **The Evolution of Life Histories**, Oxford University Press, Oxford.
- Zar, J. H., 2006, **Bioestatistical Analysis**, Prentice Hall, Englewoods Cliffs, New Jersey.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Economía y Desarrollo Sustentable

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96	9
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología

Asignatura con seriación subsecuente: Economía y Medio Ambiente; Educación Ambiental; Evaluación del Riesgo Ecológico; Restauración de Espacios Degradados

Objetivo(s) del curso:

Enfrentar al estudiante con los procesos de degradación ambiental surgidos como consecuencia del proceso de desarrollo económico. Se analizarán diferentes conceptualizaciones teóricas del desarrollo y se ofrecerá una visión amplia del conflicto entre el proceso seguido por los países en vías de desarrollo y el deseo de conservación de la base de recursos naturales. Como concepto catalizador de los intentos de conciliar desarrollo económico y conservación del medio ambiente se buscará familiarizar al alumno con el concepto de desarrollo sostenible y sus posibilidades para ser operativo.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Pobreza y degradación ambiental	5	5
2.	El entorno ambiental en el sector rural	5	5
3.	El problema de la deforestación	2	2
4.	El entorno ambiental en el sector urbano	6	6
5.	El proceso de desarrollo económico y los problemas ambientales	6	6
6.	Ciudad, industria y ambiente en los países subdesarrollados	5	5
7.	Crisis macroeconómica y ajuste estructural	3	3
8.	El concepto de desarrollo sostenible	2	2
9.	Desarrollo y sostenibilidad ambiental: ¿Un falso dilema?	5	5
10.	El contexto internacional	3	3
11.	Comercio y medio ambiente	3	3
12.	Acuerdos internacionales	3	3
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
--------	------



1.	<p>1. Pobreza y degradación ambiental</p> <p>1.1. Pobreza, subdesarrollo y marginación.</p> <p>1.2. Pobreza, medio ambiente y sostenibilidad: la ruptura del círculo.</p> <p>1.3. Aparición del sistema de mercado y de su racionalidad.</p> <p>1.4. La quiebra de la sociedad tradicional.</p> <p>1.5. Los factores demográficos.</p>
2.	<p>2. El entorno ambiental en el sector rural</p> <p>2.1. Agricultura y deterioro ambiental.</p> <p>2.2. Tenencia de la tierra y factores institucionales.</p> <p>2.3. La presión sobre los recursos naturales.</p> <p>2.4. La tasa del descuento del futuro.</p> <p>2.5. La transformación de la agricultura.</p> <p>2.6. La expansión ganadera.</p>
3.	<p>3. El problema de la deforestación</p> <p>3.1. El proceso de colonización: patrones y consecuencias.</p> <p>3.2. La propiedad de la tierra en la frontera.</p> <p>3.3. Seguridad y sostenibilidad.</p>
4.	<p>4. El entorno ambiental en el sector urbano</p> <p>4.1. El proceso de migración campo-ciudad.</p> <p>4.2. Aparición del sector informal.</p> <p>4.3. Los problemas ambientales del proceso de urbanización.</p> <p>4.4. Agua y residuos. La huella ecológica del sector urbano.</p> <p>4.5. Riesgos ambientales.</p>
5.	<p>5. El proceso de desarrollo económico y los problemas ambientales</p> <p>5.1. Crecimiento y degradación ambiental.</p> <p>5.2. Evidencia empírica.</p> <p>5.3. Análisis de la experiencia histórica.</p> <p>5.4. La política sustitutiva de importaciones y su repercusión ambiental.</p> <p>5.5. La acumulación acelerada en el contexto de una economía de planificación central.</p> <p>5.6. Impactos ambientales.</p> <p>5.7. Liberalización, mercado y promoción de exportaciones.</p>
6.	<p>6. Ciudad, industria y ambiente en los países subdesarrollados</p> <p>6.1. El dumping ecológico.</p> <p>6.2. Salud y medio ambiente.</p> <p>6.3. El transporte y sus problemas ambientales.</p> <p>6.4. La contaminación industrial: aire, agua y suelos.</p> <p>6.5. Tecnología y precios relativos.</p>
7.	<p>7. Crisis macroeconómica y ajuste estructural</p> <p>7.1. Los programas de ajuste del FMI.</p> <p>7.2. El impacto ambiental de los subsidios energéticos y agrícolas.</p> <p>7.3. Promoción de exportaciones y degradación ambiental.</p> <p>7.4. Liberalización financiera, tipos de interés y conservación del medio ambiente.</p>
8.	<p>8. El concepto de desarrollo sostenible</p> <p>8.1. Sostenibilidad débil y sostenibilidad fuerte.</p>

	<p>8.2. Desarrollo y equidad. Equidad intra-regional y equidad intergeneracional.</p> <p>8.3. Desarrollo Sostenible, Evaluación de Impacto Ambiental y Evaluación Social de Inversiones.</p>
9.	<p>9. Desarrollo y sostenibilidad ambiental: ¿Un falso dilema?</p> <p>9.1. Impactos ambientales de la política de desarrollo.</p> <p>9.2. Impactos sobre el desarrollo de la política ambiental.</p> <p>9.3. Jerarquización de necesidades y búsqueda de consenso.</p> <p>9.4. Ventajas de la cooperación internacional.</p>
10.	<p>10. El contexto internacional</p> <p>10.1. Comercio y medio ambiente (I).</p> <p>10.2. Ventajas comparativas y dotación de recursos naturales.</p> <p>10.3. Explotación financiera y económica de los recursos renovables: modelos de control óptimo.</p> <p>10.4. La explotación de recursos no renovables: tasa de descuento y equidad.</p>
11.	<p>11. Comercio y medio ambiente (II)</p> <p>11.1. La comercialización de servicios ambientales.</p> <p>11.2. Identificación y valorización económica de las externalidades ambientales. Conservación y biodiversidad.</p> <p>11.3. El turismo de la naturaleza.</p> <p>11.4. El libre acceso a recursos comunes: permisos de contaminación negociables.</p>
12.	<p>12. Acuerdos internacionales</p> <p>12.1. El marco institucional en el contexto internacional.</p> <p>12.2. La Cumbre de Estocolmo. El Informe Brundtland.</p> <p>12.3. La Cumbre de la Tierra de Río y el proceso subsiguiente (Río + 10).</p> <p>12.4. El Protocolo de Montreal. Las conferencias sobre el cambio climático.</p>

Bibliografía básica:

- Barry, C. F., 2001, *Environmental Economics*, McGraw-Hill/Irwin, New York.
- Goodstein, E. S., 2004, *Economics and the Environment*, John Wiley & Sons, New York.
- Kahn, J. R., 2004, *Economic Approach to Environment and Natural Resources*, South-Western College, USA.
- Kolstad, Ch., 2000, *Environmental Economics*, Oxford. (UCSB bookstore).
- Tietenberg, T., 2006, *Environmental and Natural Resource Economics*, Pearson Addison Wesley, New York.

Bibliografía complementaria:

- Anderson, K. y Blackhurst, R., 1992, *Comercio mundial y medio ambiente*, Mundi Prensa, Madrid.
- Barbier, E. B., 1998, *The Economics of Environment and Development*, Cheltenham, Edward Elgar. Publishing Co. Brookfield, VT.
- Barde, J. P. and Pearce, D. W., 1991, *Valuing the Environment: Six Cases Studies*, Earthscan Publications, London.
- Boardman, A., Greenberg, D. H., Vining, A. R. and Weimer, D. L., 1996, *Cost-benefit Analysis: Concepts and Practice*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Bryant, R. L. and Bailey, S., 1997, *Third World Political Ecology*, Routledge, Londres.

Chapman, D., 1999, **Environmental Economics: Theory, Application, and Policy**, Addison Wesley, Boston.

Gupta, A. and Asher, M. G., 1998, **Environment and the Developing World: Principles, Policies and Management**, John Wiley. Chichester.

Hartwick, J. M. and Olewiler, N. D., 1998, **The Economics of Natural Resource Use**, 2nd Edition. Addison-Wesley, Boston.

Kirkpatrick, C. and Lee, N. (Eds.), 1997, **Sustainable Development in a Developing World**, Cheltenham, Edward Elgar, Brookfield, VT.

Klass, D. L., 1998, **Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals**, Academic Press, Burlington.

Komor, P., 2004, **Renewable Energy Policy**, Universe Inc, New York.

Le Bras, H., 1997, **Los límites del planeta: mitos de la naturaleza y de la población**, Ariel Geografía, Madrid.

PNUD. 1990, **Desarrollo y medio ambiente en América Latina y el Caribe: una visión evolutiva**, MOPU-AECI, Madrid.

Provencio, E. (Ed.), 1997, **Economía ambiental: lecciones de América Latina**, Instituto Nacional de Ecología, México.

Ricklefs, R. E., 2000, **The Economy of Nature**, W. H. Freeman, New York.

Tester, J. W., Drake, M. E., Driscoll, J. M., Golay, W. M. and Peter, A. W., 2005, **Sustainable Energy: Choosing Among Options**, The MIT Press, Mass.

Varas, J. I. (Ed.), 1995, **Economía del medio ambiente en América Latina**, Ediciones de la Universidad Católica, Santiago de Chile.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Economista



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Física del Interior de la Tierra

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 5	Prácticas: 0	80
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 10				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Introducción a la Geodinámica

Asignatura con seriación subsecuente: Física de los Procesos Volcánicos; Sismología I; Vulcanología

Objetivo(s) del curso:

Conocer las bases físicas y los métodos empleados para el estudio del interior de la Tierra.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La tierra y su dinámica	5	0
2.	La gravedad	10	0
3.	Sismología	15	0
4.	Edad y estado térmico de la tierra	10	0
5.	Geomagnetismo	20	0
6.	La tierra y su dinámica interna	20	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La tierra y su dinámica 1.1. El Sistema Solar. Planetas y Meteoritos. 1.2. Composición de la Tierra, minerales y rocas, composición de corteza, manto y núcleo. 1.3. La Tierra como planeta. Movimientos de la Tierra
2.	2. La gravedad 2.1. Bases teóricas. 2.2. Forma de la Tierra y Gravedad Teórica. Geoide. 2.3. Medición y Correcciones. 2.4. Isostasia. 2.5. Mareas.



3.	<p>3. Sismología</p> <p>3.1. Sismicidad de la Tierra.</p> <p>3.2. Ondas de cuerpo y el interior de la Tierra. Ondas elásticas en sólidos. Teoría de rayos, curvas de distancia tiempo, inversión de curvas D-T y el interior de la Tierra.</p> <p>3.3. Ondas superficiales, ondas de Rayleigh, ondas de Love, dispersión y estudios de estructura de la corteza, métodos naturales y el interior de la Tierra.</p> <p>3.4. Teoría del rebote elástico, modelos de fuente, sistemas de fuerzas, dislocaciones, modelos dinámicos.</p> <p>3.5. Sismometría, ecuación del sismómetro, instrumentos, redes.</p> <p>3.6. Distribución geográfica de sismos.</p>
4.	<p>4. Edad y estado térmico de la tierra</p> <p>4.1. Formación de los continentes.</p> <p>4.2. Isótopos estables, isótopos radiactivos.</p> <p>4.3. Flujo térmico. Gradiente Geotérmico, conductividad térmica de las rocas, métodos de determinación del flujo térmico. Análisis de datos de flujo térmico.</p>
5.	<p>5. Geomagnetismo</p> <p>5.1. Origen y fuentes del campo geomagnético.</p> <p>5.2. Bases teóricas para el estudio del magnetismo terrestre.</p> <p>5.3. Variaciones espacio-temporales.</p> <p>5.4. Medición del campo magnético.</p> <p>5.5. Comportamiento magnético de los materiales. Dominios magnéticos. Minerales magnéticos.</p> <p>5.6. Paleomagnetismo. Fundamentos. Cálculo de Polos. Aplicaciones.</p>
6.	<p>6. La tierra y su dinámica interna</p> <p>6.1. Tectónica de Placas. Antecedentes y Principios.</p> <p>6.2. Evidencias Paleomagnéticas.</p> <p>6.3. Cinemática de Placas.</p> <p>6.4. Teorías sobre el mecanismo del movimiento.</p> <p>6.5. Conceptos generales de tectónica global.</p> <p>6.6. Modelos de dinámica interna.</p>

Bibliografía básica:

Brown, G. C. and Mussett, A. E., 1981, *The Inaccessible Earth*, George Allen & Unwin, London.

Fowler, C. M. R., 2005, *The Solid Earth: An Introduction to Global Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Lowrie, W., 1997, *Fundamentals of Geophysics*, Cambridge, University Press, Cambridge.

Martin, H. P., 1982, *Interior of the Earth: Its Structure, Constitution, and Evolution*, Bott, London.

Bibliografía complementaria:

Turcotte, D. L. and Schubert, G., 1982, *Geodynamics: Applications of Continuum Physics to Geological Problems*, John Wiley and Sons, New York.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Ingeniero Geofísico

CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Geología y Atmósferas Planetarias

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Geología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 4	Prácticas: 0	64
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 8				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geología General; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Optativas de la licenciatura en Física de las áreas de Astronomía y Geofísica

Objetivo(s) del curso:

Estudiar a los planetas, satélites y cuerpos menores del sistema solar desde los puntos de vista geológico y atmosférico.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Los cuerpos del sistema solar desde el punto de vista geológico	44	0
2.	Los cuerpos del sistema solar desde el punto de vista atmosférico	20	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Los cuerpos del sistema solar desde el punto de vista geológico 1.1. El Sistema Solar. 1.1.1. Conceptos principales. 1.1.2. Planetas, lunas, asteroides y cometas. 1.2. Fundamentos de la Ciencia Planetaria (Planetología). 1.2.1. Conceptos fundamentales. 1.2.2. Diferenciación planetaria: Litosfera, Hidrosfera y Atmósfera. 1.3. La Geología de la Luna. 1.3.1. Conceptos básicos. 1.3.2. Principales provincias geológicas. 1.3.3. Cráteres de impacto, vulcanismo, tectonismo y rocas lunares. 1.3.4. Evolución geológica. 1.4. La Geología del Sistema Urano. 1.4.1. Conceptos básicos. 1.4.2. Urano y sus satélites. 1.4.3. Las lunas de Urano.



	<ul style="list-style-type: none"> 1.5. La Geología del Sistema Neptuno. <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1. Conceptos básicos. 1.5.2. Satélites de Neptuno. 1.6. Plutón y Caronte. <ul style="list-style-type: none"> 1.6.1. Conceptos básicos. 1.6.2. Plutón y Caronte. 1.7. Cometas. <ul style="list-style-type: none"> 1.7.1. Conceptos fundamentales. 1.7.2. Cometas. 1.8. Comparaciones Geológicas de los Planetas. <ul style="list-style-type: none"> 1.8.1. Conceptos Básicos. 1.8.2. La diversidad de los planetas. 1.8.3. Fundamentos de la Geología (materia y energía). 1.8.4. Procesos geológicos planetarios.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Los cuerpos del sistema solar desde el punto de vista atmosférico <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Planetas Terrestres (Mercurio, Venus y Marte). <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Estructura y composición. 2.1.2. Teorías de origen. 2.1.3. Dinámica y evolución. 2.2. Planetas Jovianos (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno). <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Estructura y composición. 2.2.2. Teorías de origen. 2.2.3. Dinámica y evolución. 2.2.4. Atmósferas de satélites (Io, Titán).

Bibliografía básica:

- Atreya, S. K., Pollack, J. B., Matthews, M. S. (Eds.), 1989, ***Origin and Evolution of Planetary and Satellite Atmospheres***, Edit. University of Arizona, EUA.
- Burns, J. A., Matthews, M. S. (Eds.), 1986, ***Satellites***, Edit. University of Arizona, EUA.
- Chamberlain, J. W. and Hunten, D. M., 1987, ***Theory of Planetary Atmospheres, An Introduction to their Physics and Chemistry***, Edit. Academic Press, Burlington.
- Runcorn, S. K. (Edit.), 1988, ***The Physics of the Planets, Their Origin, Evolution and Structure***, Edit. John Wiley & Sons, Gran Bretaña.
- Taylor, S. R., 1992, ***Solar System Evolution***, New Perspective, Edit. Cambridge, EUA.

Bibliografía complementaria:

- Cook, A. H., 1980, ***Interiors of the Planets***, Edit. Cambridge University, EUA. (QB601/C65).
- Hamblin, W. K., 1992, ***Earth's Dynamic Systems***, 6th Edit., Edt. MacMillan, EUA.
- Hartmann, W. K., 1999, ***Moons and Planets: An Introduction to Planetary Science***, Edit. Wadsworth Publishing Company, Belmont.
- Heneditron-Sellers, A., 1983, ***The Origin and Evolution of Planetary Atmospheres***, 1983, Monographs on Astronomical Subjects: 9 Edit. Adam Higler, Irlanda Editl Norte.
- Holton, J. R., 1992, ***An Introduction to Dynamic Meteorology***, Edit. Academic Press, Burlington.

Lewis, J. S., Prinn, R. G., 1984, *Planets and their Atmospheres: Origin and Evolution*, Academic Press, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Ingeniero Geofísico, Ingeniero Geólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Introducción a la Oceanografía Física

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	No. Créditos: 12
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Colectivos; Introducción a la Geodinámica; Sistemas Acuáticos

Asignatura con seriación subsecuente: Ecología Acuática; Ecología Marina; Interacción Océano – Atmósfera; Oceanografía Costera; Paleo - Oceanografía

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno conozca las características y las propiedades físicas de los océanos y se inicie en el conocimiento de los métodos y elementos de trabajo de la oceanografía.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Panorama de la Oceanografía Física	6	0
2.	La fisiografía del Océano Mundial	6	0
3.	Forzamiento atmosférico	6	0
4.	Características físicas elementales del Agua de Mar	6	0
5.	Modelos físico-matemáticos de los Principios de Conservación aplicados al Océano	12	0
6.	La circulación general del océano	18	0
7.	Ondas en el Océano	12	0
8.	Mareas y procesos costeros	6	0
9.	La observación y medición de variables físicas del océano	12	0
10.	Descripción de modelos numéricos de la circulación del océano	12	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Panorama de la Oceanografía Física 1.1. Propósitos, estructura y métodos de la Oceanografía Física. 1.2. Marco y evolución histórica de la Oceanografía Física. 1.3. La Oceanografía Física contemporánea: conceptos fundamentales, observación del océano, modelación numérica de la dinámica oceánica y experimentación.



2.	<p>2. La fisiografía del Océano Mundial</p> <p>2.1. Dimensiones fundamentales de la Tierra y los rasgos elementales de las cuencas oceánicas.</p> <p>2.2. Evolución geológica del Océano.</p>
3.	<p>3. Forzamiento atmosférico</p> <p>3.1. Viento. Circulación general de la tropósfera. Celdas de Hadley y Ferrel.</p> <p>3.2. Flujos de Calor. Radiación solar y procesos radiativos.</p> <p>3.3. El ciclo hidrológico de la Tierra.</p> <p>3.4. Procesos de interacción océano-atmósfera.</p>
4.	<p>4. Características físicas elementales del Agua de Mar</p> <p>4.1. Temperatura. Distribución espacial característica de la temperatura del océano. Termoclina estacional vs. termoclina permanente. Perfiles verticales típicos de la temperatura.</p> <p>4.2. Salinidad. Distribución espacial característica de la salinidad del océano. Haloclinas. Perfiles verticales típicos de la salinidad.</p> <p>4.3. Densidad. Distribución espacial característica de la densidad del océano. Pícnoclinas. Perfiles verticales típicos de la densidad.</p> <p>4.4. Ecuación de estado del agua de mar.</p> <p>4.5. Masas de Agua y Tipos de Agua.</p>
5.	<p>5. Modelos físico-matemáticos de los Principios de Conservación aplicados al Océano</p> <p>5.1. Conservación de Masa. Ecuación de Continuidad.</p> <p>5.2. Sistemas de referencia no-inerciales. Aceleración de Coriolis.</p> <p>5.3. Conservación de Momento. Ecuaciones de movimiento.</p> <p>5.4. Conservación de Energía.</p>
6.	<p>6. La circulación general del océano</p> <p>6.1. Equilibrio hidrostático. El geopotencial.</p> <p>6.2. Movimiento inercial. Aceleración local versus Coriolis.</p> <p>6.3. El estrato de Ekman. Fricción y flujo de momento.</p> <p>6.4. Equilibrio geostrófico y corrientes geostróficas.</p> <p>6.5. Circulación inducida por los vientos dominantes: alisios y contralisios. La solución de Sverdrup.</p> <p>6.6. Vorticidad y el principio de Conservación de la Vorticidad Potencial.</p> <p>6.7. Las masas de agua y la circulación termohalina del Océano Mundial.</p> <p>6.8. La circulación del océano en latitudes ecuatoriales.</p> <p>6.9. Descripción, geografía y nomenclatura de la Circulación General del Océano.</p> <p>6.10. La circulación en los mares de México y aguas oceánicas adyacentes.</p>
7.	<p>7. Ondas en el Océano</p> <p>7.1. Olas. Ondas de gravedad en la superficie del mar.</p> <p>7.2. Teoría lineal del oleaje.</p> <p>7.3. Ondas internas. Estratificación del océano. Estabilidad estática y frecuencia de Brunt-Väisälä.</p> <p>7.4. Ondas inercio-gravi-rotacionales: Ondas de Poicarè y de Sverdrup.</p> <p>7.5. Ondas que manifiestan los efectos de frontera: Ondas de Kelvin.</p> <p>7.6. Ondas planetarias: Ondas de Rossby y ondas topográficas.</p>
8.	<p>8. Mareas y procesos costeros</p> <p>8.1. Fuerza generadora de la marea oceánica.</p> <p>8.2. Modelos teóricos de la marea oceánica.</p> <p>8.3. Predicción de mareas.</p> <p>8.4. Maremotos y otros sucesos marinos extremos.</p> <p>8.5. Mareas internas.</p> <p>8.6. Circulación del mar sobre la plataforma continental.</p>



	8.7. Oleaje costero, la playa y la zona de rompientes.
9.	9. La observación y medición de variables físicas del océano 9.1. Importancia de medir variables físicas del océano. 9.2. Variables ambientales: temperatura, salinidad, presión. 9.3. Métodos (Eulerianos y Lagrangianos) e instrumentación para medir corrientes en el mar. 9.4. Nivel del mar y altimetría. 9.5. Percepción remota y Oceanografía Satelital. 9.6. Oceanografía Operacional.
10.	10. Descripción de modelos numéricos de la circulación del océano 10.1. Modelos numéricos de la circulación del océano. Discusión de algunos ejemplos específicos. 10.2. Modelos de laboratorio.

Bibliografía básica:

- Apel, J. R., 1987, ***Principles of Ocean Physics***, Academic Press, New York.
- Gerold, S., Church, J. and Gould, J., 2001, ***Ocean Circulation And Climate***. International Geophysics Series. Vol. 77, Academic Press, New York.
- Neumann, G. and Pierson, W. J., 1966, ***Principles of Physical Oceanography***, Prentice Hall, New Jersey.
- Pickard, G. L. and Emery, W. J., 1990, ***Descriptive Physical Oceanography. An Introduction***, Pergamon Press, Oxford.
- Tolmazin, D., 1985, ***Elements of Dynamic Oceanography***, Allen & Unwin, Boston.

Bibliografía complementaria:

- Currie, I. G., 1974, ***Fundamental Mechanics of Fluids***, McGraw Hill, New York.
- Davis, R. A., 1987, ***Oceanography: An Introduction to the Marine Environment***, Wm. C. Brown Publishers, Dubuque.
- Duxbury, A. C., 1971, ***The Earth and its Oceans***, Addison-Wesley, Boston.
- Kundu, P. K., 1990, ***Fluid Mechanics***, Academic Press Inc., San Diego.
- Open University, 1989, ***Ocean Circulation***, Pergamon Press, Oxford.
- Open University, 1989, ***Seawater: Its Composition, Properties and Behaviour***, Pergamon Press, Oxford.
- Open University, 1989, ***The Ocean Basins: Their Structure and Evolution***, Pergamon Press, Oxford.
- Open University, 1989, ***Waves, Tides and Shallow-Water Processes***, Pergamon Press. Oxford,
- Pedlosky, J., 1996, ***Ocean Circulation Theory***, Springer-Verlag, Berlin.
- Pinet, P. R., 2000, ***Invitation to Oceanography***, Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, Massachusetts:
- Pond, S. and Pickard, G. L., 1978, ***Introductory Dynamic Oceanography***, Pergamon Press, Oxford.
- Stewart, R. H., 2000, ***Introduction to Physical Oceanography***, Fall Edition, copyright 2002, <http://www.flinders.au>
- Stommel, H. M., 1976, ***The Gulf Stream***, University of California Press, Berkeley.
- Stommel, H. M., 1987, ***A View of the Sea***, Princeton University Press, Cambridge.
- Stommel, H. M. and Moore, D. W., 1989, ***An Introduction to the Coriolis Force***, Cambridge University Press, Cambridge.
- Thurman, H. V. and Burton, E. A., 2001, ***Introductory Oceanography***, Prentice Hall, New Jersey.

Tomczak, M. and Godfrey, J. S., 1994, *Oceanography: An Introduction*, Pergamon. London.
 Warren, B. A. and Wunsch, C. (ed.), 1981, *Evolution of Physical Oceanography*, The MIT Press, Cambridge.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Matemáticas	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	No. Créditos: 12
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Asignatura con seriación subsecuente: Dinámica de Fluidos Geofísicos; Electromagnetismo II; Física del Clima; Meteorología Sinóptica y de Mesoescala; Radiación Solar y Terrestre; Simulación y Pronóstico Climáticos

Objetivo(s) del curso:

El estudiante comprenderá algunos métodos para resolver ecuaciones diferenciales parciales, los conceptos de problema bien planteado, problema directo y problema inverso. Así mismo, se familiarizará con los métodos para regularizar y resolver problemas inversos modelados con las ecuaciones clásicas de la física matemática.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Funciones de variable compleja	16	0
2.	Ecuaciones diferenciales parciales II	50	0
3.	Problemas inversos en ecuaciones diferenciales	30	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Funciones de variable compleja 1.1. Álgebra de números complejos y funciones complejas. 1.2. Funciones analíticas 1.2.1. Mapeos. 1.2.2. Derivadas; ecuaciones de Cauchy-Riemann. 1.2.3. Funciones exponencial y logaritmo; ramas 1.3. Integrales de línea en el plano complejo. 1.3.1. Teoremas de Cauchy-Goursat y de Morera. 1.3.2. Fórmula integral de Cauchy. 1.4. Series de Laurent a partir de la serie de Fourier. 1.4.1. Ceros y polos. 1.5. Teorema del residuo y cálculo de residuos. 1.6. Mapeo conforme (Aplicaciones a problemas de potencial electrostático, flujos de fluidos y flujo de



	calor).
2.	<p>2. Ecuaciones diferenciales parciales II</p> <p>2.1. Solución en series de Fourier múltiples para problemas con valores a la frontera en dominios rectangulares.</p> <p>2.2. Funciones de Bessel.</p> <p>2.3. Ortogonalidad de las funciones de Bessel.</p> <p>2.4. Series de Fourier-Bessel.</p> <p>2.5. Solución de la ecuación de calor en un cilindro.</p> <p>2.6. Polinomios de Legendre.</p> <p>2.7. Ortogonalidad de los polinomios de Legendre.</p> <p>2.8. Series de Fourier-Legendre.</p> <p>2.9. Solución de la ecuación de Laplace en un círculo: Fórmula integral de Poisson.</p> <p>2.10. Solución de la ecuación de Laplace en una esfera.</p> <p>2.11. Solución de la ecuación de onda en un círculo.</p> <p>2.12. Integral de Fourier.</p> <p>2.13. Integrales de Fourier en senos y cosenos.</p> <p>2.14. Transformada de Fourier.</p> <p>2.15. Propiedades de la transformada de Fourier.</p> <p>2.16. Solución de las ecuaciones clásicas de la física matemática en dominios no acotados: Aplicaciones de la integral de Fourier, y las transformadas de Fourier y de Laplace.</p>
3.	<p>3. Problemas inversos en ecuaciones diferenciales</p> <p>3.1. Concepto de problema bien planteado: Existencia, unicidad y dependencia continua de los datos.</p> <p>3.2. Concepto de problema inverso.</p> <p>3.2.1. Problema de identificación de causas.</p> <p>3.2.2. Problema de identificación del modelo: identificación de parámetros y parámetros distribuidos.</p> <p>3.3. Concepto de regularización de un problema inverso.</p> <p>3.4. Análisis de problemas inversos modelados con ecuaciones diferenciales.</p> <p>3.4.1. Fuentes contaminantes: Identificación del forzamiento en la ecuación de transporte.</p> <p>3.4.2. Oscilaciones amortiguadas: Identificación de parámetros en el sistema masa-resorte con fricción.</p> <p>3.4.3. Difusión de calor: Identificación del coeficiente de difusión para la ecuación de calor.</p> <p>3.5. Análisis de la solución de mínimos cuadrados del sistema lineal $Ax=b$.</p> <p>3.5.1. Normas matriciales.</p> <p>3.5.2. Número de condición de una matriz.</p> <p>3.5.3. Estimación del número de condición.</p> <p>3.5.4. Descomposición en valores singulares.</p> <p>3.5.5. Solución de mínimos cuadrados y la regularización de Tijonov.</p> <p>3.6. Solución de los problemas inversos presentados en la sección 2.4.</p>

Bibliografía básica:

Arfken, J., 1966, **Mathematical Methods of Physics**, Academic Press, New York, USA.

Churchill, R. V., Brown, J. W., Verhey, R. F., 1960, **Complex Variables and Applications**, McGraw Hill, USA.

Groetsch, C. W., 1993, **Inverse Problems in the Mathematical Sciences**, Vieweg, Germany.

Bibliografía complementaria:

Ahlfors, L. V., 1966, **Complex Analysis**, McGraw Hill, USA.

Broman, A., 1989, **Introduction to Partial Differential Equations: From Fourier Series to Boundary-Value Problems**, Dover, N.Y., USA.

Cheney, M., **Inverse boundary-value problems**, *American Scientist*, Vol. 85, 448-455, 1997.

Colton, D., Ewing, R. and Rundell, W., 1990, **Inverse Problems in Partial Differential Equations**, SIAM Publications, Philadelphia.

Conway, J. B., 1978, **Functions of One Complex Variable**, Springer-Verlag, Alemania.

Courant, R., Hilbert, D., 1989, **Mathematical Methods of Physics**, ed. Dover, New York, USA.

Engl, H. W., 1995, **Inverse Problems**, Aportaciones Matemáticas, SMM, México.

Groetsch, C. W., 1999, **Inverse problems: Activities for Undergraduates**, The Mathematical Association of America, USA.

Knopp, K., 1952, **Elements of the Theory of Functions**, Dover, New York.

Markushevich, A., 1987, **Teoría de las funciones analíticas**, MIR, Moscú.

Moscowitz, M. A., 2002, **A Course in Complex Analysis in One Variable**, World Scientific, Singapur.

O'Neil P. V., 2007, **Advanced Engineering Mathematics**, Thomson, Australia.

Tijonov, A. N. y Samarsky, A., 1980, **Ecuaciones de la física matemática**, MIR, Moscú.

Cibergrafía:
 Software:
 MathLab

Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual ()	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	

Perfil profesiográfico:
 Matemático o Físico, preferentemente con experiencia en Matemáticas Aplicadas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Meteorología			
Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0
			No. Créditos: 6
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Colectivos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Aerosoles Atmosféricos; Cambio Climático; Contaminación del Aire; Física de Nubes; Introducción al Análisis Meteorológico; Meteorología Tropical; Meteorología Sinóptica y de Mesoescala; Micrometeorología

Objetivo(s) del curso:

1. Familiarizar al estudiante con los conceptos básicos de Meteorología para entender a esta disciplina como una rama de la Física.
2. Analizar la dinámica de movimientos de escala sinóptica en latitudes medias para comprender el proceso científico que se sigue para el pronóstico del tiempo.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Radiación	6	0
2.	Termodinámica	6	0
3.	Dinámica	6	0
4.	Aproximaciones dinámicas	6	0
5.	Fenómenos locales y de mesoescala	6	0
6.	Fenómenos sinópticos	6	0
7.	Fenómenos planetarios	6	0
8.	Modelos meteorológicos	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Radiación 1.1. Radiación solar y terrestre. 1.2. Emisión, absorción y reflexión. 1.3. Balance radiativo en la atmósfera. 1.4. Comportamiento radiativo de gases y aerosoles.

2.	<p>2. Termodinámica</p> <p>2.1. Ecuaciones de estado.</p> <p>2.2. Ecuación de energía termodinámica.</p> <p>2.3. Balance hidrostático.</p> <p>2.4. Procesos adiabático y pseudoadiabático.</p> <p>2.5. Estabilidad Atmosférica.</p> <p>2.6. Termodiagramas.</p>
3.	<p>3. Dinámica</p> <p>3.1. Sistemas coordinados de referencia.</p> <p>3.2. Fuerzas de interacción y de inercia.</p> <p>3.3. Ecuaciones de movimiento.</p> <p>3.4. Ecuación de continuidad.</p> <p>3.5. Circulación y vorticidad.</p>
4.	<p>4. Aproximaciones dinámicas</p> <p>4.1. Viento inercial.</p> <p>4.2. Viento geostrofico.</p> <p>4.3. Viento gradiente.</p> <p>4.4. Viento ciclostrofico.</p> <p>4.5. Viento termal.</p>
5.	<p>5. Fenómenos locales y de mesoescala</p> <p>5.1. Convección.</p> <p>5.2. Brisas marinas y terrestres.</p> <p>5.3. Nubes convectivas.</p> <p>5.4. Tornados y trombas.</p>
6.	<p>6. Fenómenos sinópticos</p> <p>6.1. Tormentas de latitudes medias.</p> <p>6.2. Masas de aire.</p> <p>6.3. Frentes.</p> <p>6.4. Ciclones tropicales.</p> <p>6.5. Ondas del este.</p>
7.	<p>7. Fenómenos planetarios</p> <p>7.1. Celdas de circulación.</p> <p>7.2. Zona intertropical de convergencia.</p> <p>7.3. Corriente de chorro.</p> <p>7.4. Monzones.</p> <p>7.5. Altas y bajas semipermanentes.</p> <p>7.6. Vientos alisios y contralisios.</p>
8.	<p>8. Modelos meteorológicos</p> <p>8.1. Modelo barotrópico.</p> <p>8.2. Modelo baroclínico.</p> <p>8.3. Modelo de ecuaciones primitivas.</p>

Bibliografía básica:

Fleagle, R. G. and Businger, J. A., 2002, *An Introduction to Atmospheric Physics*, International Geophysics Series, Academic Press, New York.

Holton, J. R., 1992, *An Introduction to Dynamic Meteorology*, International Geophysics Series, Academic Press, N. Y.

Houghton, J. T., 2002, *The Physics of Atmospheres*, Cambridge University Press, G. B.

Johnson, J. C., 1985, *Physical Meteorology*, The MIT Press, Cambridge, Mass.

Ramage, C.S., 1971, *Monsoon; Meteorology*, Academic Press, Burlington.

Reyes Coca, S., 2002, *Introducción a la meteorología*, UABC. Mexicali, B. C., México.

Bibliografía complementaria:

Salby, M. L., 1996, *Fundamentals of Atmospheric Physics*, International Geophysics Series, Academic Press, U. K.

Webster, P. J., 1987, *The Elementary Monsoon*, In: Monsoons, J. S. Fein and P. L. Stephens, Eds. 3-32 John Wiley and Sons, New York.

Webster, P. J., Magaña, V. O., Palmer, T.N., Shukla, J., Thomas, R. A., Yanai, M. and Yasunary, T., 1998, Monsoons: Processes, predictability and the prospects for prediction, *J. Geophys. Res.*, Vol. 103, No. c7. (on line).

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: **Química Planetaria**

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Química	Ciclo: Básico de la Orientación
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
		96	No. Créditos: 9

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: **Geoquímica**

Asignatura con seriación subsecuente: **Astrobiología**

Objetivo(s) del curso:

Este curso es una revisión del origen del Sistema Solar; la geoquímica de los planetas, sus satélites, otros cuerpos pequeños en el Sistema Solar, meteoritos, y de planetas extrapolares y enanas café. Utiliza datos de observaciones hechas desde la Tierra, desde naves en órbitas terrestres y otras en viajes interplanetarios, haciendo uso extensivo de la física y la química para la interpretación de datos.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Origen del Sistema Solar y la nebulosa solar	6	6
2.	Meteoritos y sus implicaciones para la química nebular y planetaria	6	6
3.	Modelos geoquímicos de las composiciones globales de los planetas rocosas, satélites y asteroides	6	6
4.	Comparación de la química atmosférica de Venus, la Tierra y Marte	6	6
5.	Geoquímica de la Luna	6	6
6.	Química de los planetas gaseosos gigantes (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno)	6	6
7.	Química de los planetas congelados, satélites y cometas	6	6
8.	Geoquímica de los objetos extrapolares (incluyendo planetas extrapolares y enanas (L y T))	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Origen del Sistema Solar y la nebulosa solar
2.	2. Meteoritos y sus implicaciones para la química nebular y planetaria
3.	3. Modelos geoquímicos de las composiciones globales de los planetas rocosas, satélites y asteroides



4.	4. Comparación de la química atmosférica de Venus, la Tierra y Marte
5.	5. Geoquímica de la Luna
6.	6. Química de los planetas gaseosos gigantes (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno)
7.	7. Química de los planetas congelados, satélites y cometas
8.	8. Geoquímica de los objetos extrapolares (incluyendo planetas extrapolares y enanas (L y T))

Bibliografía básica:

Lewis, J. S., 1997, *Physics and Chemistry of the Solar System*, Academic Press; New York.

Bibliografía complementaria:

Albarède, F., 2003, *Geochemistry: An Introduction*, Francis Albarède, Cambridge University Press, Cambridge.

Bakich, M. E., 2000, *The Cambridge Planetary Handbook*, Cambridge University Press, Cambridge.

Clayton, D., 2003, *Handbook of Isotopes in the Cosmos: Hydrogen to Gallium*, (Cambridge Planetary Science), Cambridge University Press, Cambridge.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Químico, Ingeniero Geólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Instrumentación

Clave:	Semestre: 5	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	Horas al semestre 80
		1	4	
Modalidad: Taller		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Contaminación del Aire; Limnología

Objetivo(s) del curso:

- En el laboratorio, aprenderá a utilizar la metodología relacionada con la experimentación y recolección de datos para la investigación experimental, en relación con las Ciencias Acuáticas y Atmosféricas y además, en el campo, conocerá el equipo que se usa en diferentes áreas de las Ciencias Acuáticas y Atmosféricas.
- Adquirirá habilidad y técnicas que aplicará en el manejo de datos y teoría de errores e incertidumbres, y en la interpretación y presentación de los resultados en sus experimentos. Aprenderá a trabajar en equipo.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Uso del psicrómetro de bulbo húmedo	0	4
2.	Medición de la presión atmosférica. Uso del barómetro de mercurio de alta Precisión	1	4
3.	Dirección del viento. Uso del anemómetro de hélice de tipo digital	0	4
4.	Uso del anemómetro de hélice de tipo analógico	1	3
5.	Uso del termohigrómetro digital	1	3
6.	Uso del termómetro de mercurio	1	3
7.	Uso del geoposicionador	1	4
8.	Manejo de una estación meteorológica automática	1	4
9.	Medición del punto de rocío	1	3
10.	Velocidad del viento	1	3
11.	Ciclo del agua	1	4
12.	Transductores	1	4
13.	Sensores analógicos	1	4
14.	Sensores digitales	1	4
15.	Datalogger	1	4
16.	Medición de la radiación solar (uso del Piranómetro)	1	3
17.	Medición de la radiación fotosintéticamente activa (uso del radiómetro)	1	3
18.	Medición de los niveles de iluminación (uso del Fotómetro)	1	3



Total de horas:	16	64
Suma total de horas:	80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Uso del psicrómetro de bulbo húmedo
2.	2. Medición de la presión atmosférica. Uso del barómetro de mercurio de alta Precisión
3.	3. Dirección del viento. Uso del anemómetro de hélice de tipo digital
4.	4. Uso del anemómetro de hélice de tipo analógico
5.	5. Uso del termohigrómetro digital
6.	6. Uso del termómetro de mercurio
7.	7. Uso del geoposicionador
8.	8. Manejo de una estación meteorológica automática
9.	9. Medición del punto de rocío
10.	10. Velocidad del viento
11.	11. Ciclo del agua
12.	12. Transductores
13.	13. Sensores analógicos
14.	14. Sensores digitales
15.	15. Datalogger
16.	16. Medición de la radiación solar (uso del Piranómetro)
17.	17. Medición de la radiación fotosintéticamente activa (uso del radiómetro)
18.	18. Medición de los niveles de iluminación (uso del Fotómetro)

Bibliografía básica:

Grum, F., Becherer, R. J., 1979, ***Optical Radiation Measurements***, Vol. I, Academic Press, New York, U.S.A.

Hengstherger, F., 1989, ***Absolute Radiometry: Electrically Calibrated, Thermal Detectors of Optical Radiation***, Academic Press, New York, U.S.A.

Instructivos de los aparatos de medición que se usarán en las prácticas.

Kmito, A. A., Sklyarov, Y. A., 1987, ***Pyhrelometry***, Russian Translations Series, 57, A.A., Balkema, Rotterdam.

Kondratiev, K. Y., 1979, **Actiometry**, Main Geophysical Institute, Leningrad.
 Solís, V. y Ramírez, R., 2000, **Métodos de muestreo en la investigación oceanográfica**, Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, U.N.A.M. Eds. Alejandro Granados Barba, México.

Bibliografía complementaria:

Baird, D. C., 1962, **Experimentation: An introduction to Measurement Theory and Experiment Design**, Prentice Hall, U.S.A.
 Batschelet, E., 1973, **Introduction to Mathematics for Life Scientists**, Springer-Verlang, Heidelberg, Berlin, New York, U.S.A.
 Beers, Y., 1962, **Introduction to the Theory of Error**, Addison Wesley, U.S.A.
 Emery, W. J., Thomson, R. E., 2001, **Data Analysis, Methods in Physical Oceanography**, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
 Oda, B., 2005, **Introducción al análisis gráfico de datos experimentales**, Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
 Spiegel, M. R., 1961, **Statistics**, Schaum`s Outline Series, Ed. Mc. Graw Hill., U.S.A.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



SEXTO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Computación y Análisis de Datos Geofísicos			
Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	No. Créditos: 9
		Prácticas:	
		3	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada

Asignatura con seriación subsecuente: Hidrogeología; Sismología I; Taller de Modelación Numérica

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar al estudiante los elementos básicos del análisis de los datos geofísicos y el uso de la computación como un instrumento de este análisis.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción al uso de la computadora para graficación y procesamiento de datos	12	12
2.	Regresión	12	12
3.	Series de tiempo	12	12
4.	Álgebra lineal numérica	12	12
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción al uso de la computadora para graficación y procesamiento de datos 1.1. Introducción al análisis de datos por computadora. 1.2. Introducción a la graficación por computadora.
2.	2. Regresión 2.1. Regresión lineal. 2.2. Regresión no lineal. 2.3. Regresión multivariada

3.	3. Series de tiempo 3.1. Transformada de Fourier. 3.2. La transformada inversa de Fourier. 3.3. Convolución y correlación. 3.4. La Transformada discreta de Fourier. 3.5. La Transformada rápida de Fourier. 3.6. Análisis armónico. 3.7. Análisis espectral. 3.8. Wavelets. 3.9. Filtros digitales.
4.	4. Álgebra lineal numérica 4.1. Valores propios y vectores propios. 4.2. Descomposición en valores singulares. 4.3. Funciones empíricas ortogonales. 4.4. Funciones empíricas ortogonales complejas. 4.5. Análisis de clusters.

Bibliografía básica:

Emery, W. J. and Thomson, R. E., 2001, *Data Analysis Methods in Physical Oceanography*, Elsevier Science, New York.

Wilks, D. S., 2006, *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*, Academic Press, Burlington.

Bibliografía complementaria:

Storch, H. V. and Zwiers, F. W., 1999, *Statistical Analysis in Climate Research*, Cambridge University Press, Cambridge.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Matemático, Licenciado en Ciencias de la Computación, Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Dinámica de Medios Deformables

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación y Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	-----------------------	--	--

Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 12
Tipo: Teórica	Teóricas: 6	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos

Asignatura con seriación subsecuente: Circulación Oceánica y Clima; Dinámica de Fluidos Geofísicos; Física de Plasmas; Geomecánica; Hidrología; Hidrogeología; Interacción Océano – Atmósfera; Micrometeorología; Modelación Climática; Oceanografía Costera; Sismología I; Teoría del Flujo Subterráneo

Objetivo(s) del curso:

- Ofrecer las bases de la teoría de campos clásicos para medios materiales elásticos y fluidos.
- Dentro de una perspectiva moderna, el curso incluirá los elementos necesarios para iniciar el estudio de sistemas no lineales y la teoría de perturbaciones, incorporando el uso extenso de métodos numéricos que, preferentemente, podrán apoyarse en el uso de computadoras.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	12	0
2.	Fundamentos de la teoría de la elasticidad	12	0
3.	Aplicaciones	18	0
4.	Fundamentos de la mecánica de fluidos	18	0
5.	Fluidos viscosos	18	0
6.	Temas selectos	18	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Análisis tensorial. 1.2. Descripción general de un medio continuo. 1.3. Fuerzas y esfuerzos. 1.4. Teoremas generales.
2.	2. Fundamentos de la teoría de la elasticidad

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Principios de conservación. 2.2. Deformación. 2.3. Ecuaciones constitutivas. 2.4. Termoelasticidad.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Aplicaciones <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Barras y placas. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Extensión. 3.1.2. Flexión. 3.1.3. Torsión. 3.2. Propagación de ondas.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Fundamentos de la mecánica de fluidos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Principios de conservación. 4.2. Ecuaciones constitutivas. 4.3. Fluidos ideales.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Fluidos viscosos <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Soluciones exactas. 5.2. Principio de semejanza. 5.3. Aproximaciones. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Número de Reynolds pequeños. 5.3.2. Perturbaciones singulares. 5.4. Capa límite. <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1. Ecuaciones. 5.4.2. Solución de Blasius. 5.5. Turbulencia. <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1. Aspectos generales. 5.5.2. Esfuerzos de Reynolds y cerraduras.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Temas selectos <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Estabilidad. 6.2. Magnetohidrodinámica. 6.3. Medios viscoelásticos. 6.4. Deformaciones finitas. 6.5. Física de la atmósfera. <ul style="list-style-type: none"> 6.5.1. Modelo de Lorentz. 6.5.2. Modelo de Adem.

Bibliografía básica:

Currie, I. G., 1993, *Fundamental Mechanics of Fluids*, McGraw-Hill, N.Y., USA.

Faber, T.E., 1995, *Fluid Dynamics for Physicists*, Cambridge University Press, UK.

Filonenko Borodich, M., 1965, *Theory of Elasticity*, Dover, N.Y., USA.

Nadeau, G., 1964, *Introduction to Elasticity*, Holt, Rinehart & Winston, N.Y., USA.

Bibliografía complementaria:

Batchelor, G. K., 1967, *An Introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press, UK.

Bird, R. B., Armstrong, R.C., Hassager, O., 1987, *Dynamics of Polymeric Liquids*, John Wiley & Sons, N.Y., USA.

Drazin, P. G., Reid, W. H., *Hydrodynamic Stability*, Cambridge University Press, UK.

Hinze, J. O., 1975, *Turbulence*, 2nd edition, McGraw-Hill, N.Y., USA.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: <u>Se seleccionan 2 temas del</u> <u>cap. 6, Métodos Numéricos</u>	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Espectroscopía (Física Atómica y Molecular)

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	No. Créditos: 6
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos; Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de la estructura de átomos y moléculas simples, así como introducirlo a las técnicas experimentales y teóricas recientes que se usan en el estudio de átomos y moléculas.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El átomo y la radiación	6	0
2.	Propiedades ondulatorias de las partículas	6	0
3.	Conceptos de física cuántica y atómica	12	0
4.	Emisión y absorción de radiación	9	0
5.	Forma y anchura de líneas espectrales	3	0
6.	Técnicas espectroscópicas	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. El átomo y la radiación 1.1. Antecedentes históricos (de Franklin a Faraday). 1.2. Descargas eléctricas, balística de partículas cargadas en campos eléctricos y magnéticos. 1.3. El método de Thomson para medir e/me. 1.4. El experimento de Millikan. 1.5. La teoría del electrón de Lorentz. 1.6. Modelos del átomo de Thomson y de Rutherford. 1.7. La naturaleza ondulatoria de la luz. 1.8. Emisión y absorción de la radiación. 1.9. El cuerpo negro. 1.10. Emisión cuantizada (Planck).

	<ul style="list-style-type: none"> 1.11. El efecto fotoeléctrico. 1.12. El efecto Compton. 1.13. Estadística Maxwell-Boltzmann.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Propiedades ondulatorias de las partículas <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Ondas de De Broglie. 2.2. La función de onda. 2.3. Velocidades de onda y de grupo. 2.4. Difracción de partículas. 2.5. Principio de Incertidumbre de Heisenberg y aplicaciones elementales.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Conceptos de física cuántica y atómica <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Dispersión de Rutherford. 3.2. El modelo de Bohr. 3.3. El experimento de Franck-Hertz. 3.4. La masa reducida. Átomos hidrogenoides. 3.5. Ecuación de Schrödinger. 3.6. Números cuánticos. 3.7. El espín del electrón. 3.8. El principio de exclusión de Pauli. 3.9. Potencial esférico simétrico. 3.10. Ímpetu angular orbital y espín. 3.11. Funciones hidrogénicas. 3.12. Átomos de varios electrones. 3.13. Método Hartree-Fock. 3.14. Correlación. 3.15. Acoplamiento de ímpetus angulares. 3.16. Esquemas de clasificación de niveles atómicos de energía. 3.17. Rotor rígido. 3.18. Oscilador armónico. 3.19. Moléculas diatómicas. 3.20. Moléculas poliatómicas.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Emisión y absorción de radiación <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Emisión espontánea de radiación. 4.2. Absorción y emisión estimuladas de radiación. 4.3. Coeficientes de Einstein. 4.4. Fuerzas de oscilador. 4.5. Intensidad de líneas de radiación y de absorción. 4.6. Radiación dipolar eléctrica. 4.7. Reglas de selección. 4.8. Vida media de átomos excitados. 4.9. Transiciones prohibidas. 4.10. Átomos metaestables. 4.11. Transiciones: dipolar magnética y cuadrupolar eléctrica.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Forma y anchura de líneas espectrales <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Forma de línea natural. 5.2. Ensanchamiento por presión. 5.3. Ensanchamiento Doppler. 5.4. Perfil Voigt.



	5.5. Efectos instrumentales.
6.	6. Técnicas espectroscópicas 6.1. Láseres. 6.2. Espectroscopia de radiofrecuencias. 6.3. Resonancia nuclear magnética (NMR). 6.4. Espectroscopia de microondas. 6.5. Haces atómicos y moleculares. 6.6. Espectroscopia infrarroja. 6.7. Espectroscopias de rayos X. 6.8. Empleo de láser en espectroscopia. 6.9. Espectrometría de masas. 6.10. Cromatografía. 6.11. Espectroscopias por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP). 6.12. Resonancia paramagnética electrónica (EPR).

Bibliografía básica:

Beiser, A., 1995, *Concepts of Modern Physics*, McGraw Hill, USA.

Eisberg, R. E., Resnick, R., 1994, *Física cuántica*, ed. Limusa, México.

Krane, K., 1991, *Física moderna*, Ed. Limusa, México.

Skoog, D. A., Holler, F. J. and Nieman, T. A., 1997, *Análisis instrumental*, 4a Ed. McGraw Hill, México.

Bibliografía complementaria:

Bethe, H. A. and Jackiw, R., 1986, *Intermediate Quantum Mechanics*, Benjamin/Cummings, Menlo Park, California.

Fano, U. and Fano, L., 1972, *Physics of Atoms and Molecules*, University of Chicago Press, Chicago.

Hollas, J. M., 1992, *Modern Spectroscopy*, John Wiley & Sons, Chichester.

Rubinson, K. A., Rubinson, J. F., 2000, *Análisis instrumental*, Pearson; México.

Steinfeld, J. I., 1981, *Molecules and Radiation*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()



Perfil profesiográfico: Físico	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Física del Clima

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	No. Créditos: 6
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Colectivos; Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Cambio Climático; Modelación Climática; Simulación y Pronóstico Climáticos

Objetivo(s) del curso:

Iniciar al alumno en el estudio de la física del sistema climático y sus fundamentos desde un enfoque físico-matemático.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	0
2.	Forzamientos del sistema climático	3	0
3.	Circulación general de la Atmósfera y el Clima	9	0
4.	Circulación general del océano y el clima	9	0
5.	Historia y evolución del clima terrestre	3	0
6.	Sensibilidad climática y mecanismos de retroalimentación	3	0
7.	Modelos del clima	9	0
8.	Variabilidad climática natural	3	0
9.	Variabilidad climática natural. Interanual. Interdecadal	3	0
10.	Variabilidad climática antropogénica	3	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Atmósfera, océanos, superficie terrestre y criosfera. 1.2. El Sistema Climático. (Componentes, parámetros e interacciones).
2.	2. Forzamientos del sistema climático 2.1. Factores externos. 2.2. Factores internos.



3.	3. Circulación general de la Atmósfera y el Clima 3.1. Ecuaciones generales de la dinámica de la atmósfera. Movimiento inercial. Movimiento geostrofico. Vorticidad. 3.2. La dinámica de la circulación general. Circulación zonal y monzónica. 3.3. Balance de momento angular. 3.4. Balance de energía. 3.5. Conversiones de energía en la atmósfera.
4.	4. Circulación general del océano y el clima 4.1. El océano como moderador del clima. Ecuaciones generales de la dinámica del océano. 4.2. El balance térmico y salino. 4.3. La dinámica de la circulación general. 4.4. Flujos de calor y de momento océano-atmósfera.
5.	5. Historia y evolución del clima terrestre
6.	6. Sensibilidad climática y mecanismos de retroalimentación
7.	7. Modelos del clima 7.1. Modelos de balance de energía. 7.2. Modelos climáticos radiativos-convectivos. 7.3. Modelos de Circulación General.
8.	8. Variabilidad climática natural
9.	9. Variabilidad climática natural. Interanual. Interdecadal
10.	10. Variabilidad climática antropogénica

Bibliografía básica:

Dennis, L. H., 1994, *Global Physical Climatology*, Academic Press, San Diego.

Henderson-Sellers, A. and Mc Guffie, K., 1991, *Introducción a los modelos climáticos*, Ed. Omega, Barcelona.

Bibliografía complementaria:

Houghton, J. T., 2002, *The Physics of Atmospheres*, Cambridge University Press, Cambridge.

Mc Guffie, K. and Henderson-Sellers, A., P., 1996, *A Climate Modeling Primer*, Wiley & Sons. England.

Peixoto, J. P. and Oort, A. H., 1992, *Physics of Climate*, AIP, New York.

Diversos reportes del panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: Películas y presentaciones	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:
Físico



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Física Espacial y Planetaria

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		No. Créditos:
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	Horas al semestre: 96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Introducir al alumno al estudio del origen e interacción entre la actividad solar, el medio interplanetario, la Tierra, otros cuerpos planetarios y los rayos cósmicos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos básicos	14	0
2.	El sol	12	0
3.	El viento solar y su interacción con cuerpos planetarios	12	0
4.	La magnetosfera terrestre	12	0
5.	La atmósfera terrestre	12	0
6.	Los rayos cósmicos	12	0
7.	Relaciones sol-tierra	12	0
8.	Planetología	10	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Conceptos básicos Introducción de los conceptos básicos de la Magnetohidrodinámica. 1.1. Introducción. 1.2. Las ecuaciones de Maxwell. 1.2.1. La ecuación de onda. 1.2.2. Las leyes de Lorentz y de Ohm. 1.2.3. La ecuación de Inducción. 1.3. Conceptos de Magnetohidrodinámica. 1.3.1. Los números de Reynolds, Mach y Prandtl y el parámetro β .



	<ul style="list-style-type: none"> 1.3.2. El teorema de Alfvén. 1.4. Ondas Magnetohidrodinámicas. <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Ondas de Alfvén. 1.4.2. Ondas rápidas y lentas. 1.5. Movimiento de partículas en campos. <ul style="list-style-type: none"> 1.5.1. Movimiento de partículas en campos eléctricos y magnéticos uniformes. 1.5.2. Movimiento de partículas en un campo gravitacional. 1.5.3. Movimiento de partículas en campos magnéticos no uniformes. 1.6. Invariantes adiabáticos. <ul style="list-style-type: none"> 1.6.1. El primer invariante adiabático: momento magnético. 1.6.2. El segundo invariante adiabático: movimiento longitudinal. 1.6.3. El tercer invariante adiabático: asociado con el movimiento de deriva.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. El sol <ul style="list-style-type: none"> El Sol y su actividad. 2.1. Introducción. 2.2. El interior solar. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Modelo estelar. 2.2.2. Horno solar. 2.2.3. Transporte de energía. 2.2.4. Generación de campo magnético. 2.3. Atmósfera. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Superficie. 2.3.2. La región de más baja temperatura. 2.3.3. Aumento de temperatura. 2.4. Actividad. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Campo magnético. 2.4.2. Ciclos de actividad. 2.4.3. Explosiones. 2.4.4. Nubes solares. 2.4.5. Desprendimientos atmosféricos. 2.5. Observatorios solares actuales. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Observatorios terrestres. 2.5.2. Observatorios espaciales.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. El viento solar y su interacción con cuerpos planetarios <ul style="list-style-type: none"> Origen, características y propagación del viento solar en el medio interplanetario. Describir su interacción con cuerpos planetarios. 3.1. Introducción. 3.2. Algunas predicciones. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Nacimiento del viento solar. 3.3. Perturbaciones en el viento solar. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. El campo magnético. 3.3.2. La hoja de corriente. 3.3.3. Variaciones en la velocidad del viento solar. 3.4. Interacción del viento solar con cuerpos planetarios. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Interacción tipo terrestre. 3.4.2. Interacción tipo Venus. 3.4.3. Interacción tipo cometa. 3.4.4. Interacción tipo lunar. 3.4.5. El concepto de Heliosfera.



<p>4.</p>	<p>4. La magnetosfera terrestre La coraza magnética de la Tierra y los procesos que en ella ocurren. Comparación con otras magnetosferas planetarias.</p> <p>4.1. Introducción.</p> <p>4.2. El campo geomagnético.</p> <p>4.2.1. Breve historia del geomagnetismo.</p> <p>4.2.2. Origen del campo geomagnético y fuentes internas y externas.</p> <p>4.2.3. Modelo dipolar.</p> <p>4.2.4. Coordenadas geomagnéticas.</p> <p>4.2.5. Variaciones geomagnéticas.</p> <p>4.2.6. Perturbaciones geomagnéticas e índices geomagnéticos.</p> <p>4.3. Estructura magnetosférica.</p> <p>4.3.1. Frente de choque.</p> <p>4.3.2. Magnetopausa.</p> <p>4.3.3. Magnetofunda.</p> <p>4.3.4. Conos polares.</p> <p>4.3.5. Plasmosfera.</p> <p>4.3.6. Hoja de plasma.</p> <p>4.3.7. Los anillos de radiación y el anillo de corriente.</p> <p>4.3.8. Sistemas de corrientes.</p> <p>4.3.9. Cola magnetosférica.</p> <p>4.4. Generación y propagación de ondas en la magnetosfera.</p> <p>4.4.1. Ondas ion-acústicas.</p> <p>4.4.2. Ondas electromagnéticas.</p> <p>4.4.3. Ondas en plasmas magnetizados o plasmas no-uniformes.</p> <p>4.4.4. Ondas en plasmas.</p> <p>4.5. Magnetosferas planetarias.</p> <p>4.5.1. La magnetosfera joviana.</p> <p>4.5.2. La magnetosfera de Saturno.</p> <p>4.5.3. La magnetosfera de Urano.</p> <p>4.5.4. La magnetosfera de Neptuno.</p> <p>4.6. Fuentes de Plasma Magnetosférico.</p>
<p>5.</p>	<p>5. La atmósfera terrestre La atmósfera terrestre neutra e ionizada.</p> <p>5.1. Introducción.</p> <p>5.2. La atmósfera neutra.</p> <p>5.2.1. Atmósfera terrestre original.</p> <p>5.2.2. Composición.</p> <p>5.2.3. Estructura.</p> <p>5.2.4. Balance de energía.</p> <p>5.2.5. Equilibrio hidrostático.</p> <p>5.2.6. Inestabilidad convectiva.</p> <p>5.2.7. La ionosfera.</p> <p>5.2.8. Estructura vertical ionosférica y sus variaciones normales.</p> <p>5.2.9. Variaciones ionosféricas anómalas.</p> <p>5.2.10. Propagación de ondas y frecuencia crítica.</p> <p>5.3. Atmósferas Planetarias.</p> <p>5.3.1. Atmósfera de los planetas terrestres.</p> <p>5.3.2. Atmósfera de los planetas gigantes y sus satélites.</p>

6.	<p>6. Los rayos cósmicos</p> <p>La composición y origen de los rayos cósmicos y su interacción con la heliosfera y con nuestro planeta.</p> <p>6.1. Introducción.</p> <p>6.2. Historia de la investigación de los rayos cósmicos.</p> <p>6.2.1. Descubrimiento y primeras investigaciones.</p> <p>6.2.2. Rayos cósmicos ¿Radiación electromagnética o partículas?</p> <p>6.2.3. Interacción de la radiación cósmica con la materia.</p> <p>6.3. El campo geomagnético y los rayos cósmicos.</p> <p>6.3.1. Efecto Este-Oeste.</p> <p>6.3.2. Rigidez umbral.</p> <p>6.4. Características generales de la radiación cósmica.</p> <p>6.4.1. Composición química.</p> <p>6.4.2. Espectro de energía.</p> <p>6.5. Los rayos cósmicos en la atmósfera terrestre.</p> <p>6.5.1. Interacciones nucleares en la atmósfera.</p> <p>6.5.2. Chubascos atmosféricos.</p> <p>6.6. El Sol y los Rayos Cósmicos.</p> <p>6.6.1. Variaciones de intensidad.</p> <p>6.6.2. Rayos cósmicos solares.</p> <p>6.7. Teorías del Origen de los Rayos Cósmicos.</p> <p>6.7.1. Mecanismos de aceleración.</p> <p>6.7.2. Relojes en los rayos cósmicos.</p> <p>6.7.3. Galácticos vs. Extragaláctico.</p>
7.	<p>7. Relaciones sol-tierra</p> <p>El efecto de la actividad solar en el clima y en la biota.</p> <p>7.1. Introducción.</p> <p>7.2. Indicadores terrestres de la actividad solar.</p> <p>7.2.1. Indicadores históricos de la actividad solar en la Tierra.</p> <p>7.2.2. Indicadores a más largo plazo de la actividad solar en la Tierra.</p> <p>7.3. Efectos de la irradiancia solar en la atmósfera terrestre.</p> <p>7.3.1. Irradiancia y su interacción atmosférica.</p> <p>7.3.2. La temperatura de la Tierra.</p> <p>7.4. Algunos fenómenos climáticos y su posible relación con la actividad solar.</p> <p>7.4.1. Correlaciones con el ciclo solar.</p> <p>7.4.2. Respuesta de la baja atmósfera a fenómenos solares de corta duración.</p> <p>7.4.3. El Niño.</p> <p>7.5. Breve Introducción a la Heliogeobiología.</p> <p>7.5.1. Efecto de los campos electromagnéticos naturales en los seres vivos.</p> <p>7.5.2. Algunos ejemplos de la interacción actividad solar-biota.</p> <p>7.5.3. Campos electromagnéticos producidos por el hombre.</p>
8.	<p>8. Planetología</p> <p>Características geológicas y los procesos geofísicos que se llevan a cabo en los cuerpos planetarios del Sistema Solar.</p> <p>8.1. Introducción.</p> <p>8.2. Origen y clasificación de los cuerpos del Sistema Solar.</p> <p>8.2.1. Teorías sobre el origen del Sistema Solar.</p> <p>8.2.2. Clasificación de los cuerpos del Sistema Solar.</p> <p>8.3. Procesos superficiales.</p>

	8.3.1. Fuentes de energía. 8.3.2. Procesos planetarios. 8.3.3. Craterismo de impacto.
--	---

Bibliografía básica:

Chen, F. F., 1974, *Introduction to Plasma Physics*, Plenum Press, New York.
 Hargreaves, K., 1979, *The Upper Atmosphere and Solar Terrestrial Relations*, Van Nostrand, New York.
 Noyes, R. W., 1982, *The Sun Our Star*, Harvard University Press, Cambridge.
 Phillips, J. H., 1992, *Guide to the Sun*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
 Tascione, T. F., 1994, *Introduction to the Space Environment*, Krieger Publ. Co, Florida.

Bibliografía complementaria:

Beatty, B. O., 1982, *The New Solar System*, Cambridge University, Cambridge.
 Bertotti, Arinella P. F., 1990, *Physics of the Earth and the Solar System*, Kluwer Ac. Press, Dordrech.
 Glass, B. P., 1982, *Introduction to Planetary Geology*, Cambridge University Press, Cambridge.
 Jursa, A. S. (ed.), 1995, *Handbook of Geophysics and the Space Environment*, Air Force Geophysics Laboratory.
 Longhair, 1998, *High Energy Astrophysics*, Cambridge University Press, Cambridge.
 Otaola, J., Mendoza, B., Pérez, R., 1993, *El Sol y la Tierra: una relación tormentosa*, Vol. 114 de la Serie la Ciencia desde México Fondo de Cultura Económica, México.
 Otaola, J. A., Valdés-Gallicia, J. F., 1992, *Los rayos cósmicos: Mensajeros de las estrellas*, Vol 108 Serie la Ciencia desde México, Fondo de Cultura Económica, México.
 Rossi, B., 1966, *Los rayos cósmicos*, Ed. Suramerica, Argentina.
 Waite, H., Burch, J. L., 1994, Solar System Plasma Physics, *Am. Geophys. Union. Geophysical Monograph 84*.
 Zirin, H., 1989, *Astrophysics of the Sun*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Geología Estructural

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Geología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 5	Prácticas: 2	112
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 12				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Mecánica Vectorial; Sedimentología y Estratigrafía

Asignatura con seriación subsecuente: Cartografía; Física de Procesos Volcánicos; Geomecánica

Objetivo(s) del curso:

El estudiante contará con los conocimientos necesarios para entender los conceptos básicos de la mecánica de la deformación en la Tierra Sólida basándose en principios físicos y estratigráficos, y podrá identificar y analizar las estructuras producidas durante la deformación de la corteza terrestre.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	2
2.	Técnicas de geología estructural	18	6
3.	Esfuerzo	19	7
4.	Deformación	19	7
5.	Tipos de estructura	20	10
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Importancia de la Geología Estructural. 1.2. Diferencia entre Geología Estructural y Tectónica. 1.3. Historia de la Geología Estructural. 1.4. Relación de la Geología Estructural con otras disciplinas. 1.5. Características de la corteza terrestre.
2.	2. Técnicas de geología estructural 2.1. Descripción geométrica de las estructuras tectónicas. 2.2. Orientación de las estructuras: Actitud de líneas y planos. 2.3. Sistemas de coordenadas.



	<p>2.4. Red estereográfica.</p> <p>2.5. Mapas y secciones estructurales.</p>
3.	<p>3. Esfuerzo</p> <p>3.1. Fuerza, tracción, esfuerzo. Terminología del estado de esfuerzos.</p> <p>3.2. Diagrama de Mohr.</p> <p>3.3. Elipsoide de esfuerzo.</p> <p>3.4. Tensor de esfuerzo.</p> <p>3.5. Mecánica de la fractura y fallamiento.</p> <p>3.6. Criterios de fractura para fallamiento tensional y compresivo.</p> <p>3.7. Teoría de Griffith.</p>
4.	<p>4. Deformación</p> <p>4.1. Definiciones: Marco de referencia, partícula, punto, posición, velocidad instantánea, campo de velocidades instantáneas, tensor de gradientes de velocidad, estado inicial, estado final, desplazamiento, campo de desplazamientos, desplazamiento homogéneo y traslación, desplazamiento heterogéneo.</p> <p>4.2. Tipos de deformación. Lineal, homogénea, heterogénea, elástica, frágil, dúctil.</p> <p>4.3. Elipsoide de deformación.</p> <p>4.4. Componentes de la deformación.</p> <p>4.5. Tensor de deformación.</p>
5.	<p>5. Tipos de estructura</p> <p>5.1. Los planos de fracturas en los ensayos mecánicos (fracturas modo I, II y III).</p> <p>5.2. Interpretación de las deformaciones frágiles naturales: Fallas (clasificación y descripción geométrica).</p> <p>5.3. Fallas y juntas de cizallamiento, grietas de tensión y diaclasas.</p> <p>5.4. Fosas y pilares tectónicos; cuencas en extensión.</p> <p>5.5. Fallas inversas y cabalgaduras.</p> <p>5.6. Fallas de rumbo o de corrimiento lateral, oblicuas y fallas transformantes.</p> <p>5.7. Material y rocas de falla.</p> <p>5.8. Indicadores cinemáticos.</p> <p>5.9. Pliegues: Clasificación, morfología, orientación y técnicas de proyección, secciones y perfiles.</p> <p>5.10. Mecanismos de plegamiento: Capas simples y múltiples.</p> <p>5.11. Deformación y estructuras a pequeña escala en pliegues.</p> <p>5.12. Pliegues superpuestos.</p> <p>5.13. Zonas de cizalla dúctil (foliación, esquistosidad, milonitización, indicadores cinemáticos).</p>

Bibliografía básica:

Arellano, J. R., De la Llata, R., Carreón, M. A., Villareal, J. C. y Morales, W. V., 2002, **Ejercicios de geología estructural**, Facultad de Ingeniería, UNAM, México.

Groshong, R. H. Jr., 2006, **3-D Structural Geology: A Practical Guide to Quantitative Surface and Subsurface Map Interpretation**, Springer, Berlin.

Marshak, S. and Mitra, G., 1988, **Basic Methods of Structural Geology**, Prentice Hall, New Jersey.

Padilla y Sánchez, R. J., 1996, **Elementos de geología estructural**, Facultad de Ingeniería, UNAM, México.

Twiss, R. J. and Moores, E. M., 1992, **Structural Geology**, W.H. Freeman and Co., New York.

Bibliografía complementaria:

Alaniz-Álvarez, S. A., Tolson, G., Nieto-Samaniego, A. F., 2000, **Assessing fault reactivation using the ReActiva Program**, Journal of Geoscience Education, V. 48, No. 5, p. 651-657.

Brady, B. H. G. and Brown, E. T., 2004, **Rock Mechanics for Underground Mining**, Springer, Berlin.

Davis, G. H., 1984, **Structural Geology of Rocks and Regions**, John Wiley & Sons, New York.

Means, W. D., 1990, **Review paper: Kinematics, stress, deformation and material behaviour**, Journal of Structural Geology, V. 12, p. 953-971.

Ramsay, J. G., 1967, **Folding and Fracturing of Rocks**, McGraw-Hill, New York.

Rowland, S. M. and Duebendorfer, E. M., 1994, **Structural Analysis and Syntesis**, Blackwell Science, Oxford.

Stein, S. and Wysession, M., 2002, **An Introduction to Seismology, Earthquakes and Earth Structure [ILLUSTRATED]**, Blackwell Publ. Ltd, Oxford.

Van Der Pluijm, B. A. and Marshak, S., 2003, **Earth Structure: An Introduction to Structural Geology and Tectonics**, W. W Norton & Co Inc, New York.

Cibergrafía:

Tolson, G., Alaniz-Alvarez, S. A. and Nieto-Samaniego, 2001, **ReActiva, a plotting program to calculate the potential of reactivation of preexisting planes of weakness**, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México <http://geologia.igeolcu.unam.mx/Tolson/SoftWare/ReActivaV24En.exe>

Tolson, G., 2005, **Fludef, a plotting program to facilitate the understanding between the numerical and geometric aspects of flow and rock deformation**, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México <http://geologia.igeolcu.unam.mx/Tolson/SoftWare/FluDefV16.exe>

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo, Ingeniero Geofísico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Impacto de los Fenómenos Terrestres

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 5	Prácticas: 2	112
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos:				12

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geoquímica; Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres; Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar una introducción general a los sistemas terrestres y el determinar los métodos de estudio de los posibles impactos que se pueden tener sobre ellos. La causa de los impactos, el papel que juegan los diversos agentes, humanos y naturales en su generación, alteración y mitigación, serán estudiados y evaluados.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Sistemas Terrestres	7	3
2.	La Naturaleza del Peligro por Fenómenos Naturales	9	3
3.	Desastres por Fenómenos Geológicos	20	9
4.	Desastres por Fenómenos Hidro-meteorológicos	20	9
5.	Impacto del hombre y la naturaleza en la estabilidad y variabilidad de los sistemas	2	1
6.	Impacto de los sistemas terrestres en zonas altamente urbanizadas y en zonas rurales	2	1
7.	Parámetros críticos de los sistemas terrestres	2	1
8.	Credibilidad en la implementación de los modelos de evaluación de los sistemas terrestres y su pronóstico al futuro	3	2
9.	Ejemplos de evaluación del comportamiento de los sistemas terrestres en diferentes regiones del planeta	7	3
10.	Prevención del impacto de los fenómenos terrestres en la planeación del territorio urbano y rural	8	0
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	



Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Sistemas Terrestres 1.1. Evaluación de los Sistemas terrestres. 1.2. Modelos de comportamiento de los sistemas terrestres, parámetros y variables que los controlan (modelo Ramses). 1.3. Relaciones y dependencias de los sistemas terrestres.
2.	2. La Naturaleza del Peligro por Fenómenos Naturales 2.1. ¿Qué es un desastre? 2.2. ¿El ciclo de los desastres? 2.3. Del peligro al riesgo. 2.4. Dimensiones de los desastres. 2.5. Evaluación del riesgo y la atención de los desastres. 2.6. Períodos de recurrencia.
3.	3. Desastres por Fenómenos Geológicos 3.1. Sismos. 3.1.1. Ondas sísmicas. 3.1.2. Estructura interna. 3.1.3. Fallas. 3.1.4. Sismogramas. 3.1.5. Magnitud e Intensidad. 3.1.6. Epicentro. 3.1.7. Foco. 3.1.8. Mecanismo focal. 3.1.9. Sismicidad. 3.1.10. Redes sísmicas. 3.2. Riesgos asociados a sismos. 3.2.1. Movimiento del terreno. 3.2.2. Licuefacción. 3.2.3. Deslizamientos. 3.2.4. Tsunamis. 3.2.5. Mitigación e ingeniería sísmica. 3.3. Volcanes. 3.3.1. Tipos de volcanes. 3.3.2. Composición. 3.3.3. Depósitos volcánicos. 3.3.4. Magmatismo y tectónica. 3.3.5. Riesgos volcánicos. 3.3.5.1. Ceniza. 3.3.5.2. Lahares. 3.3.5.3. Lavas. 3.3.5.4. Avalanchas. 3.3.5.5. Flujos piroclásticos. 3.3.5.6. Gases. 3.3.6. Monitoreo volcánico y mitigación. 3.4. Deslizamientos de Tierra. 3.4.1. Clasificación, tipos de movimientos.

	<p>3.4.2. Estabilidad de laderas, factores.</p> <p>3.4.3. Mitigación y prevención.</p>
4.	<p>4. Desastres por Fenómenos Hidro-meteorológicos</p> <p>4.1. Huracanes.</p> <p>4.1.1. Origen.</p> <p>4.1.2. Estructura.</p> <p>4.1.3. Efectos y monitoreo.</p> <p>4.2. Riesgos.</p> <p>4.2.1. Marejadas.</p> <p>4.2.2. Viento</p> <p>4.3. Prevención y mitigación.</p> <p>4.4. Inundaciones.</p> <p>4.4.1. Sistemas fluviales.</p> <p>4.4.2. Factores condicionantes.</p> <p>4.4.3. Control de inundaciones.</p> <p>4.5. Sequías.</p>
5.	5. Impacto del hombre y la naturaleza en la estabilidad y variabilidad de los sistemas
6.	6. Impacto de los sistemas terrestres en zonas altamente urbanizadas y en zonas rurales
7.	7. Parámetros críticos de los sistemas terrestres
8.	8. Credibilidad en la implementación de los modelos de evaluación de los sistemas terrestres y su pronóstico al futuro
9.	9. Ejemplos de evaluación del comportamiento de los sistemas terrestres en diferentes regiones del planeta
10.	10. Prevención del impacto de los fenómenos terrestres en la planeación del territorio urbano y rural

Bibliografía básica:

- Coch, N., 1995, *Geohazards, Natural and Human*, Prentice Hall, New Jersey.
- Kovach, R. L., 1995, *Earth's Fury, An Introduction to Natural Hazards and Disasters*, Prentice Hall, New Jersey.
- Invar, M. y Lugo, J., 2002, *Desastres naturales en América Latina*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Casale, R., Margottini, C. (Eds.), 1999, *Floods and Landslides: Integrated Risk Assessment*, Springer-Verlag, Berlin.

Bibliografía complementaria:

- Bolt, B. A., 1995, *Earthquakes*, W. H. Freeman and Co., New York.
- Brumbaugh, D., 1998, *Earthquakes: Science and Society*, Prentice Hall, New Jersey.
- Organización Panamericana de la Salud, 2000, *Los desastres naturales y la protección de la salud*.
- Stein, S. and Wysession, M., 2003, *An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure*, Blackwell Publishing, Oxford.

Udías, A. y Mézcua, J., 1986, **Fundamentos de sismología**, UCA Editores, San Salvador.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo, Ingeniero Geofísico



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Mecánica Analítica

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico		Teóricas: 6	Prácticas: 0	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 12

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Mecánica Vectorial

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno aprenda a manejar las leyes de la mecánica con un nivel más alto de matemáticas, usando todo el cálculo diferencial e integral, incluyendo las ecuaciones diferenciales. Asimismo, se deben aprender las formulaciones alternativas de Euler-Lagrange y de Hamilton. Dentro de una perspectiva moderna, el curso incluirá los elementos necesarios para iniciar el estudio de sistemas no lineales y la teoría de perturbaciones, incorporando el uso sustancial de métodos numéricos que, preferentemente, deben apoyarse en el uso de computadoras.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Dinámica de una partícula	14	0
2.	Campo central	14	0
3.	Sistemas de partículas	14	0
4.	Teorías de Lagrange y de Hamilton	14	0
5.	Sistemas de referencia	14	0
6.	Cuerpo rígido	14	0
7.	Vibraciones pequeñas	12	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Dinámica de una partícula 1.1. Las leyes de Newton. 1.2. Fuerzas. 1.3. Energías cinética y potencial. 1.4. Movimiento en una dimensión. Espacio fase. 1.4.1. Movimiento armónico amortiguado y forzado. Resonancia. 1.4.2. Movimiento anarmónico, oscilador de Duffing.

	1.5. Movimientos en dos y tres dimensiones. 1.5.1. Proyectiles con fricción. 1.5.2. Péndulos. Funciones elípticas. 1.5.3. Teoría de perturbaciones.
2.	2. Campo central 2.1. Teoremas de conservación. 2.2. El problema de Kepler. Potencial efectivo. 2.3. Órbitas elípticas. 2.4. Satélites; misiones planetarias.
3.	3. Sistemas de partículas 3.1. Centro de masa y principios de conservación. 3.2. Problema de dos cuerpos. 3.3. Colisiones y dispersión. 3.4. Problema de tres cuerpos; solución de Lagrange.
4.	4. Teorías de Lagrange y de Hamilton 4.1. Coordenadas generalizadas y el principio de Hamilton. 4.2. Ecuaciones de Euler-Lagrange. 4.2.1. Ejemplos simples. 4.2.2. Constricciones holónomas. Multiplicadores. 4.3. Principios de conservación y coordenadas ignorables. 4.4. Ecuaciones de Hamilton.
5.	5. Sistemas de referencia 5.1. Sistemas acelerados; fuerzas ficticias. 5.2. Coriolis. Péndulo de Foucault.
6.	6. Cuerpo rígido 6.1. Rotación y el efecto giroscópico. 6.2. Momento de inercia y ángulos de Euler. 6.3. El trompo simétrico. Precesión y nutación.
7.	7. Vibraciones pequeñas 7.1. Osciladores acoplados. 7.2. Modos normales.

Bibliografía básica:

Barger, V. D., Olsson, M.G., 1995, *Classical Mechanics: A Modern Perspective*, McGraw-Hill, N.Y., USA.
 Marion, J. B., 1992, *Dinámica clásica de las partículas y sistemas*, Editorial Reverté, Barcelona, España.
 Rañada y Méndez Luarca, A., 1990, *Dinámica clásica*, Alianza Editorial, Madrid, España.
 Symon, K. R., 1973, *Mechanics*, Addison-Wesley, Read. Mass., USA.

Bibliografía complementaria:

Corben, H. C., Stehle, P., 1960, *Classical Mechanics*, John Wiley & Sons, N.Y., (reeditado) 1994, Dover, N.Y., USA.

Feynman, R. P., Leighton, R. B., Sands, M., 1987, *The Feynman Lectures on Physics*, Vol. 1, Addison- Wesley, Read. Mass., USA.

Flores Valdés, J., Anaya Duarte, G., 1989, *Dinámica del cuerpo rígido*, SEP-Fondo de Cultura Económica, México.

Goldstein, H., 1980, *Classical mechanics*, Addison-Wesley, Read. Mass., USA.

Landau, L. D., Lifshitz, E. M., 1986, *Mecánica*, Ed. Reverté, Barcelona, España.

Lichtenberg, A. J., Lieberman, M. A., 1992, *Regular and Chaotic Dynamics*, Springer-Verlag, N.Y., USA.

Newton, I., 1995, *The Principia*, Prometheus Books, N.Y., USA.

Fowles, G. R., 1962, *Analytical Mechanics*, Holt, Rinehart & Winston, N.Y., USA.

Sommerfeld, A., 1952, *Mechanics, Lectures on Theoretical Physics*, Vol. 1, Academic Press, N.Y., USA.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

- Exposición oral (x)
- Exposición audiovisual (x)
- Ejercicios dentro de clase (x)
- Ejercicios fuera del aula (x)
- Seminarios ()
- Lecturas obligatorias (x)
- Trabajo de investigación (x)
- Prácticas de taller o laboratorio ()
- Prácticas de campo ()
- Otras: _____ ()

Métodos de evaluación:

- Exámenes parciales (x)
- Examen final escrito (x)
- Trabajos y tareas fuera del aula (x)
- Exposición de seminarios por los alumnos ()
- Participación en clase (x)
- Asistencia (x)
- Seminario ()
- Otros: _____ ()

Perfil profesiográfico:

Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Mineralogía

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	No. Créditos: 10
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos, Geoquímica; Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres

Asignatura con seriación subsecuente: Hidrogeoquímica; Petrología de Rocas Cristalinas

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno se familiarice y entienda que los minerales son los componentes básicos formadores de rocas y otros materiales geológicos, por lo que deberá aprender a identificarlos, y a interpretar y predecir su comportamiento físico y químico. Este conocimiento de mineralogía podrá ser aplicado integralmente por el estudiante en el análisis y solución de problemas relacionados con el sistema Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Cristalografía y Cristaloquímica	13	7
2.	Propiedades. Estudio e Identificación de Minerales	20	10
3.	Mineralogía sistemática: Clasificación y descripción de minerales	20	10
4.	Importancia económica de minerales y yacimientos minerales	11	5
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Cristalografía y Cristaloquímica 1.1. Introducción. 1.2. Cristalografía. 1.3. Cristaloquímica mineral y estructura atómica. 1.4. Cristalofísica mineral y estructura cristalina. 1.5. Crecimiento cristalino. 1.6. Fundamentos físico-químicos. 1.6.1. Conceptos y funciones termodinámicas. 1.6.2. Sistemas, fases y componentes. 1.6.3. Regla de las fases. 1.6.4. Diagramas de equilibrio de fases.



2.	<p>2. Propiedades. Estudio e Identificación de Minerales</p> <p>2.1. Propiedades físicas de minerales.</p> <p>2.2. Propiedades ópticas de minerales; mineralogía óptica.</p> <p>2.3. Cristalografía de rayos-X.</p> <p>2.3.1. Difracción.</p> <p>2.3.2. Espectros de rayos X.</p> <p>2.3.3. Producción.</p> <p>2.3.4. Absorción.</p> <p>2.3.5. Filtros. Detección de los rayos X.</p> <p>2.4. Análisis químico de minerales.</p> <p>2.4.1. Fluorescencia de rayos X.</p> <p>2.4.2. Microsonda electrónica.</p> <p>2.4.3. Microscopía electrónica de barrido.</p> <p>2.4.4. Microscopía electrónica de transmisión.</p> <p>2.4.5. Otras técnicas.</p> <p>2.5. Estrategias para el estudio de minerales.</p>
3.	<p>3. Mineralogía sistemática: Clasificación y descripción de minerales</p> <p>3.1. Elementos nativos; sulfuros y sulfosales.</p> <p>3.2. Óxidos; hidróxidos y haluros.</p> <p>3.3. Carbonatos; nitratos; boratos; sulfatos; cromatos; tungstatos; molibdatos; fosfatos; arseniados y vanadatos.</p> <p>3.4. Silicatos: nesosilicatos, Sorosilicatos, ciclosilicatos, inosilicatos, filosilicatos y tectosilicatos.</p>
4.	<p>4. Importancia económica de minerales y yacimientos minerales</p> <p>4.1. Aplicaciones industriales de minerales.</p> <p>4.2. Tipos de yacimientos minerales.</p>
	<p>Prácticas</p> <p>1. Prácticas de reconocimiento macroscópico de minerales en muestra de mano.</p> <p>2. Prácticas de identificación microscópica mediante luz transmitida (carbonatos y sulfatos).</p> <p>3. Introducción a la microscopía de luz reflejada.</p> <p>4. Prácticas de difracción de rayos X.</p>

Bibliografía básica:

Hulburt, C. S., Jr., Klein, C., 1977, **Manual of Mineralogy**, (after James D. Dana), John Wiley & Sons, New York.

Klein, Cornelis, 2002, **Mineral Science**, John Wiley & Sons, New York.

Nesse, W. D., 1999, **Introduction to Mineralogy**, Oxford University Press, New York.

Perkins, Dexter, 2002, **Mineralogy**, Prentice Hall, New Jersey.

Bibliografía complementaria:

Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J., 1992, **An Introduction to Rock-Forming Minerals**, Prentice Hall, New Jersey.

Gaines, R. V., Catherine, H., Skinner, W., Foord, E. E., Mason, B., Rosenzweig, 1997, **Dana's New Mineralogy**, Wiley-

Interscience, New York.

Nesse, W. D., 2004, **Introduction to Optical Mineralogy**, Oxford University Press, Oxford.

Panczner, W. D., 1987, **Minerals of Mexico**, Van Nostrand, New York.

Roberts, W. L., Rapp, G. R. Jr., Weber, J., 1974, **Encyclopedia of Minerals**, Van Nostrand, New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Oceanografía Biológica

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	No. Créditos: 12
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Sistemas Acuáticos

Asignatura con seriación subsecuente: Ecología Acuática; Ecología Marina; Oceanografía Costera; Paleo – Oceanografía

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar al estudiante un panorama general de la gran escala de campos que cubre la Biología Marina, tales como ecología, evolución, fisiología y bioquímica.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	18	0
2.	Variables fisicoquímicas y adaptaciones de los organismos al medio acuático	24	0
3.	Estructura y función del ecosistema marino	30	0
4.	Ecosistemas selectos	24	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Definiciones: Biología Marina y Oceanografía Biológica. 1.2. Características de los ecosistemas acuáticos. 1.3. Diferencias y similitudes entre los sistemas marinos, epicontinentales y terrestres. 1.4. Reseña histórica sobre el desarrollo de la Biología Marina, tendencias nacionales e internacionales.
2.	2. Variables fisicoquímicas y adaptaciones de los organismos al medio acuático 2.1. Descripción de los factores que influyen en la biología y dinámica de los organismos marinos, presión, corrientes, temperatura, salinidad, luz, oxígeno, nutrientes, otros. 2.2. Adaptaciones estructurales y funcionales (bioquímicas y fisiológicas) de los organismos marinos, en función de las escalas de espacio y tiempo.

3.	<p>3. Estructura y función del ecosistema marino</p> <p>3.1. Productores primarios: fitoplancton, macro-algas y pastos marinos.</p> <p>3.2. Procesos: fotosíntesis, quimiosíntesis, respiración.</p> <p>3.3. Consumidores: zooplancton, necton, bentos.</p> <p>3.4. Procesos: transferencia de energía, niveles tróficos, tramas alimenticias.</p> <p>3.5. Organismos remineralizadores, bacterias, levaduras y hongos.</p> <p>3.6. Procesos descomposición, incorporación de materia orgánica.</p> <p>3.7. Otras interacciones tróficas: comensalismo, simbiosis y parasitismo.</p>
4.	<p>4. Ecosistemas selectos</p> <p>4.1. Plataforma continental y ambiente nerítico.</p> <p>4.2. Ambiente pelágico.</p> <p>4.3. Océano profundo.</p> <p>4.4. Lagunas costeras.</p> <p>4.5. Arrecifes coralinos, pastizales marinos y manglares</p> <p>4.6. Otros (seleccionados en cada sede según el interés regional).</p>

Bibliografía básica:

- Cushing, D. H., Walsh J. (Eds.), 1986. *The Ecology of the Seas*, Saunders Co, Philadelphia.
- Duxbury, A. B., Duxbury, A. C., *Fundamentals of Oceanography*, Wm. C, Brown Publisher, Chicago.
- Garrison, T., 1993, *Oceanography. An Invitation to Marine Science*, Wadsworth, Belmont.
- Jumars, P. A., 1993, *Concepts in Biological Oceanography. An Interdisciplinary Primer*, Oxford University Press, Oxford.
- Lalli, C. M., Parsons, A. R., 1993, *Biological Oceanography an Introduction*, Pergamon Press, Oxford.
- Libes, S. M., 1992. *An Introduction to Marine Biogeochemistry*, John Wiley and Sons.

Bibliografía complementaria:

- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R., 1986, *Ecology*, Blackwell Sci, Press, Oxford.
- Giller, P. S., 1984, *Community Structure and the Niche*, Chapman and Hall, London.
- Gray, 1981, *The Ecology of Marine Sediments*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Longhurst, A. R., 1981, *Analysis of Marine Ecosystems*, Academic Press, San Diego.
- Longhurst, A. R., Pauly, D., 1987, *Ecology of Tropical Oceans*, Academic Press, San Diego.
- Margalef, R., 1991, *Teoría de los sistemas ecológicos*, Publicaciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona.
- NRC. 1993, *Oceanography in the Next Decade*, National Academy Press.
- OSB, 1994, *The Ocean's Role in Global Change*, National Academy Press.
- Parsons, T.R., Takahashi, M. and Hargrave, B., 1991, *Biological Oceanographic Processes*, Pergamon International Library, Oxford.
- Steele, J. H., 1976, *The Structure and Function of Marine Ecosystems*, Harvard U. Press, Cambridge.
- Strong, D. R., Simberloff, D., Abele, L. G. and Thistle, A. B., 1984, *Ecological Communities: Conceptual Issues and*

the Evidence, Princeton U, Press, Princeton.

Woosti, R. W., (Ed.), 1984, *Ocean Science for the Year 2000*, Intergovernmental Occanographic Commision, UNESCO.

Valiela, I., 1984, *Marine Ecological Processes*, Springer Verlag, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 10
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Que el estudiante conozca los principios físicos de la percepción remota, sus alcances y limitaciones. Se familiarice con los instrumentos que se utilizan en la actualidad para estudiar el tiempo meteorológico, el clima y el océano. Sea capaz de procesar y utilizar la información obtenida mediante percepción remota y mediante Sistemas de Información Geográfica.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	2
2.	Fundamentos de la percepción remota	10	5
3.	Procesamiento de imágenes	10	5
4.	Radars	10	5
5.	Satélites	20	10
6.	Sistemas de Información Geográfica (SIG)	10	5
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Historia y evolución de la percepción remota. 1.2. Grupos y tipos de sensores remotos. 1.3. Aplicaciones de la percepción remota.
2.	2. Fundamentos de la percepción remota 2.1. Bases físicas de la percepción remota. 2.2. Reflexión, absorción, transmisión, refracción. 2.3. El espectro electromagnético, bandas del espectro electromagnético.

	<ul style="list-style-type: none"> 2.4. Firmas espectrales. 2.5. La atmósfera y el espectro electromagnético.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Procesamiento de imágenes <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Teoría del procesamiento de imágenes. 3.2. Transmisión de información. 3.3. Preprocesamiento y formatos. 3.4. Aplicaciones de las técnicas de procesamiento de imágenes. 3.5. Análisis de imágenes. 3.6. Procesamiento avanzado de imágenes.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Radares <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Radar meteorológico. Ecuación del radar, radar convencional, radar Doppler, productos del radar meteorológico. 4.2. Lidar. 4.3. Perfiladores/Rass/Sodar. 4.4. Radares de banda K. Detección de nubes.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Satélites <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Órbitas, trayectorias y cobertura de satélites. 5.2. Satélites ambientales. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Tiros, Nimbus, DMSP. 5.2.2. TRMM: Precipitación, descargas eléctricas, temperatura de la superficie del mar. 5.2.3. ERS. 5.2.4. GOES. 5.2.5. GPS. Mediciones de vapor de agua. 5.2.6. Escaterómetros: Viento sobre la superficie del mar. 5.2.7. NOAA: Temperatura de la superficie del mar. 5.2.8. MODIS: Nubosidad, vapor de agua, temperatura superficial del mar, color del mar, reflectancia, incendios. 5.2.9. TOPEX/JASON: Altimetría. 5.2.10. CERES.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Sistemas de Información Geográfica (SIG) <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Concepto y propósito de un SIG. 6.2. Estructura de un SIG. 6.3. Ejemplos de operación de un SIG.

Bibliografía básica:

Castleman, K. R., 1996, **Digital Image Processing**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Gonzalez, R. C. and Woods, R. E., 1996, **Tratamiento digital de imágenes**, Addison-Wesley Publishing Co, Reading, Washington.

Pratt, W. K., 1991, **Digital Image Processing**, John Wiley & Sons, New York.

Schowengerdt R. A., 1989, **Models and Methods for Image Processing, Remote Sensing**, Academic Press, San Diego.

Vonder Haar, T. H., Kidder, S. Q., 1995, **Satellite Meteorology: An Introduction**. Academic Press, San Diego.

Bibliografía complementaria:

Geoscientists: modelling with GIS. *Computer Methods in the Geosciences*, Vol. 13, Pergamon, New York.

Burrough, P. A., 1987, Principles of Geographical Information Systems for Land Resources, *Assessment monographs on Soil and Resources Survey* No. 12. Oxford Univ. Press, Oxford.

Cassetari, S., 1993, *Introduction to Integrated Geo-Information Management*, Chapman & Hall, London.

Gustaffson, P., 1993, High-resolution satellite imagery and GIS as a dynamic tool in groundwater exploration in a semi-arid area, *Hydro-GIS 93, Application of Geographical Information*.

Kirkham, R.V., Sinclair, W. D., Thorpe, R. I. and Duke, J. M. eds., Deposit modeling, *Geological Association of Canada, Special Paper* 40, 735-749.

Systems in hydrology for water resources, *International Association of Hydrological Sciences*, Publ. No. 211, 93-100.

Zadeh, L. A., 1965, *Fuzzy sets*, Inform. Control, 8, 338-353.

Zimmermann, H. J., 1996 *Fuzzy Set Theory and its Applications*, Kluwer Acad. Publ, Boston.

Cibergrafía:

NASA. *The remote sensing tutorial*. <http://rst.gsfc.nasa.gov/>.

Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otros: _____ ()
Prácticas de campo ()	
Otras: Películas _____ (x)	

Perfil profesiográfico:
Físico, Ingeniero



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Química Acuática

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		No. Créditos:
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	Horas al semestre: 96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geoquímica; Sistemas Acuáticos

Asignatura con seriación subsecuente: Ecología Acuática; Ecología Marina

Objetivo(s) del curso:

El estudiante contará con los conocimientos necesarios para entender los conceptos básicos de la Geología y Química oceanográfica ya que el agua que conforma los mares tiene interrelaciones químicas y dinámicas con el lecho de las cuencas oceánicas (el recipiente del océano); lo que a su vez influye en la determinación del hábitat de los organismos marinos. El alumno contará con una cultura general amplia e interdisciplinaria, en la que debe incluirse el conocimiento geoquímico marino.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	10	0
2.	Dinámica interna y fisografía	16	0
3.	Elementos mayores-menores y gases disueltos, su equilibrio	12	0
4.	Ambientes sedimentarios	14	0
5.	Sistema CO ₂ -carbonatos	13	0
6.	Nutrientes	13	0
7.	Paleoceanografía	18	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. La Tierra en el Sistema Solar: rasgos distintivos. 1.2. Origen del agua: sus particularidades químicas y tiempo de residencia del agua. Salinidad y temperatura. Principio de Marcel y excepciones. Masas de agua, parámetros conservativos, distribución y movimiento, circulación termohalina y sus implicaciones geológicas. 1.3. Origen y características de la estructura interna de la Tierra: núcleo, manto corteza. Ondas sísmicas. 1.4. Composición de la Tierra, sus componentes químicos: corteza continental, corteza oceánica, manto, núcleo.



2.	<p>2. Dinámica interna y fisografía</p> <p>2.1. Origen de la Tierra. Teorías.</p> <p>2.2. Origen de los Océanos. Teorías.</p> <p>2.3. Deriva continental: evidencias geológicas y paleontológicas, dispersión del piso oceánico (evidencias paleomagnéticas), placas tectónicas (evidencias geológicas y geofísicas).</p> <p>2.4. Expansión del piso oceánico: anomalías magnéticas marinas. Expansión del piso oceánico, inversiones geomagnéticas, magnetoestratigrafía.</p> <p>2.5. Tectónica de placas: placas y márgenes (activo y pasivo), distribución de sismos. Movimientos relativos y absolutos de las placas.</p> <p>2.6. Rifts oceánicos y continentales: cordilleras submarinas (topografía y petrología), relaciones profundidad-edad de la litósfera oceánica, origen de la corteza oceánica. Los puntos calientes ("hot spots"). Rifts continentales (características y clasificación, petrología y estructura, formación de cuencas lacustres).</p> <p>2.7. Fallas de transformación y transcurrentes: origen de las fallas de transformación, zonas de fracturas oceánicas. Fallas de desplazamiento lateral continentales (strike-slip faults). Uniones triples, aulacógenos.</p> <p>2.8. Zonas de subducción: morfología de subducción oceánica, arcos de islas, trincheras oceánicas, prismas de acreción, actividad volcánica y plutónica.</p>
3.	<p>3. Elementos mayores-menores y gases disueltos, su equilibrio</p> <p>3.1. Intemperismo químico.</p> <p>3.2. Distribución de los componentes en las diferentes fases de las aguas naturales. Descriptores de proporcionalidad constante en cuerpos de agua continentales y transporte de material a los océanos a través de estructuras geológicas.</p> <p>3.3. Solubilidad de los gases en el agua marina: determinación, intercambio de gases a través de la superficie del mar, gases reactivos y no reactivos, distribución en los océanos.</p> <p>3.4. Equilibrio químico en el agua de mar: especiación, equilibrio ácido-base, diagrama pH, pK y modelos de equilibrio.</p>
4.	<p>4. Ambientes sedimentarios</p> <p>4.1. Concepto de ambiente sedimentario, ciclo geohidrológico, procesos sedimentarios, sedimentos y actividad antrópica.</p> <p>4.2. Textura de los sedimentos: análisis granulométrico, escala de tamaños, gravas, arenas, limos, arcillas y coloides. Parámetros texturales, el tamaño gráfico promedio, desviación estándar gráfica inclusiva, simetría y curtosis. Tracción, saltación y suspensión de sedimentos. Clasificaciones texturales.</p> <p>4.3. Fuentes de sedimentos: el área fuente y la química involucrada. Rocas supra corticales (volcánicas y sedimentarias). Rocas de emplazamiento profundo (plutónicas y metamórficas). Índice de procedencia y fuentes extraterrestres.</p> <p>4.4. Composición de los sedimentos: sedimentos terrígenos, constituyentes principales, índice de madurez mineralógica, índice químico de alteración en sedimentos terrígenos, sedimentos biogénicos, sedimentos fosfatados, oozes calcáreos y silicios, sedimentos autigénicos, nódulos y costras de manganeso.</p> <p>4.5. El margen continental: la región costera (playas, estuarios, lagunas), la plataforma continental (origen, estructura), el talud continental (cañones submarinos, corrientes de turbidez), el "pie o elevación continental" (estructura y aspectos depositacionales).</p> <p>4.6. Ambientes marinos: sedimentos en terrazas continentales activas e inactivas. Importancia económica de los sedimentos. Relleno de trincheras por sedimentos. Cañones submarinos y turbiditas. Balances entre tectónica y sedimentación. Los arrecifes y el problema de su blanqueamiento por alteraciones en las tasas de sedimentación. Sedimentos hidrotermales y nódulos de manganeso. Ambientes de mar profundo (talud y planicie abisal). Sedimentos pelágicos y hemipelágicos.</p>

5.	<p>5. Sistema CO₂-carbonatos</p> <p>5.1. Su complejidad e importancia.</p> <p>5.2. Efectos de la temperatura y presión sobre el sistema (consideraciones geológicas).</p> <p>5.3. Disolución de carbonatos, lisoclina y nivel de compensación de carbonatos: capacidad buffer y alcalinidad: solubilidad del CaCO₃ y utilización del diagrama de Deffeyes.</p>
6.	<p>6. Nutrientes</p> <p>6.1. Modelo de Broecker.</p> <p>6.2. Segregación de los elementos biolimitantes.</p> <p>6.3. Ciclos: fósforo, nitrógeno, silicio, carbono.</p> <p>6.4. Eutrofización: variaciones estacionales, cinética de incorporación y estequiometría en el mar, su uso como trazadores de masas de agua, mezclado estuarino.</p> <p>6.5. Producción primaria y quimiosíntesis, su posición con la geología.</p>
7.	<p>7. Paleoceanografía</p> <p>7.1. Generalidades (posibles causas del cambio climático).</p> <p>7.2. Importancia de la reconstrucción de paleoambientes en las ciencias acuáticas.</p> <p>7.3. Herramientas (proxys biológicos y no biológicos).</p> <p>7.4. Principales episodios en la evolución de las cuencas oceánicas y continentales, sus relaciones con: Oceanografía física (corrientes y dinámica oceánica), Oceanografía química (ciclos biogeoquímicos), Oceanografía biológica (evolución orgánica, abundancia, diversidad, dispersión y biogeografía), cambio climática. Glaciaciones Cuaternarias (causas y consecuencias; su relación con el nivel del mar).</p>

Bibliografía básica:

- Drake, CH. L., Ibrue, J., Naus, J. A. and Turekian, K. K., 1988, ***Oceanography***. Holt Rinehart and Winston, New York, Chicago, San Francisco.
- Goodel, H. G., 1973, Marine Sediments of the Southern Ocean. Antarctic Map, Folio Series. Folio 17, ***American Geographical Society***, New York.
- Kennett, J., 1993, ***Marine Geology***, Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J.
- Neshyba, S. 1993, ***Oceanography. Perspectives on a Fluid Earth***, John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Seibold, E. and Berger, W. H., 1986, ***The Sea Floor" (An introduction to Marine Geology)***, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Shepard, F. P., 1977, ***Geological Oceanography***, Johns Hopkins Press, New York.
- Verhoogen, J., Turner, F. V., Weiss, L. E., Wahrhafting, C., Fyfe, W. S., 1970, ***The Earth***, Rinehart and Winston, New York.
- Weiihaup, J. G., 1984, ***Exploración de los océanos (Introducción a la oceanografía)***, Compañía Editorial Continental, México, D.F., (Traducción de la versión en inglés de 1979).

Bibliografía complementaria:

- Broecker, W., 1974, **Chemical Oceanography**, Harcourt Brace Jovanovich, Inc, New York.
- Brown, J., Colling A., Park, D., Phillips, J., Rothery, D., Wright, J. (An Open University Course Team), 1989, **Seawater: Its Composition, Properties and Behavior**, Pergamon Press - The Open University, Oxford.
- Chester, R., 1990, **Marine Geochemistry**, Unwin Hyman. London.
- Fañkowsk P.G., Woodhead, A. D. (Eds.), 1992, **Primary Productivity and Biogeochemical Cycles in the Sea**, Plenum Press, Nueva York.
- Grasshoff, K., Ehrhardt, M., Kremling, K., 1983, **Methods of Seawater Analysis**, Verlag Chemie, Weinheim.
- Horne, R.A., 1969, **Marine Chemistry**, Wiley-Interscience, Nueva York.
- Libes, S.M., 1992, **An Introduction to Marine Biogeochemistry**, John Wiley & Sons, Inc., Nueva York.
- Millero, F. J., 1996, **Chemical Oceanography**, CRC press, Inc, Boca Raton.
- Riley, J. P. and Skirrow, G., 1965, **Chemical Oceanography**, Academic Press, Inc, Burlington.
- Riley, J. P. and Chester, R., 1971, **Introduction to Marine Chemistry**, Academic Press, London.
- Sadiq, M., 1992, **Toxic Metal Chemistry in Marine Environments**, Marcel Dekker Inc., Nueva York.
- Strickland, J. D. H., Parsons, T. R., 1972, **A Practical Handbook of Seawater Analysis**, Fishery Research Board, Canada.
- Stumm, W. S. and Morgan, J. J., 1981, **Aquatic Chemistry**, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: Películas	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Químico, Biólogo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Recursos Naturales

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	112
		5	2	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología

Asignatura con seriación subsecuente: Genética de la Conservación; Gestión y Conservación de Espacios Naturales; Recursos Naturales II; Restauración de Espacios Degradados

Objetivo(s) del curso:

1. Brindar información al estudiante sobre el estado actual del ambiente tanto nacional como global, y fomentar su capacidad de análisis sobre los procesos socio-ambientales vinculados a la explotación de los recursos naturales.
2. Exponer al estudiante a diferentes experiencias de manejo de recursos, mediante la revisión de estudios de caso, tanto bibliográfica como de campo, para aumentar su capacidad de entendimiento, análisis, síntesis y decisión sobre las opciones de uso de recursos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos sobre los recursos naturales	6	4
2.	Desarrollo y medio ambiente	9	3
3.	Los recursos naturales de México	9	3
4.	Patrones de utilización de los recursos naturales (sistemas agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros)	9	3
5.	Impacto de las actividades productivas sobre el ambiente natural	9	3
6.	La gestión del uso de los recursos naturales	9	3
7.	La biodiversidad y su conservación	9	3
8.	Alternativas del uso de los recursos naturales	10	5
9.	Herramientas para el manejo de recursos naturales	10	5
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Conceptos sobre los recursos naturales 1.1. Clasificación sobre los recursos naturales. 1.2. Agua. 1.3. Suelo.



	<p>1.4. Flora y fauna.</p> <p>1.5. Clima.</p>
2.	<p>2. Desarrollo y medio ambiente</p> <p>2.1. Principales tendencias del desarrollo y su vinculación con el medio ambiente.</p> <p>2.2. El estado actual del ambiente y el cambio global.</p> <p>2.3. El debate sobre el desarrollo sustentable (elementos, condiciones, perspectivas).</p>
3.	<p>3. Los recursos naturales de México</p> <p>3.1. Las regiones ecológicas y sus ecosistemas (distribución, características).</p> <p>3.2. El agua.</p>
4.	<p>4. Patrones de utilización de los recursos naturales (sistemas agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros)</p> <p>4.1. Tendencias históricas de los diferentes sectores productivos primarios.</p> <p>4.2. Situación actual de la producción (principales productos y sus mercados, sistemas productivos y tecnologías, regionalización productiva, actores involucrados).</p> <p>4.3. Las políticas de cada sector.</p>
5.	<p>5. Impacto de las actividades productivas sobre el ambiente natural</p> <p>5.1. Deforestación, erosión, pérdida de biodiversidad, contaminación, salinización, desequilibrio hídrico.</p>
6.	<p>6. La gestión del uso de los recursos naturales</p> <p>6.1. El marco institucional.</p> <p>6.2. El marco legal.</p> <p>6.3. El marco social.</p>
7.	<p>7. La biodiversidad y su conservación</p> <p>7.1. Las especies y su distribución.</p> <p>7.2. Áreas protegidas.</p> <p>7.3. Conflictos sociales de la conservación.</p> <p>7.4. Conflictos internacionales.</p> <p>7.5. Políticas de manejo de áreas protegidas.</p>
8.	<p>8. Alternativas del uso de los recursos naturales</p> <p>8.1. Revisión de estudios de caso. Análisis de estrategias, enfoques, metodologías, líneas de investigación vinculadas, evaluación y seguimientos de proyectos, replicabilidad y adopción de resultados, capacitación, vinculación institucional, y otros.</p>
9.	<p>9. Herramientas para el manejo de recursos naturales</p> <p>9.1. Ordenamiento ecológico.</p> <p>9.2. Impacto ambiental.</p> <p>9.3. Incentivos económicos.</p> <p>9.4. Sistemas de información geográfica.</p>

Bibliografía básica:

Grafton, Q., Adamowicz, W., Dupont, D., Hill, R., Nelson, H. and Renzetti, S., 2004, ***Economics of the Environment and Natural Resources***, Blackwell Publishing, London.

Hackett, S., 2006, ***Environmental and Natural Resources Economics: Theory, Policy and the Sustainable Society***, M. E. Sharpe, London.

Liu, J. and Taylor, W. W. (Eds.), 2002, ***Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management***, Cambridge University Press, U.K.

Shenk, T. M., Shenk, T. and Franklin, A. B. (Eds.), 2001, ***Modeling in Natural Resource Management: Development, Interpretation and Application***, Island Press, London.

Weddell, B. J., 2002, ***Conserving Living Natural Resources: In the Context of a Changing World***, Cambridge University Press, U.K.

Bibliografía complementaria:

Altieri, M. y Yurjecic, A., 1991, ***La agroecología y el desarrollo rural sostenible en América Latina***, Agroecología y desarrollo. I (1):25-36, Santiago de Chile.

Azuela, A., Carabias, J. Quadri, G. y Provencio, E., 1993, ***Hacia una política de desarrollo sustentable***, UNAM, México.

Barrow, C. J., 1991, ***Land Degradation. Development and Breakdown of Terrestrial Environments***, Cambridge Univ. Press, N. Y.

Bassol-Batalla, A., 1985, ***Recursos naturales de México: teoría, conocimiento y uso***, Ed. Nuestro tiempo, México.

Bojórquez, L., 1989, Methodology for Predictions of Ecological Impact under Real Conditions in México, ***Environment magaments***. Vol. 3 No.5 545-551 p.

Brown, L. R. (Project director) et al, 1995, ***State of the World 1995***, A Worldwacht Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society, W. W. Norton & Co., N. Y.

Clark, W. C. and Munn, R. E. (eds.), 1987, ***Sustainable Development of the Biosphere***, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Dobson, A., Jolly, A. and Rubinstein, D., 1989, The Greenhouse Effect and Biological Diversity, ***Trends in Ecology and Evolution***, 4:64-68.

Estrada, J. y Ortiz-Solorio, C., 1982, Plano de erosión hídrica del suelo en México. Su representación: escala 1:8 mill, ***Geografía Agrícola***, Chapingo, Mex. 3: 23-28 pp.

Flores-Villela, O. y Gerez, P., 1988, ***Conservación en México. Síntesis sobre vertebrados terrestres. Vegetación y uso del suelo***, INIREB. Conservación internacional, México.

Freedman, B., 1989, ***Environmental Ecology. The Impacts of Pollution and other Stresses on Ecosystem Structure and Function***, Academic Press, Inc., San Diego, California.

Gligo, N., 1990, Los factores críticos de la sustentabilidad ambiental del desarrollo agrícola, ***Comercio Exterior***, 40(12):1135-1142, México.

Gligo, N. 1991, Las cuentas del patrimonio natural como instrumento de un desarrollo ambientalmente sustentable en



América Latina y el Caribe, En: **Cepal, Inventarios y cuentas del patrimonio natural en América Latina y el Caribe.**

Harrison, R. M. (ed.), 2001, **Pollution Causes, Effects & Control**, The Royal Society of Chemistry, Cambridge.

Hecht, S., 1991, La evolución del pensamiento agroecológico, **Agroecología y Desarrollo**, I (1):2-15, Santiago de Chile.

Leff, E. y Carabias, J., 1993, **Cultura y manejo sustentable de recursos naturales**, Vol. I y II CCIH y Miguel Ángel Porrúa, México.

Sands, R. (ed.), 2005, **Forestry in a Global Context**, CABI Publishing, New Zealand.

Toledo, V., Carabias, J., Toledo, C. y González-Pacheco, A., 1993, **La producción rural en México: Alternativas ecológicas**, Fundación Universo XXI y Prensa de Ciencias, México.

Tricart, J. y Filian, J., 1982, **Organigrama para la programación de los estudios de ordenación y desarrollo en: La ecogeografía y la ordenación del medio natural**, Ed. Anagrama. Barcelona, España.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Termodinámica

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		No. Créditos:
Tipo: Teórico		Teóricas: 6	Prácticas: 0	Horas al semestre: 96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos

Asignatura con seriación subsecuente: Meteorología Sinóptica y de Mesoescala; Radiación Solar y Terrestre

Objetivo(s) del curso:

Enseñar las leyes básicas de la termodinámica de equilibrio, así como algunas de sus aplicaciones a los sistemas físicos más importantes en la formación de un físico, como son la radiación del cuerpo negro, las transiciones de fase y las reacciones químicas. Se ofrece también una introducción a la termodinámica fuera de equilibrio.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	0
2.	La ley cero y la temperatura	6	0
3.	Ejemplos de sistemas termodinámicos	6	0
4.	La primera ley de la termodinámica	9	0
5.	Aplicaciones de la primera ley	6	0
6.	La segunda ley de la termodinámica	12	0
7.	Otras consecuencias y aplicaciones de la segunda ley	6	0
8.	Formulación gibbsiana de la termodinámica	9	0
9.	Estabilidad termodinámica	6	0
10.	Transiciones de fase	12	0
11.	La tercera ley de la termodinámica	6	0
12.	Solución termodinámica de Planck a la radiación de cuerpo negro	9	0
13.	Termodinámica fuera del equilibrio	6	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Objetivo, alcance y método de la termodinámica. 1.2. El objeto o sistema físico de la termodinámica.



	<ul style="list-style-type: none"> 1.3. Naturaleza del estado físico y de las variables del sistema termodinámica. 1.4. Tipos de fronteras o paredes: adiabáticas, diatérmicas, permeables e impermeables, rígidas y móviles. 1.5. Equilibrio. 1.6. Termostática y termodinámica.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. La ley cero y la temperatura <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Equilibrio adiabático. 2.2. Equilibrio diatérmico. 2.3. Equilibrio termodinámico. 2.4. Ley cero de la termodinámica. 2.5. Existencia de la temperatura y la ecuación de estado de un sistema termodinámico. 2.6. Medición de la temperatura, escalas, significado del cero en cada escala. 2.7. "Violaciones" a la ley cero y su significado.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Ejemplos de sistemas termodinámicos <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Sistemas ideales y reales (gases, magnetos, dieléctricos, radiación electromagnética, alambres, etc.): ecuaciones de estado. 3.2. Fenomenología del comportamiento termodinámico de las sustancias, según la tabla periódica de los elementos.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. La primera ley de la termodinámica <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Procesos cuasiestáticos, reversibles y reales. 4.2. Trabajo y calor en procesos termodinámicos. 4.3. Trabajo adiabático y primera ley de la termodinámica. Energía interna. 4.4. Capacidades térmicas. 4.5. Motores y refrigeradores. Otros dispositivos termodinámicos, abiertos o cerrados: intercambiadores de calor, toberas, turbinas, bombas de calor, etc. 4.6. Eficiencia de dispositivos termodinámicos.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Aplicaciones de la primera ley <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Procesos con gases y otros sistemas termodinámicos. 5.2. Reacciones químicas. 5.3. "Calores latentes". 5.4. La superficie de la energía interna en función de las variables de estado independientes.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. La segunda ley de la termodinámica <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Procesos cíclicos reversibles e irreversibles en sistemas compuestos: sistema de interés y alrededores. 6.2. Formulación en términos de motores térmicos. Enunciados de Kelvin, Planck y Clausius. 6.3. Teorema y corolario de Carnot. Temperatura Kelvin. 6.4. Teoremas de Clausius. Entropía. Principio de irreversibilidad. Principio del incremento de la entropía. Principio de la degradación de la energía. 6.5. Formulación "a la Caratheodory". Superficies adiabáticas. 6.6. Exergía. Eficiencias de tareas y de dispositivos termodinámicos. Ahorro de exergía y uso eficiente de la energía.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Otras consecuencias y aplicaciones de la segunda ley <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Ecuaciones TdS. 7.2. Relaciones entre las ecuaciones de estado: aplicaciones en gases, líquidos, sólidos, plasmas, radiación electromagnética en equilibrio.

	<p>7.3. Relaciones entre las capacidades térmicas, etc.</p> <p>7.4. El método de los procesos cíclicos. Ecuación de Clausius-Clapeyron.</p>
8.	<p>8. Formulación gibbsiana de la termodinámica</p> <p>8.1. Postulados básicos.</p> <p>8.2. Representaciones de la entropía y de la energía interna.</p> <p>8.3. Transformaciones de Legendre; potenciales termodinámicos.</p> <p>8.4. Relaciones de Maxwell.</p>
9.	<p>9. Estabilidad termodinámica</p> <p>9.1. Condiciones de estabilidad y principios extremales. Equilibrios mecánico, térmico y químico.</p> <p>9.2. Aplicaciones: ecuación de Clausius-Clapeyron.</p> <p>9.3. Consecuencias sobre las susceptibilidades termodinámicas.</p> <p>9.4. Principio de Le Chatelier-Braun.</p>
10.	<p>10. Transiciones de fase</p> <p>10.1. Fenomenología de las transiciones de fase para sustancias puras.</p> <p>10.2. Transiciones de fase de primero y segundo orden, "a la Ehrenfest". Ecuaciones de Ehrenfest.</p> <p>10.3. "Transiciones de fase orden-desorden, a la Landau". Aplicaciones: magnetismo, superfluidez, superconductividad.</p> <p>10.4. Mezclas de sustancias no reaccionantes y reaccionantes. Regla de las fases de Gibbs.</p>
11.	<p>11. La tercera ley de la termodinámica</p> <p>11.1. Formulación de la tercera ley en el contexto de la termoquímica.</p> <p>11.2. Aplicaciones a mezclas reactivas y transiciones de fases.</p> <p>11.3. Implicaciones en el comportamiento de las susceptibilidades térmicas a bajas temperaturas.</p>
12.	<p>12. Solución termodinámica de Planck a la radiación de cuerpo negro</p> <p>12.1. Descomposición espectral de las variables termodinámicas.</p> <p>12.2. Descomposición espectral en un proceso adiabático, ley de Wien.</p> <p>12.3. Oscilador de Hertz en equilibrio con la radiación de cuerpo negro.</p> <p>12.4. Comportamientos asintóticos a baja y alta frecuencia.</p> <p>12.5. Distribución de Planck.</p>
13.	<p>13. Termodinámica fuera del equilibrio</p> <p>13.1. Conducción, convección y radiación de calor.</p> <p>13.2. Fluctuaciones.</p> <p>13.3. Procesos cerca y lejos del equilibrio. Termodinámica irreversible lineal.</p> <p>13.4. Termodinámica de tiempo finito.</p>

Bibliografía básica:

- Callen, H., 1985, *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*, John Wiley & Sons, USA.
- Carmona, C., 2007, *Termodinámica clásica*, Las Prensas de Ciencias, ENES JURQUILLA, UNAM, México.
- Criado-Sancho, M., 1983, *Introducción conceptual a la termodinámica química*, Editorial AC, Madrid, España.
- García Colín, L., 1990, *Introducción a la termodinámica clásica*, Editorial Trillas, México.
- Pippard, A. B., 1966, *Elements of Classical Thermodynamics*, Cambridge University Press, UK.

Zemansky, M. W., Dittman, R. H., 1990, **Calor y termodinámica**, sexta edición, Editorial McGraw-Hill, México.

Bibliografía complementaria:

Edelman, V., 1986, **Cerca del cero absoluto**, Editorial MIR, Moscú.

Enns, C. and Hunklinger, S., 2005, **Low Temperature Physics**, Springer, Berlin.

Fermi, E., 1956, **Thermodynamics**, Dover Publications, USA.

Gaskell, D. R., 2003, **Introduction to the Thermodynamics of Materials**, Taylor and Francis, New York.

Kuhn, T. S., 1978, **La teoría del cuerpo negro y la discontinuidad cuántica**, 1894-1912, Alianza editorial, España.

Mendelssohn, K., 1965, **La búsqueda del cero absoluto**, Ediciones Guadarrama, España.

Moran, M. J., Shapiro, H. N., 1993, **Fundamentos de termodinámica técnica**, Editorial Reverté, México.

Planck, M., 1956, **Treatise on Thermodynamics**, Dover Publications, USA.

Sommerfeld, A., 1956, **Thermodynamics and Statistical Mechanics**, Academic Press, USA.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: <u>Simulaciones Numéricas</u>	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Toxicología Ambiental

Clave:	Semestre: 6	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 5	Prácticas: 2	112
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos:				12

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología; Estadística Aplicada; Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Ecofisiología Animal

Objetivo(s) del curso:

El objetivo de este curso es que el estudiante tome conciencia sobre los agentes toxicológicos que afectan el ambiente y con ello articular los conceptos mínimos para tener una actitud crítica ante eventos de toxicidad para el ambiente y así ser capaz de anticipar o corregir los inconvenientes que el uso de tóxicos crea en los sistemas biológicos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	2
2.	Toxicología Ambiental	17	7
3.	Evaluación de Riesgo Ambiental	23	9
4.	Restauración Ambiental	22	8
5.	Prevención de la Contaminación	14	6
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Definición de Conceptos Básicos.
2.	2. Toxicología Ambiental 2.1. Cuantificación de Tóxicos en el organismo. 2.2. Muestreo biológico. 2.3. Biomarcadores. 2.3.1. Toxicodinámica. 2.3.2. Absorción. 2.3.3. Distribución. 2.3.4. Excreción.

	<ul style="list-style-type: none"> 2.3.5. Metabolismo. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.5.1. Toxicocinética. 2.4. Respuesta Tóxica. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Caracterización y Factores. 2.5. Relación Dosis-Respuesta. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Curvas. 2.5.2. Índices. 2.6. Tipos de contaminantes. <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1. Atmósfera. 2.6.2. Agua. 2.6.3. Suelo.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Evaluación de Riesgo Ambiental <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Análisis de riesgo. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Conceptos básicos. 3.1.2. Usos del análisis de riesgo. 3.1.3. Metodología y técnicas. 3.2. Estimación de la exposición. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Escenario de la exposición. 3.2.2. Ruta de la exposición. 3.2.3. Cuantificación de la exposición. 3.3. Caracterización de riesgo. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Evaluación de la exposición. 3.3.2. Evaluación de la toxicidad. 3.3.3. Selección de índices de toxicidad. 3.3.4. Estimación de riesgo.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Restauración Ambiental <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Estudios de viabilidad. 4.2. Establecimiento de los objetivos de protección. 4.3. Desarrollo y selección preliminar de alternativas. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Tecnologías de restauración. 4.3.2. Métodos biológicos. 4.3.3. Métodos químicos. 4.3.4. Extracción. 4.3.5. Técnicas de control. 4.3.6. Manejo de medios contaminados. 4.3.7. Remediación.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Prevención de la Contaminación <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Estrategia de prevención. <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Evaluación de riesgo para la prevención. 5.1.2. Modelos de predicción.

Bibliografía básica:

Butterworth, F. M., Gunatilaka, A. y Gonsebatt, M. E., 2001, *Biomonitoring and Biomarkers as Indicators of Environmental Change*, Kluwer Academic/Plenum Press Publishers, New York.

Klaassen, C. D., 1996, **Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons**, Mc Graw-Hill, New York.

Landis, W. G. and Yu, M. H., 1998, **Introduction to Environmental Toxicology**, Lewis Publishers, Boca Raton.

Vega, G. S. y Reynaga, O. J., 1990, **Evaluación epidemiológica de riesgos causados por agentes químicos ambientales**, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Editorial Noriega/Limusa, México.

Walter, C. H., Hopkin, S. P., Sibly, R. M. and Peakall, D. B., 2001, **Principles of Ecotoxicology**, Taylor & Francis, London.

Bibliografía complementaria:

Albert, L. A., 1995, **Curso básico de toxicología ambiental**, Ed. Limusa-Noriega, México.

Aldridge, W. N., 1996, **Mechanisms and Concepts in Toxicology**, Taylor and Francis Ltd., London.

Bello-Gutiérrez, J. y López de Cerain, A., 2001, **Fundamentos de ciencia toxicológica**, Ed. Díaz de Santos S.A., Madrid.

García-Colín, L. y Varela Ham, J. R. (compiladores), 1996, **Contaminación atmosférica**, El Colegio Nacional, México.

Hodgson, E. and Levi, P. E., 1994, **Introduction to Biochemical Toxicology**, Appleton & Lange, Norwalk, Connecticut.

Niesink, J. M., Vries, J. and Hollinger, M. A., 1996, **Toxicology. Principles and Applications**, CRC Press, Boca Raton.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo

SÉPTIMO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Astrobiología			
Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas:	Prácticas:
		5	0
		80	No. Créditos: 10
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

<p>Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)</p> <p>Asignatura con seriación antecedente: Biodiversidad; Química Planetaria</p> <p>Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo(s) del curso: Los objetivos de la materia son proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de los métodos empleados para evaluar la posible existencia de vida en algún sistema fuera de la Tierra, y familiarizarlo con los estudios que se han hecho a este respecto.</p>
--

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	¿Qué es la astrobiología?	3	0
2.	Teorías acerca del origen de la vida	4	0
3.	Formación de la Tierra	3	0
4.	Bombardeo temprano de la Tierra; aniquilación de la vida y entrega de Volátiles	3	0
5.	El ambiente de la Tierra primitiva	4	0
6.	¿Oxígeno en la atmósfera temprana?	3	0
7.	El experimento de Miller-Urey y síntesis abiótica	3	0
8.	Sistemas hidrotermales y síntesis abiótica	3	0
9.	El mundo de ARN	4	0
10.	El árbol de la vida	4	0
11.	Vida en ambientes extremos	4	0
12.	Vida a 250°C. ¿Cuál es el límite superior para la vida?	3	0
13.	La historia temprana de la vida: Geoquímica	3	0
14.	La historia temprana de la vida: Paleontología	3	0
15.	Debate: Interrogantes acerca de los microfósiles más antiguos del planeta	3	0
16.	La paradoja del Sol menos luminoso y la Tierra congelada	3	0



17.	Concepto de zonas habitables	3	0
18.	Vida en Marte	3	0
19.	Búsqueda de vida en Marte: Análisis <i>in situ</i>	3	0
20.	Búsqueda de vida en Marte: Análisis en meteoritos marcianos (ALH84001)	3	0
21.	Terraformación de Marte	3	0
22.	Vida en Europa	3	0
23.	Titán y el origen de la vida	3	0
24.	Inoculación interplanetaria	3	0
25.	Planetas Extrasolares y detección de vida	3	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. ¿Qué es la astrobiología?
2.	2. Teorías acerca del origen de la vida
3.	3. Formación de la Tierra
4.	4. Bombardeo temprano de la Tierra; aniquilación de la vida y entrega de Volátiles
5.	5. El ambiente de la Tierra primitiva
6.	6. ¿Oxígeno en la atmósfera temprana?
7.	7. El experimento de Miller-Urey y síntesis abiótica
8.	8. Sistemas hidrotermales y síntesis abiótica
9.	9. El mundo de ARN
10.	10. El árbol de la vida
11.	11. Vida en ambientes extremos
12.	12. Vida a 250°C. ¿Cuál es el límite superior para la vida?
13.	13. La historia temprana de la vida: Geoquímica
14.	14. La historia temprana de la vida: Paleontología
15.	15. Debate: Interrogantes acerca de los microfósiles más antiguos del planeta
16.	16. La paradoja del Sol menos luminoso y la Tierra congelada
17.	17. Concepto de zonas habitables
18.	18. Vida en Marte

19.	19. Búsqueda de vida en Marte: Análisis <i>in situ</i>
20.	20. Búsqueda de vida en Marte: Análisis en meteoritos marcianos (ALH84001)
21.	21. Terraformación de Marte
22.	22. Vida en Europa
23.	23. Titán y el origen de la vida
24.	24. Inoculación interplanetaria
25.	25. Planetas Extrasolares y detección de vida

Bibliografía básica:

Goldsmith, D., 2002, *The Search for Life in the Universe*, University Science Books, USA. Press, UK.

Lunine, J. I., 2004, *Astrobiology: A Multi-Disciplinary Approach*, Addison-Wesley, EUA.

Bibliografía complementaria:

Jakosky, B., 1998, *The Search for Life in other Planets*, Cambridge University Press, UK.

Lunine, J. I., 1999, *Earth: Evolution of a Habitable World*, Cambridge University

Barghoorn, E. S. and Tyler, S. A., 1965, Microorganisms from the Gunflint Chert. *Science* 147:563-577.

Ward, P. D. and Brownlee, D., 2000, *Rare Earth: Why Complex Life is Uncommon in the Universe*, Copernicus (Springer-Verlag), Berlin.

Artículos generales y especiales en revistas científicas.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:
Físico, Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Ciencia del Suelo

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 5	Prácticas: 2	112
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 12				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología; Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Restauración del Suelo; Suelos, Geomorfología y Vegetación

Objetivo(s) del curso:

El alumno comprenderá que el suelo es un cuerpo natural, variable en espacio y tiempo, producto de procesos complejos de pedogénesis. También reconocerá que el suelo es un recurso natural no renovable, que cumple funciones importantes en el ambiente y dependiendo de sus características es vulnerable a ser degradado por diversas actividades del ser humano, perdiendo así su capacidad para funcionar, afectando de esta manera al ambiente y a la sociedad.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El suelo como cuerpo natural	14	6
2.	Factores y procesos formadores de suelos	17	7
3.	Funciones de los suelos en el ambiente	14	6
4.	Degradación del suelo y sus causas	24	8
5.	Uso y manejo sustentable del suelo	11	5
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. El suelo como cuerpo natural 1.1. Las tres fases del suelo. 1.2. Fracción mineral. 1.3. Fracción orgánica. 1.4. Organismos del suelo. 1.5. Interacciones entre la fase sólida y la fase líquida (solución del suelo).
2.	2. Factores y procesos formadores de suelos 2.1. Material parental, clima, relieve, topografía, organismos, tiempo. 2.2. Variabilidad de los suelos en la cubierta edáfica.

	<ul style="list-style-type: none"> 2.3. Procesos formadores. 2.4. El perfil del suelo y sus horizontes. 2.5. Clasificación.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Funciones de los suelos en el ambiente <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Registro histórico del paisaje. 3.2. Hábitat de organismos. 3.3. Regulador del ciclo hidrológico. 3.4. Filtro, amortiguador y transformador. 3.5. Soporte de producción agrícola, ganadera y forestal. 3.6. Soporte de desarrollo urbano.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Degradación del suelo y sus causas <ul style="list-style-type: none"> 5.6. Procesos físicos. 5.7. Procesos químicos. 5.8. Procesos biológicos.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Uso y manejo sustentable del suelo <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Calidad del suelo. 6.2. Vulnerabilidad y resiliencia. 6.3. Suelo y agricultura. 6.4. Conservación del agua. 6.5. Suelos y zonas urbanas.

Bibliografía básica:

- Aswathanarayana, U., 1999, ***Soil Resources and the Environment***, Science Publishers, U. S. A.
- Brady, N. and R. Weil, 1999, ***The Nature and Properties of Soils***, Prentice Hall, New Jersey.
- Lal, R., Blue W. H., Valentine, C. and Stewart, B. A., 1998, ***Methods for Assessment of Soil Degradation***, CRC Press. N.Y., USA.
- Porta, C. J., López-Acevedo, R. M. y Roquero, L. C., 2003, ***Edafología. Para la agricultura y el medio ambiente***, Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- White, R. E., 2005, ***Principles and Practice of Soil Science. The Soils as a Natural Resources***, Willey-Blackwell, New York.

Bibliografía complementaria:

- Coleman, D. C. and Crossley, D. A., 1996, ***Fundamentals of Soil Ecology***, Academic Press, N. Y.
- Lal, R., 1998, ***Soil Quality and Sustainability***, In: Methods for assessment of soil degradation. Lal, R., Blum, W. H., Valentine, C. y B. A. Stewart. (Eds). ***Advances in Soil Science***, CRC Press Boca Raton, New York.

Cibografía:

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Métodos de evaluación:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otros: _____ ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Biólogo</p>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Dinámica de Fluidos Geofísicos

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		No. Créditos:
Tipo: Teórica		Teóricas: 5	Prácticas: 0	Horas al semestre: 80
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables; Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Familiarizar al estudiante con los procesos físicos de los fluidos en un sistema en rotación, con énfasis en la atmósfera y los océanos terrestres.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	5	0
2.	Ecuaciones de movimiento en una esfera en rotación	5	0
3.	Flujos geostroficados	5	0
4.	Capas de Ekman	5	0
5.	Ecuaciones de movimiento para aguas someras	10	0
6.	Método de modos normales	5	0
7.	Regímenes de alta y baja frecuencia en aguas someras	5	0
8.	Ondas de gravedad con rotación	5	0
9.	Ondas de Kelvin	5	0
10.	Conservación de vorticidad potencial en aguas someras	10	0
11.	Ondas planetarias (de Rossby)	5	0
12.	Ondas internas	5	0
13.	Inestabilidades barotrópica y baroclínica	5	0
14.	Turbulencia geostrofica	5	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción



2.	2. Ecuaciones de movimiento en una esfera en rotación
3.	3. Flujos geostrofic
4.	4. Capas de Ekman
5.	5. Ecuaciones de movimiento para aguas someras
6.	6. Método de modos normales
7.	7. Regímenes de alta y baja frecuencia en aguas someras
8.	8. Ondas de gravedad con rotación
9.	9. Ondas de Kelvin
10.	10. Conservación de vorticidad potencial en aguas someras
11.	11. Ondas planetarias (de Rossby)
12.	12. Ondas internas
13.	13. Inestabilidades barotrópica y baroclínica
14.	14. Turbulencia geostrofic

Bibliografía básica:

Gill, A. E., 1982, Atmosphere-Ocean Dynamics, *International Geophysics Series*, 30, Academic Press, San Diego.

Kundu, P. K., 1977, Fluid Mechanics, **Academic Press**, San Diego.

Bibliografía complementaria:

Mellor, G. L., 1999, **Introduction to Physical Oceanography**, AIP, Press, New York.

Pedlosky, J., 1996, **Ocean Circulation Theory**, Springer-Verlag, Berlin.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:
Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Ecología Urbana

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	No. Créditos: 9
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Entender las interacciones entre el espacio urbano y el natural analizando los flujos de entrada y salida, la estructura social y de ocupación del espacio, los diversos problemas de contaminación, la cultura urbana, los indicadores de calidad y formas de gestión urbana.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	4
2.	Los ecosistemas urbanos	6	5
3.	Planificación ecológica	5	6
4.	Indicadores del ecosistema urbano	6	5
5.	Las ciudades en los procesos de transformación global	5	6
6.	Las ciudades y su entorno	6	5
7.	Efectos ambientales intra-urbanos	5	6
8.	Gestión urbana	6	5
9.	Estudios comparados	5	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Breve historia de la ecología urbana. 1.2. La ciudad como ecosistema. 1.3. Flujos de entrada y de salida de materia y energía. 1.4. Problemas de sustentabilidad humana en las ciudades.
2.	2. Los ecosistemas urbanos

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Función de los sistemas naturales y el paisaje en la ciudad. 2.2. Los ecosistemas urbanos y la estructura productiva. 2.3. Conflictos ambientales por pérdida del ecosistema natural y los procesos de urbanización. 2.4. La incorporación de dimensiones ambientales en la planificación urbana.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Planificación ecológica <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Teorías y métodos de planificación ecológica. 3.2. Problemas de la planificación ecológica en México. 3.3. Teorías y percepciones sobre el paisaje urbano.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Indicadores del ecosistema urbano <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Estructura urbana: Dimensiones y relaciones espaciales. 4.2. Flujos urbanos: Flujos de información, de recursos e infraestructura. 4.3. Calidad urbana: Ambiente, diversidad, accesibilidad, equidad, capacidades y poder.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Las ciudades en los procesos de transformación global <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Las ciudades y los cambios ambientales globales: Cambio climático, efecto invernadero, pérdida de biodiversidad. 5.2. Globalización económica y desarrollo urbano. 5.3. Tendencias demográficas y crecimiento urbano. 5.4. Procesos de segregación espacial y social. 5.5. Patrones de crecimiento urbano.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Las ciudades y su entorno <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Sistemas ambientales naturales: Efectos del clima regional, cuencas fluviales, aéreas y geomorfológicos. 6.2. Sistemas socio-económicos regionales. 6.3. Sistema político e institucional. 6.4. El papel de las ciudades en los procesos de regionalización y descentralización.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Efectos ambientales intra-urbanos <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Impacto urbano en los sistemas naturales. 7.2. Impacto urbano en los sistemas socioeconómicos. 7.3. Impacto urbano en la salud. 7.4. Transporte urbano.
8.	<ul style="list-style-type: none"> 8. Gestión urbana <ul style="list-style-type: none"> 8.1. Gestión democrática y descentralizada. 8.2. Instrumentos de regulación urbana. 8.3. Mejoramiento de la calidad de vida y del ambiente urbano. 8.4. Articulación el Megalópolis. 8.5. Modernización urbana. 8.6. Recuperación de espacios naturales.
9.	<ul style="list-style-type: none"> 9. Estudios comparados <ul style="list-style-type: none"> 9.1. Gestión de espacios naturales. 9.2. Estudio de caso: Ciudad de México. 9.3. Aspectos metodológicos.

Bibliografía básica:

Ballesteros, J. y Pérez, A. J., 1997, **Sociedad y medio ambiente**, Editorial Trotta, Madrid.

Beatley, T. and Manning. K., 1997, **The Ecology of Place: Planning for Environment, Economy, and Community**, Island Press. Washington D.C.

Bettini, V., 1998, **Elementos de ecología urbana**, Editorial Trotta. Madrid.

Breuste, J., Feldmann, H. and Uhlmann, O. (Eds), 1998, **Urban Ecology**, Springer Verlag, Berlín.

Simon, U. and ZumBrunnen, C. (Eds.), 2008, **Urban Ecology. An International Perspective on the Interaction between Humans and Nature**, Springer Verlag, Berlin.

Bibliografía complementaria:

Ferrer, R. M., 1991, **Ecología social y ambiente: Las ciudades medias y pequeñas**, Ediciones de Navarra, Pamplona.

Hough M., 2004, **Cities and Natural Process: A Basis for Sustainability** (2nd edition), Routledge, New York.

Leff, E., 1998, **Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad y poder**, Siglo XXI, México.

Marzluff, J., Shulenberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., Stren, R., White, R. and Whitney, J., 1991, **Sustainable Cities: Urbanization and the Environment in International Perspective**, Westview Publisher, USA.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Evolución			
Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Básico de la Orientación
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
		No. Créditos: 10	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Biodiversidad; Química Orgánica

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. El alumno comprenderá la diferencia entre micro y macroevolución, y utilizará la Biología Molecular como herramienta para el estudio de la evolución.
2. El alumno comprenderá el concepto de especie.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	5	3
2.	Microevolución	23	11
3.	La evolución de organismos, especies y taxa superiores	36	18
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción El alumno conocerá el proceso evolutivo, su dinámica y niveles. 1.1. El proceso evolutivo. 1.1.1. La evolución como cambio y preservación. 1.1.2. Evidencias de la evolución. 1.1.3. La evolución a diferentes niveles: genes, células, organismos, poblaciones, especies, taxa superiores. 1.2. Importancia de la variación en la evolución.
2.	2. Microevolución El alumno aprenderá cómo se mantiene el equilibrio de los genes en las poblaciones, qué factores lo rompen, su relación con la evolución de los seres vivos. Conocerá con algunos ejemplos la evolución a nivel molecular y la teoría neutralista de la evolución. 2.1. Las poblaciones en equilibrio. 2.1.1. Concepto de equilibrio estable e inestable.

	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.2. El principio de Hardy-Weinberg en: <ul style="list-style-type: none"> 2.1.2.1. 1 locus con dos alelos. 2.1.2.2. 1 locus con más de dos alelos. 2.1.2.3. Genes ligados al sexo. 2.1.2.4. Más de 1 locus. 2.1.3. Desequilibrio de ligamiento. 2.2. Mutación. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Modelos básicos en la genética de poblaciones. 2.3. Selección natural. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. El concepto planteado por Darwin. 2.3.2. Adecuación o aptitud darwiniana. 2.3.3. Niveles de selección. 2.3.4. Selección dura. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.4.1. Modelos básicos de 1 locus con dos alelos. 2.3.5. Selección suave. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.5.1. En ambientes heterogéneos. 2.3.5.2. Dependiente de la densidad. 2.3.5.3. Dependiente de la frecuencia. 2.3.6. Selección de caracteres cuantitativos. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.6.1. Modos de selección. 2.3.6.2. Respuesta y diferencial de selección. 2.3.7. Teorema fundamental de la selección natural. 2.3.8. Carga genética. 2.4. Endogamia y deriva génica. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Sistemas de apareamiento. 2.4.2. Endogamia y coeficiente de consanguinidad (F). 2.4.3. Exogamia. 2.4.4. Deriva génica. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.4.1. Tamaño efectivo de la población. 2.5. Migración. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. El papel de la migración como fuerza cohesiva de las poblaciones. 2.5.2. Modelos de migración. 2.5.3. La medida Fst. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.3.1. Efecto Wahlund. 2.6. Fuerzas conjuntas. <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1. Modelos de Haldane. 2.6.2. Teoría de equilibrios intermitentes. 2.7. Evolución molecular. <ul style="list-style-type: none"> 2.7.1. Evolución de intrones y exones. 2.7.2. Evolución por duplicación génica y por entrecruzamiento desigual. 2.7.3. Evolución de genes y proteínas. 2.7.4. Evolución de familias multigénicas. <ul style="list-style-type: none"> 2.7.4.1. Evolución concertada. 2.7.5. Transferencia genética transversal. 2.7.6. Teoría Neutralista de la Evolución Molecular. <ul style="list-style-type: none"> 2.7.6.1. Evidencias a su favor. 2.7.6.2. Crítica a la Teoría Sintética.
3.	<p>3. La evolución de organismos, especies y taxa superiores El alumno aprenderá los conceptos de adaptación, especie y especiación; la importancia de la reconstrucción filogenética en el estudio de la evolución; las tasas de la macroevolución, y las filogenias propuestas en la evolución del hombre.</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Adaptación y selección natural. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. El concepto de adaptación biológica. 3.1.2. Métodos de análisis de la adaptación:

- 3.1.2.1. Observacionales.
- 3.1.2.2. Experimentales.
- 3.1.2.3. Comparativos.
- 3.1.3. Crítica al "Programa Adaptacionista".
 - 3.1.3.1. Aptaciones y exaptaciones.
- 3.1.4. Coevolución.
- 3.1.5. Selección sexual.
 - 3.1.5.1. Consorcios sexuales: monogamia, poliandria, poliginia, promiscuidad.
 - 3.1.5.2. Mecanismos de selección sexual.
 - 3.1.5.3. Teorías de la selección sexual.
- 3.1.6. Evolución de la conducta.
- 3.1.7. Estrategias evolutivamente estables.
- 3.1.8. Sociobiología.
- 3.1.9. Monogamia e infidelidad.
- 3.2. Especie y especiación.
 - 3.2.1. El concepto de especie: tipológico, biológico, filogenético.
 - 3.2.1.1. Ventajas y desventajas de los diferentes conceptos de especie.
 - 3.2.2. Mecanismos de aislamiento reproductivo.
 - 3.2.3. Modelos de especiación.
 - 3.2.3.1. Geográficos:
 - 3.2.3.1.1. Alopatria.
 - 3.2.3.1.2. Simpatría.
 - 3.2.3.1.3. Efecto de Wallace.
 - 3.2.3.1.4. Parapatría.
 - 3.2.3.2. Modelos genéticos de especiación.
 - 3.2.4. Zonas híbridas.
 - 3.2.5. Evolución cromosómica.
 - 3.2.6. Especiación en organismos asexuales.
- 3.3. Reconstrucción filogenética.
 - 3.3.1. Clasificación y evolución.
 - 3.3.2. Escuelas de clasificación biológica.
 - 3.3.3. Árboles contruidos con rasgos:
 - 3.3.3.1. Morfológicos.
 - 3.3.3.2. Moleculares.
 - 3.3.4. Métodos de reconstrucción.
 - 3.3.5. Ejemplos de árboles filogenéticos.
 - 3.3.6. Trabajos con bases de datos morfológicos y moleculares.
- 3.4. Ontogenia y filogenia.
 - 3.4.1. Mutaciones homeóticas.
 - 3.4.2. Evolución en mosaico.
 - 3.4.3. Canalización génica.
 - 3.4.4. Posible origen de novedades evolutivas: neotenia, progenia, paedomorfosis, hipermorfosis.
- 3.5. Macroevolución.
 - 3.5.1. Tasas de evolución:
 - 3.5.1.1. Con caracteres morfológicos en fósiles.
 - 3.5.1.2. Con caracteres moleculares en organismos vivientes.
 - 3.5.2. Variación en la tasa de evolución.
 - 3.5.3. Gradualismo filético.
 - 3.5.4. Equilibrio puntuado.
 - 3.5.5. Selección de especies.
 - 3.5.5.1. Tendencias evolutivas.
 - 3.5.5.2. Hipótesis de efecto.
 - 3.5.6. Relaciones entre micro y macroevolución.
- 3.6. Evolución del hombre.
 - 3.6.1. Evolución de los primates.



- 3.6.2. Evidencias fósiles de homínidos.
 3.6.3. Filogenias propuestas de homínidos.
 3.6.4. Evidencias moleculares y hallazgos recientes de la evolución humana.

Bibliografía básica:

- Barlow, C. (ed), 1991, *From Gaia to Selfish Genes*, MIT Press.
 Bowler, P. J., 1984, *Evolution: The History of an Idea*, California University Press, Berkeley.
 Brandon, R., 1990, *Adaptation and Environment*, Princeton Univ. Press.
 Burian, R. M., 1983, *Adaptation, Dimensions of Darwinism*, Green Marjorie (ed), USA.
 Darwin, C., 1859, *El origen de las especies*, Conacyt-Brugera.
 Dawkins, R., 1982, *The Extended Phenotype*, Oxford Univ. Press. England.
 Dawkins, R., 1986, *The Blind Watchmaker*, Norton & Co.
 Douglas, A. E., 1994, *Symbiotic Interactions*, Oxford University Press, Oxford.
 Dobzhansky, Th., Ayala, F. J., Stebbins, G. L. y Valentine, J. W., 1978, *Evolución*, Omega.
 Dobzhansky, Th., 1975, *Genética del proceso evolutivo*, Extemporáneos.
 Eldredge, N., 1985, *Unfinished Synthesis. Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*, Oxford Univ. Press, USA.
 Ereshefsky, M. (ed), 1982, *The Units of Evolution*, MIT Press.
 Futuyma, D., 1987, *Evolutionary Biology*, Sinauer, 2d. ed.
 Futuyma, D. J. and Slatkin, M. (eds.), 1983, *Coevolution*, Sinauer Publ. Sunderland.

Bibliografía complementaria:

- Gillespie, John H., 1990, *The Causes of Molecular Evolution*, Oxford Univ. Press.
 Greene, M. (ed), 1983, *Dimensions of Darwinism*, Cambridge Univ. Press, USA.
 Gould, S. J. y Vrba, E. S., 1982, Exaptation. A missing term in the science of form, *Paleobiology*, 8: 4-15.
 Harvey, P. H. and Pagel, M. D., 1989, *The Comparative Method in Evolutionary Biology*, Oxford Univ. Press.
 Keller, E. F. and Lloyd, E. A. (eds.), 1992, *Keywords in Evolutionary Biology*, Harvard University Press, Cambridge.
 Lewontin, R., 1970, The Units of Selection Ann. *Rev. Ecol & Syst.* 1: 1-16.
 Li, H. S. and Grauer, L., 1990, *Fundamentals of Molecular Evolution*, Sinauer Press.
 Margulis, L. and Fester, R. (eds.), 1991, *Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation*, MIT Press, Cambridge.
 Maynard-Smith, J., 1986, Group selection, *Quarterly Review of Biology*, 51:277-283.
 Maynard-Smith, J., 1986, *Current Controversies in Evolutionary Biology. Dimensions of Darwinism*, Green Eds. USA.
 Mayr, E., 1968, *Especies animales y evolución*, Ariel, Barcelona.
 Mayr, E., 1984, *The Growth of the Biological Thought*, Harvard Univ. Press.
Ridley, M., 1993, Evolution, Blackwell Scientific Pubs.
 Ruse, M., 1985, *La revolución darwinista*, Alianza Ed. España.

Smith, D. C. and Douglas, A. E., 1987, *The Biology of Symbiosis*, Arnold Publ., Suffolk.

Williams, G. C., 1966, *Adaptation and Natural Selection*, Princenton, USA.

Williams, G. C., 1977, *Organismic Evolution*, Freeman & Co.

Williams, G. C., 1992, *Natural Selection: Domains, Levels and Challenges*, Oxford Univ. Press.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Hidrología			
Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0
			No. Créditos: 12
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ciencias Acuáticas; Dinámica de Medios Deformables; Sedimentología y Estratigrafía

Asignatura con seriación subsecuente: Análisis y Manejo de Cuencas

Objetivo(s) del curso:

Introducir al alumno en el conocimiento del ciclo hidrológico.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	10	0
2.	El agua en la Atmósfera	8	0
3.	Precipitación	8	0
4.	Evaporación	7	0
5.	Agua en la superficie	7	0
6.	Fluidos en la superficie	7	0
7.	Corrientes de los ríos	7	0
8.	Agua subterránea	7	0
9.	Infiltración	7	0
10.	Flujo de agua subterránea y flujo base	7	0
11.	Generación de las corrientes	7	0
12.	Respuesta del flujo de corriente a la escala de captación	7	0
13.	Elementos de análisis en hidrología	7	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. El ciclo hidrológico. 1.2. Balance global del agua.

2.	2. El agua en la Atmósfera 2.1. Mecánica de fluidos del agua en la atmósfera.
3.	3. Precipitación
4.	4. Evaporación
5.	5. Agua en la superficie 5.1. Mecánica de fluidos de los flujos libres.
6.	6. Fluidos en la superficie
7.	7. Corrientes de los ríos
8.	8. Agua subterránea 8.1. Mecánica de fluidos en medios porosos
9.	9. Infiltración
10.	10. Flujo de agua subterránea y flujo base
11.	11. Generación de las corrientes 11.1. Mecanismos y parametrización
12.	12. Respuesta del flujo de corriente a la escala de captación
13.	13. Elementos de análisis en hidrología

Bibliografía básica:

Brutsaert, W., 2005, *Hydrology, an Introduction*, Cornell University, New York.

Bibliografía complementaria:

Bras, R. L., 1999, *An Introduction to Hydrologic Science*, Addison-Wesley Publishing Company, Boston.

Dingman, S. L., 1994, *Physical Hydrology*, Prentice Hall, New Jersey.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()



Perfil profesiográfico: Físico, Ingeniero Geofísico o Hidrólogo	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Métodos Geofísicos de Exploración

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 4	No. Créditos: 12
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos; Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Es un curso orientado a presentar los conocimientos básicos de los métodos empleados en la actualidad para la exploración del subsuelo. Se presentan los métodos tradicionales, gravimetría, magnetometría, sismología y métodos eléctricos. Dentro de cada uno de ellos se hace una presentación de los conceptos físicos, de los métodos de campo, de la reducción y procesado de datos, y de los métodos de interpretación.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Gravimetría	12	12
2.	Magnetometría	12	12
3.	Sismología	10	10
4.	Métodos Eléctricos y Electromagnéticos	30	30
Total de horas:		64	64
Suma total de horas:		128	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Gravimetría 1.1. Teoría. 1.1.1. Ley de Gravitación Universal. 1.1.2. Campo gravitacional. 1.1.3. Ecuaciones de campo potencial. 1.1.4. Reducciones gravimétricas. 1.1.5. Regional y residual, etc. 1.2. Instrumentos gravimétricos. 1.3. Levantamientos gravimétricos; aplicaciones. 1.4. Reducción de datos. 1.4.1. Correcciones de aire libre.

	<ul style="list-style-type: none"> 1.4.2. Bouguer. 1.4.3. Topográfica y otras. 1.5. Estudio de anomalías gravimétricas de cuerpos simples. 1.6. Mapas de anomalías de bouguer y su interpretación. 1.7. Separación Regional-Residual de datos gravimétricos. <ul style="list-style-type: none"> 1.7.1. Primera derivada. 1.7.2. Segunda derivada.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Magnetometría <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Teoría. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Campo magnético terrestre. 2.1.2. Potencial magnetostático. 2.1.3. Unidades. 2.1.4. Anomalías magnéticas. 2.1.5. Magnetismo de rocas y minerales. 2.1.6. Filtrado, etc. 2.2. Levantamientos de campo y aplicaciones <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Levantamientos en tierra. 2.2.2. Aeromagnéticos. 2.3. Instrumentos de medición (fluxgate, precesión protónica, etc.). 2.4. Reducción de datos, el campo magnético de referencia. 2.5. Estudios de anomalías magnéticas de cuerpos simples. 2.6. Interpretación de anomalías magnéticas (datos reales en mapas de contorno). 2.7. Reducción al polo y continuación vertical del campo.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Sismología <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Teoría. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Elasticidad. 3.1.2. Ondas. 3.1.3. Velocidad sísmica. 3.1.4. Trayectoria de ondas reflejadas y refractadas. 3.1.5. Registros sísmicos. 3.1.6. Difracción. 3.1.7. Múltiples, etc. 3.2. Método de reflexión sísmica (aplicaciones, instrumentación, procedimientos de campo). 3.3. Método de refracción sísmica (aplicaciones, instrumentación, procedimientos de campo). 3.4. Procesamiento de datos. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Convolución. 3.4.2. Correlación de eventos. 3.4.3. Filtrado, etc. 3.5. Interpretación sísmica (aspectos geológicos, refracción, reflexión).
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Métodos Eléctricos y Electromagnéticos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Propiedades eléctricas de las rocas. 4.2. Clasificación de métodos de acuerdo a la naturaleza de la fuente de energía; aplicaciones. 4.3. Métodos de fuente artificial (resistividad, PI, UTEM, CSAMT, etc.). 4.4. Métodos de fuente natural (SP, telúrico, MT, etc.). 4.5. Métodos de corriente directa. 4.6. Teoría. <ul style="list-style-type: none"> 4.6.1. Potencial en un medio homogéneo.



- 4.6.2. Distribución de corriente.
- 4.6.3. Resistividad aparente.
- 4.6.4. Potencial de una esfera.
- 4.6.5. Arreglos electródicos (Wenner, Schlumberger).
- 4.6.6. Dipolo-dipolo, etc.
- 4.7. Instrumentación y procedimiento de campo.
- 4.8. Polarización inducida (PI).
- 4.9. Teoría.
 - 4.9.1. Fuentes de polarización inducida.
 - 4.9.2. Membranas de polarización.
 - 4.9.3. Circuito eléctrico equivalente, etc.
- 4.10. Medición del efecto PI en el dominio del tiempo y la frecuencia.
- 4.11. Instrumentación y procedimiento de campo.
- 4.12. Método audio-magnetotelégrafo de fuente controlada (CSAMT).
- 4.13. Teoría electromagnética.
 - 4.13.1. Ley de Ampère.
 - 4.13.2. Ley de Faraday.
 - 4.13.3. Ecuaciones de Maxwell.
 - 4.13.4. Vector de impedancia.
 - 4.13.5. Campo lejano.
 - 4.13.6. Campo cercano.
 - 4.13.7. Polarización.
 - 4.13.8. Respuestas de conductores, etc.
- 4.14. Procesamiento de datos y análisis.
- 4.15. Instrumentación y procesamiento de campo.
- 4.16. Método Magnetotelégrafo (MT).
- 4.17. Teoría.
 - 4.17.1. Origen de las señales MT.
 - 4.17.2. Tierra homogénea.
 - 4.17.3. Capas horizontales.
 - 4.17.4. Corrimiento.
- 4.18. Estático, tensor de impedancia, polarización E y H, etc.
- 4.19. Procesamiento de datos y análisis.
- 4.20. Instrumentación y técnicas de campo.
- 4.21. Algunos ejercicios dirigidos de:
 - 4.21.1. Interpretación de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV).
 - 4.21.2. Interpretación de datos MT.

Bibliografía básica:

- Dobrin, M. and Savit, C., 1988, *Introduction to Geophysical Prospecting*, McGraw-Hill Co, New York.
- Grant, F. S. and West, G. F., 1965, *Interpretation Theory in Applied Geophysics*, McGraw-Hill Co, New York.
- Keary, P. and Brooks, M., 1984, *An Introduction to Geophysical Exploration*, Blakwell Sci. Pub, Oxford.
- Parasnis, D. S., 1986, *Principles of Applied Geophysics*, Chapman and Hall Co, London.
- Telford, W. M., Geldart, L. P. and Sherif, R. E., 1989, *Applied Geophysics*, Cambridge University Balkena/Rotterdam/Brookfield.

Bibliografía complementaria:

- Abdullabekov, K. N., 1991, *Electromagnetic Phenomena in the Earth's Crust*, A. A. Balkema Press, Leiden.
- Anderson, D. L., 1989, *Theory of the Earth*, Blackwell Sci. Pub, Oxford.
- Berkhout, A. J., 1987, *Applied Seismic Wave Theory*, Elsevier, New York.
- Blakely, R. J., 1995, *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Garland, G. D., 1971. *Introduction to Geophysics: Mantle, Core and Crust*, W. B. Sanders Co., Philadelphia.
- Green, W. R., 1991, *Exploration with a Computer Geoscience Data Analysis Applications*, Pergamon Press, Oxford.
- Kauffman, A. A. and Keller, G. V., 1981, *The Magnetotelluric Sounding Method*, Elsevier Sci. Pub, New York.
- Kauffman, A. A. and Keller, G. V., 1983, *Frecuency and Transient Soundings*, Elsevier Sci. Pub, New York.
- Keller, G. V. and Frischknecht, F. C., 1966, *Electrical Method of Geophysical Prospecting*, Pergamon Press, Oxford.
- Kleyn, A. H., 1983, *Seismic Reflection Interpretation*, Applied Science Publishers, London.
- Meissner, R., 1986, *The Continental Crust; A Geophysical Approach*, in Int. Geophys. Series, v. 34, Academic Press, Burlington.
- Nelson, H. R., 1983, *New Technologies in Exploration Geophysics*, Gulf Publishing Co, Houston.
- Ozdogan, Y., 1987, *Seismic Data Processing in Investigation Geophysics*, Doherty S. M. Ed. S.E.G.
- Robinson, E. A. and Dumoni, T. S., 1986, *Geophysical Signal Processing*, Prentice Hall Intl, New Jersey.
- Sharma, P. V., 1986, *Geophysical Methods in Geology*, Elsevier Sci. Pub., New York.
- Sherif, R. E., 1989, *Geophysical Methods*, Prentice Hall Intl, New Jersey.
- Wait, J. R., 1982, *Geoelectromagnetism*, Academic Press, Burlington.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geofísico, Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 10

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Que el estudiante conozca los principios físicos de la percepción remota, sus alcances y limitaciones. Se familiarice con los instrumentos que se utilizan en la actualidad para estudiar el tiempo meteorológico, el clima y el océano. Sea capaz de procesar y utilizar la información obtenida mediante percepción remota y mediante Sistemas de Información Geográfica.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	4	2
2.	Fundamentos de la percepción remota	10	5
3.	Procesamiento de imágenes	10	5
4.	Radars	10	5
5.	Satélites	20	10
6.	Sistemas de Información Geográfica (SIG)	10	5
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Historia y evolución de la percepción remota. 1.2. Grupos y tipos de sensores remotos. 1.3. Aplicaciones de la percepción remota.
2.	2. Fundamentos de la percepción remota 2.1. Bases físicas de la percepción remota. 2.2. Reflexión, absorción, transmisión, refracción.

	<ul style="list-style-type: none"> 2.3. El espectro electromagnético, bandas del espectro electromagnético. 2.4. Firmas espectrales. 2.5. La atmósfera y el espectro electromagnético.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Procesamiento de imágenes <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Teoría del procesamiento de imágenes. 3.2. Transmisión de información. 3.3. Preprocesamiento y formatos. 3.4. Aplicaciones de las técnicas de procesamiento de imágenes. 3.5. Análisis de imágenes. 3.6. Procesamiento avanzado de imágenes.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Radares <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Radar meteorológico. Ecuación del radar, radar convencional, radar Doppler, productos del radar meteorológico. 4.2. Lidar. 4.3. Perfiladores/Rass/Sodar. 4.4. Radares de banda K. Detección de nubes.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Satélites <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Órbitas, trayectorias y cobertura de satélites. 5.2. Satélites ambientales. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Tiros, Nimbus, DMSP. 5.2.2. TRMM: Precipitación, descargas eléctricas, temperatura de la superficie del mar. 5.2.3. ERS. 5.2.4. GOES. 5.2.5. GPS. Mediciones de vapor de agua. 5.2.6. Escaterómetros: Viento sobre la superficie del mar. 5.2.7. NOAA: Temperatura de la superficie del mar. 5.2.8. MODIS: Nubosidad, vapor de agua, temperatura superficial del mar, color del mar, reflectancia, incendios. 5.2.9. TOPEX/JASON: Altimetría. 5.2.10. CERES.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Sistemas de Información Geográfica (SIG) <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Concepto y propósito de un SIG. 6.2. Estructura de un SIG. 6.3. Ejemplos de operación de un SIG.

Bibliografía básica:

Castleman, K. R., 1996, *Digital Image Processing*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Gonzalez, R. C. and Woods, R. E., 1996, *Tratamiento digital de imágenes*, Addison-Wesley Publishing Co, Reading, Washington.

Pratt, W. K., 1991, *Digital Image Processing*, John Wiley & Sons, New York.

Schowengerdt R. A., 1989, *Models and Methods for Image Processing, Remote Sensing*, Academic Press, San Diego.

Vonder Haar, T. H., Kidder, S. Q., 1995, *Satellite Meteorology: An Introduction*. Academic Press, San Diego.

Bibliografía complementaria:

Geoscientists: modelling with GIS. **Computer Methods in the Geosciences**, Vol. 13, Pergamon, New York.

Burrough, P. A., 1987, Principles of Geographical Information Systems for Land Resources, **Assessment monographs on Soil and Resources Survey** No. 12. Oxford Univ. Press, Oxford.

Cassetari, S., 1993, **Introduction to Integrated Geo-Information Management**, Chapman & Hall, London.

Gustaffson, P., 1993, High-resolution satellite imagery and GIS as a dynamic tool in groundwater exploration in a semi-arid area, **Hydro-GIS 93, Application of Geographical Information**.

Kirkham, R.V., Sinclair, W. D., Thorpe, R. I. and Duke, J. M. eds., Deposit modeling, **Geological Association of Canada, Special Paper** 40, 735-749.

Systems in hydrology for water resources, **International Association of Hydrological Sciences**, Publ. No. 211, 93-100.

Zadeh, L. A., 1965, **Fuzzy sets**, Inform. Control, 8, 338-353.

Zimmermann, H. J., 1996 **Fuzzy Set Theory and its Applications**, Kluwer Acad. Publ, Boston.

Cibergrafía:

NASA. **The remote sensing tutorial**. <http://rst.gsfc.nasa.gov/>.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: Películas	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Ingeniero



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Petrología de Rocas Cristalinas

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 4	128
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 12				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geoquímica; Introducción a la Geodinámica; Mineralogía

Asignatura con seriación subsecuente: Geología de México

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno adquiera un conocimiento amplio de la Tierra como un sistema dinámico que genera una variedad de rocas ígneas y metamórficas en un amplio rango de contextos, y que con base en los principios y conceptos fundamentales de la petrología de rocas cristalinas, no sólo se aprenda estos contextos y los procesos que operan en ellos, sino que también desarrolle la habilidad necesaria para evaluarlos y entenderlos.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Petrología de Rocas Ígneas	30	30
2.	Petrología de Rocas Metamórficas	34	34
Total de horas:		64	64
Suma total de horas:		128	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Petrología de Rocas Ígneas 1.1. Síntesis de conceptos fundamentales. 1.2. Composición, clasificación y nomenclatura de rocas ígneas. 1.3. Texturas de rocas ígneas. 1.4. Estructuras ígneas y relaciones de campo. 1.5. Termodinámica en petrología ígnea. 1.6. Geoquímica en petrología ígnea. 1.6.1. Elementos traza. 1.6.2. Compatibilidad de los elementos traza y coeficientes de partición. 1.6.3. Tierras raras. 1.6.4. Diagramas de normalización de los elementos traza. 1.6.5. Isótopos. 1.6.6. Isótopos estables.

	<p>1.6.7. Isótopos radiogénicos.</p> <p>1.7. Generación de magmas.</p> <p>1.8. Diferenciación de magmas.</p> <p>1.9. Intrusiones máficas bandeadas.</p> <p>1.10. Magmatismo en dorsales mesoceánicas.</p> <p>1.11. Magmatismo oceánico intraplaca.</p> <p>1.12. Magmatismo en zonas de subducción: arcos de islas; arcos continentales.</p> <p>1.13. Basaltos continentales de inundación.</p> <p>1.14. Magmatismo alcalino continental.</p> <p>1.15. Rocas graníticas.</p> <p>1.16. Anortositas.</p>
2.	<p>2. Petrología de Rocas Metamórficas</p> <p>2.1. Metamorfismo: síntesis de conceptos fundamentales.</p> <p>2.2. Estructuras, texturas y clasificación de rocas metamórficas.</p> <p>2.3. Asociaciones minerales estables en rocas metamórficas.</p> <p>2.4. Reacciones metamórficas y termodinámica.</p> <p>2.5. Geotermobarometría y facies metamórficas.</p> <p>2.6. Metamorfismo regional de rocas pelíticas.</p> <p>2.7. Metamorfismo regional de rocas máficas y ultramáficas.</p> <p>2.8. Metamorfismo regional de rocas calcáreas.</p> <p>2.9. Metamorfismo de contacto y metasomatismo.</p> <p>2.10. Metamorfismo y tectónica de placas.</p>
	<p>Prácticas</p> <p>1. Rocas ígneas en muestra de mano y láminas delgadas: identificación de texturas y clasificación por abundancias modales.</p> <p>2. Rocas metamórficas en muestra de mano y láminas delgadas: identificación de texturas, relaciones de equilibrio, minerales índice.</p> <p>3. Práctica de campo.</p>

Bibliografía básica:

- Hyndman, D. W., 1985, *Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks*, McGraw-Hill Collage, New York.
- Myron G. Best, 2003, *Igneous and Metamorphic Petrology*, Blackwell Publishers. Oxford.
- Philpotts, A. R., 1990, *Principles of Igneous and Metamorphic Petrology*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Winter, J. D., 2001, *An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*, Prentice Hall, New Jersey.

Bibliografía complementaria:

- Anderson, J. L., 1990, The Nature and Origin of Cordilleran Magmatism, *Geological Society of America Memoir 174*.
- Barker, A. J., 1990, *Introduction to Metamorphic Textures and Microstructures*, Blackie, Chapman and Hall, New York.
- Brown, M., et al., 1996, The Third Hutton Symposium on the Origin of Granites and Related Rocks, *Geological Society of America Memoir 315*.

Bucher, K., Frey, M., 2002, **Petrogenesis of Metamorphic Rocks**, Springer, Berlin.

Ernst, W. G. (ed.), 1975, **Metamorphism and Plate Tectonic Regimes**, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc., New York.

Fitton, J. G. and Upton, B. G. J., (eds.), 1987, **Alkaline Igneous Rocks**, Blackwell Scientific, Oxford.

Fletcher, P., 1993, **Chemical Thermodynamics for Earth Scientists**, Longman Scientific and Technical, Essex.

Fry, N., 1991, **The Field Description of Metamorphic Rocks**, John Wiley & Sons, New York.

Hibbard, M. J., 1995, **Petrography to Petrogenesis**, Prentice Hall, New Jersey.

Kerrick, D. M., (eds.), 1991, Contact Metamorphism, **Mineralogical Society of America, Review in Mineralogy 26**.

Kretz, R., 1994, **Metamorphic Crystallization**, John Wiley & Sons, New York.

Miyashiro, A., 1994, **Metamorphic Petrology**, Oxford University Press, Oxford.

Pitcher, W. S., 1993, **The Nature and Origin of Granite**, Blackie, London.

Prichard, H. M., Alabaster, T., Harris, N. B. W., Neary, C. R., (eds.), 1993, Magmatic Processes and Plate Tectonics, **Geological Society of London Special Publication 76**.

Saunders, A. D. and Norry, M. J., (eds.), 1989, Magmatism in the Oceanic Basins. **Geological Society of London Special Publication 42**.

Shelley, D., 1993, **Igneous and Metamorphic Rocks Under the Microscope**, Chapman & Hall, London.

Thorpe, R. S. (ed.), 1982, **Andesites. Orogenic Andesites and Related Rocks**, John Wiley & Sons, New York.

Thorpe, R. S. and Brown, G. C., 1985, **The Field Description of Igneous Rocks. Geological Society of London**, Open University Press, London.

Walther, J. V. and Wood, B. J., (eds.), 1986, **Fluid-Rock Interactions During Metamorphism**, Advances in Physical Geochemistry 5, Springer-Verlag, New York.

Wilson, M., 1989, **Igneous Petrogenesis: A Global Tectonic Approach**, Unwin Hyman, London.

Wood, B. J. and Fraser, D. G., 1977, **Elementary Thermodynamics for Geologists**, Oxford University Press, Oxford.

Yardley, B. W. D., 1989, **An Introduction to Metamorphic Petrology**, Longman Earth Science Series, London.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:
Ingeniero Geólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas I

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	144	9
Modalidad: Taller			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada; Fenómenos Electromagnéticos; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas II

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos



	de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.
	<p>Nivel I del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de Licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	144	9
Modalidad: Taller			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada; Fenómenos Electromagnéticos; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Taller de Investigación en Ciencias Ambientales II

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos



	de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.
	<p>Nivel I del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de Licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas I

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	No. Créditos: 9
Modalidad: Taller		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada; Fenómenos Electromagnéticos; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas II

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos



	de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.
	Nivel I del programa. El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas: 7. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 8. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 9. Participación en el trabajo de grupo. 10. Escritura de reportes. 11. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de Licenciado en Ciencias de la Tierra. 12. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias Espaciales I

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	144	9
Modalidad: Taller			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada; Fenómenos Electromagnéticos; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Taller de Investigación en Ciencias Espaciales II

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos

	de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.
	<p>Nivel I del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de Licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	144
Modalidad: Taller		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos:				9

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada; Fenómenos Electromagnéticos; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida II

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en dos Niveles cada uno con una duración semestral y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos

	de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.
	<p>Nivel I del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de Licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Modelación Numérica

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	No. Créditos: 9
Modalidad: Taller		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Computación y Análisis de Datos Geofísicos; Fenómenos Colectivos; Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Asignatura con seriación subsecuente: Análisis y Manejo de Cuencas; Oceanografía Costera

Objetivo(s) del curso:

Familiarizar al estudiante con las técnicas de la solución numérica de sistemas de ecuaciones diferenciales aplicadas a la modelación de procesos de las ciencias de la tierra.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Ecuaciones de Conservación	3	3
2.	Algunos problemas en las Ciencias de la Tierra	15	15
3.	Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias	8	7
4.	Transporte: flujo conservativo no difusivo, problema de valores iniciales	7	8
5.	Difusión: problema difusivo de valores iniciales	8	7
6.	Modelos de circulación general, de circulación atmosférica y de circulación oceánica	7	8
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Ecuaciones de Conservación
2.	2. Algunos problemas en las Ciencias de la Tierra 2.1. Introducción. 2.2. Convección térmica. 2.2.1. Derivación y escalamiento. 2.2.2. Soluciones. 2.2.3. Una forma alternativa: Las ecuaciones de Lorenz y caos.



	<ul style="list-style-type: none"> 2.3. Ecuaciones de Aguas Someras. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Linealización de las ecuaciones de aguas someras en el plano ecuatorial. 2.3.2. Modelo de Cane/Zebiak para la predicción del Niño. 2.4. Propagación de ondas sísmicas. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Derivación básica: medio lineal elástico. 2.5. Flujo en un medio poroso. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Medio poroso rígido. 2.5.2. Medio poroso deformable: migración de magma. 2.6. Transporte geoquímico/flujos reactivos.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Método de Euler 3.2. Método de Runge-Kutta. 3.3. Métodos de paso fijo y paso variable.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Transporte: flujo conservativo no difusivo, problema de valores iniciales <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Introducción. 4.2. Problemas de valores iniciales no difusivos y la derivada material. 4.3. Métodos basados en mallas y diferencias finitas. 4.4. Esquemas en diferencias: análisis de estabilidad. 4.5. Esquemas eulerianos para problemas no difusivos de valores iniciales.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Difusión: problema difusivo de valores iniciales <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Física básica de la difusión. 5.2. Formulación numérica del problema de difusión. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Condiciones de frontera. 5.3. Esquemas implícitos y estabilidad. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Analogía con decaimiento radioactivo. 5.3.2. Esquemas totalmente implícitos. 5.3.3. Esquemas de Crank-Nicholson. 5.3.4. Condiciones de frontera para esquemas implícitos.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Modelos de circulación general, de circulación atmosférica y de circulación oceánica <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Modelos de circulación general. 6.2. Modelos de circulación oceánica. 6.3. Modelos de circulación atmosférica. 6.4. Parametrizaciones. 6.5. Modelación de procesos biogeoquímicos.

Bibliografía básica:

Durrant, D. R., 1998, *Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics*, Springer Verlag, New York.

Gould, H. and Tobochnik, J., 1988, *An Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Systems*, Addison Wesley Publishing Company, USA.

Kantha, L. H. and Clayson, C. A., 2000, Numerical Models of Oceans and Oceanic Processes, *International Geophysics Series, Vol. 66*, Academic Press, San Diego, California.

Mesinger, F. and Arakawa, A., 1976, Numerical Methods Used in Atmospheric Models, Vol.1, *Garp Publication Series*,

No. 17, WMO/ICSU Joint Organizing Committee, Geneva.

Trenberth, K. E., 1992, **Climate System Modeling**, Cambridge University Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

Haidvogel, D. B. and Beckmann, A., 1999, **Numerical Ocean Circulation Modeling**, Series on Environmental, Science and Management, Vol.2, Imperial College Press, London.

Haltiner, G. J. and Williams, R. T., 1980, **Numerical Prediction and Dynamic Meteorology**, John Wiley and Sons, New York.

Jacobson, M. Z., 1999, **Fundamentals of Atmospheric Modeling**, Cambridge University Press, Cambridge.

O'Brien, J. J., 1985, Advanced Physical Oceanographic Numerical Modeling, Reidel Press, NATO ASI series C, **Mathematical and physical sciences, Vol. 186.**

Seinfeld, H. J., 1986, **Atmospheric Chemistry and Physics: Air Pollution**, Wiley Interscience, New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Técnicas de Análisis Ambiental

Clave:	Semestre: 7	Área de conocimiento: Química	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	No. Créditos: 9
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada; Química General; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno conocerá las herramientas analíticas disponibles para el análisis de contaminantes en aire, agua y suelos-sedimentos y biota. Aprenderá cuales son los límites y alcances de cada una de las técnicas analíticas cuando son aplicadas a los distintos sistemas en el medio ambiente. El alumno será capaz de decidir el tipo de pre-tratamiento necesario para el análisis de una muestra ambiental. También conocerá los fundamentos y conceptos de aseguramiento de calidad al hacer un análisis ambiental con cualquiera de las técnicas analíticas.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El análisis fisicoquímico en los diferentes sistemas del medio ambiente	6	6
2.	Fundamentos y conceptos de aseguramientos de calidad en el laboratorio analítico	21	21
3.	Métodos instrumentales de análisis	21	21
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. El análisis fisicoquímico en los diferentes sistemas del medio ambiente 1.1. Agua.- Desperdicios con demanda biológica de oxígeno; partículas suspendidas; agentes causantes de infecciones; agentes químicos inorgánicos y minerales, agentes orgánicos y aceites; sustancias radioactivas. 1.2. Aire.- Óxidos de carbono; óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, oxidantes fotoquímicos; partículas naturales y artificiales. 1.3. Suelos y sedimentos.- Plaguicidas, desechos radioactivos; metales; hidrocarburos. 1.4. Biota.- Plaguicidas, metales, especiación de metales.

2.	<p>2. Fundamentos y conceptos de aseguramientos de calidad en el laboratorio analítico</p> <p>2.1. Conceptos generales. Tipos de errores, exactitud y precisión, población y muestreo.</p> <p>2.2. Manejo de datos. Medidas de tendencia central, de dispersión, intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, regresión lineal simple y su aplicación a curvas de calibración, cifras significativas.</p> <p>2.3. Control del proceso analítico. Cartas control; pruebas de valores aberrantes, controles de calidad internos.</p> <p>2.4. Características de desempeño del método. Parámetros de validación.</p> <p>2.5. Ejercicios prácticos.</p> <p>2.6. Buenas prácticas de laboratorio. Uso de libretas, documentación de datos, actividades en un laboratorio de acuerdo a la norma ISO17025.</p>
3.	<p>3. Métodos instrumentales de análisis</p> <p>3.1. Métodos básicos de pre-tratamientos de muestras. Extracciones (agitación continua, soxhlet, ultrasónica, microondas), digestiones (ácidas, microondas, enzimáticos).</p> <p>3.2. Separación de compuestos. Cromatografía de líquidos, cromatografía de gases, electroforesis capilar.</p> <p>3.3. Técnicas de identificación. Espectrofotometrías, métodos de Rayos X Espectrometría de masas, métodos electroquímicos.</p>

Bibliografía básica:

Analytical Methods Committee, 1987, Recommendations for the Definition, Estimation and Use of the Detection Limit, *Analyst*, 112: 199-204, UK.

Eurachem, 1998, *Métodos analíticos adecuados a su propósito. Guía de laboratorio para validación de métodos y tópicos relacionados*, Traducido por CENAM.

IUPAC, 1995, Harmonized Guidelines for International Quality Control in Analytical Chemistry Laboratories, *Pure and Appl. Chem.* 67 (4): 649-666.

Bibliografía complementaria:

Miller, J. C. y Miller, J. N., 1993, *Estadística para química analítica*, Addison Wesley Iberoamericana, México.

Miller, G.T. and Armstrong, P., 1982, *Living in the Environment*, Wadsworth International Group, Belmont, California.

Popek, E., 2003, *Sampling and Analysis of Environmental Chemical Pollutants*, Academic Press, San Diego California, USA.

Smith K. A. and Cresser, M. S., 2004, *Soil and Environmental Analysis. Modern Instrumental Techniques*, Marcel Dekker, New York, USA.

Willard H. H., Merrit, L. L., Dean, J. A. y Settle, F. A., 1988, *Métodos instrumentales de análisis*, Grupo Editorial Iberoamericano, México.

Yaron, B. and Calvet, R., 1990, *Soil Pollution: Process and Dynamics*, Springer-Verlag, Berlin.

Cibografía:

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios (x)</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Métodos de evaluación:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otros: _____ ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Químico</p>	

OCTAVO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Cartografía

Clave:	Semestre: 8	Área de conocimiento: Geología	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	No. Créditos: 9
		3	3	
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geología Estructural

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Que el estudiante obtenga y sepa aplicar los conocimientos básicos y la metodología relacionados con la cartografía geológica, para elaborar, interpretar y documentar mapas y secciones geológicas con base en las relaciones espacio-temporales de los cuerpos de roca y estructuras tectónicas.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Fundamentos de cartografía	6	6
2.	El proceso cartográfico	6	6
3.	Cartografía topográfica	8	7
4.	Cartografía geológica	7	8
5.	Trabajo geológico de campo	8	7
6.	Interpretación de mapas geológicos	7	8
7.	Informe Técnico	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Fundamentos de cartografía 1.1. Objetivo y características de la cartografía. 1.2. Cualidades y escala de los mapas. 1.3. La forma de la Tierra y su expresión cartográfica. 1.4. Sistemas de proyección y proyecciones cartográficas en México. 1.5. Sistemas de coordenadas geográficas.



	1.6. Declinación magnética y nortes usados en cartografía.
2.	2. El proceso cartográfico 2.1. Concepción, preparación, recopilación, diseño y composición del mapa. 2.2. Sistemas de Información Geográfica (SIG). 2.3. Sistema de posicionamiento global (GPS).
3.	3. Cartografía topográfica 3.1. Cartas topográficas, mapa base. 3.2. Fotogrametría. 3.3. Representación de la información. 3.4. Lectura de los mapas topográficos. 3.5. Análisis cualitativo y cuantitativo del relieve. 3.6. Indicadores geomórficos.
4.	4. Cartografía geológica 4.1. Elementos y simbología de una carta geológica. 4.2. Clasificación de mapas geológicos. 4.3. Cartografía geológica en México. 4.4. Métodos primarios de cartografía geológica. 4.5. Fotogeología, metodología. 4.6. Estudios fotogeológicos y características principales de los modelos fotogeológicos. 4.7. Sensores remotos.
5.	5. Trabajo geológico de campo 5.1. Observación estructurada. 5.2. Ubicación en el campo, sistema global de posicionamiento (GPS). 5.3. Medición de planos y rasgos lineales con brújula. 5.4. Proyecciones estereográficas. 5.5. Clasificación de rocas en el campo. 5.6. Orientación de muestras de roca. 5.7. Medición de secuencias estratigráficas. 5.8. Estructuras primarias en rocas sedimentarias e ígneas. 5.9. Estructuras secundarias: fracturas y fallas. 5.10. Estructuras secundarias: pliegues.
6.	6. Interpretación de mapas geológicos 6.1. Lectura del mapa. 6.2. Patrones de afloramiento. 6.3. Columna estratigráfica. 6.4. Secciones geológicas. 6.5. Secciones balanceadas. 6.6. Síntesis de la interpretación del mapa. 6.7. Evolución geológica del área cartografiada.
7.	7. Informe Técnico 7.1. Preparación. 7.2. Revisión y edición. 7.3. Formato o diseño. 7.4. Introducción.

	<p>7.5. Cuerpo principal del informe.</p> <p>7.6. Conclusiones.</p> <p>7.7. Referencias.</p> <p>7.8. Apéndices.</p>
--	---

Bibliografía básica:

Barnes, J. W., 2004, *Basic Geological Mapping*, John Wiley & Sons, New York.

Bennison, G. M. 1990, *An Introduction to Geological Structures and Maps*, Routledge, Chapman and Hall Inc, New York.

Butler, B. C. M. and Bell, J. D., 1988, *Interpretation of Geological Maps*, Longman Earth Science Series, England.

McClay, K. R., 1991, *The Mapping of Geological Structures*, John Wiley & Sons, New York.

Silva-Romo, G., Mendoza-Rosales, C. C., Campos-Madriral, E., 2001, *Elementos de cartografía geológica*, UNAM, Facultad de Ingeniería, México.

Bibliografía complementaria:

Compton, R. R., 1985, *Geology in the Field*, John Wiley & Sons, New York.

Drury, S., 2004, *Image Interpretation in Geology*, Routledge, UK.

Guerra-Peña, F., 1980, *Fotogeología*, UNAM, Facultad de Ingeniería, México.

Lisle, R. J., 1995, *Geological Structures and Maps: Practical Guide*, Butterworth-Heinemann, Oxford.

Lugo-Hupb, J. I., 1991, *Elementos de geomorfología aplicada (Métodos cartográficos)*, Instituto de Geografía, UNAM, México.

Maltman, A., 1996, *Geological Maps: An Introduction*, John Wiley & Sons, New York.

Norman, F., 1991, *The Field Description of Metamorphic Rocks*, John Wiley & Sons. New York.

Thorpe, R. S., Brown, G. C., 1991, *The Field Description of Igneous Rocks*, John Wiley & Sons, New York.

Tucker, M., 2003, *Sedimentary Rocks in the Field*, John Wiley & Sons, New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Cartógrafo, Ingeniero Geomático, Ingeniero Geólogo, Topógrafo y Geodesta



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas II

Clave:	Semestre: 8	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	144	9
Modalidad: Taller			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas I

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.
3. Capacitar al estudiante en la presentación de reportes científicos escritos, y en la presentación oral de los avances y resultados de su proyecto.
4. Propiciar la discusión e interrelación entre los profesionales de las diferentes orientaciones de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I. En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	



Contenido Temático

Unidad	Tema
	<p>Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I.</p> <p>En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.</p>
	<p>Nivel II del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida para el Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida para el Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesional especialista en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias Ambientales II

Clave:	Semestre: 8	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	144	9
Modalidad: Taller			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.
3. Capacitar al estudiante en la presentación de reportes científicos escritos, y en la presentación oral de los avances y resultados de su proyecto.
4. Propiciar la discusión e interrelación entre los profesionales de las diferentes orientaciones de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I. En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	



Unidad	Tema
	<p>Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I.</p> <p>En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.</p>
	<p>Nivel II del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida para el Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida para el Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesional especialista en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas II

Clave:	Semestre: 8	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	144	9
Modalidad: Taller			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas I

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.
3. Capacitar al estudiante en la presentación de reportes científicos escritos, y en la presentación oral de los avances y resultados de su proyecto.
4. Propiciar la discusión e interrelación entre los profesionales de las diferentes orientaciones de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I. En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	

Unidad	Tema
	<p>Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I.</p> <p>En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.</p>
	<p>Nivel II del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida para el Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida para el Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesional especialista en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias Espaciales II

Clave:	Semestre: 8	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación		
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9	144	9
Modalidad: Taller			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Taller de Investigación en Ciencias Espaciales I

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.
3. Capacitar al estudiante en la presentación de reportes científicos escritos, y en la presentación oral de los avances y resultados de su proyecto.
4. Propiciar la discusión e interrelación entre los profesionales de las diferentes orientaciones de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I. En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	

Unidad	Tema
	<p>Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I.</p> <p>En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.</p>
	<p>Nivel II del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida para el Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida para el Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesional especialista en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida II			
Clave:	Semestre: 8	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Práctica		Teóricas: 0	Prácticas: 9
Modalidad: Taller		Duración del programa: 16 semanas	
		No. Créditos:	9

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Desarrollar en el estudiante de la orientación, la capacidad de trabajar colectivamente con profesionistas en Ciencias de la Tierra y de otras áreas científicas afines.
2. Capacitar al estudiante en el ejercicio de su profesión mediante el desarrollo de habilidades, actitudes, aptitudes y esquemas conceptuales que le permitan resolver problemas concretos y proponer planes de desarrollo en las actividades productivas, académicas o de prestación de servicios relativos a las Ciencias de la Tierra.
3. Capacitar al estudiante en la presentación de reportes científicos escritos, y en la presentación oral de los avances y resultados de su proyecto.
4. Propiciar la discusión e interrelación entre los profesionales de las diferentes orientaciones de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I. En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.	0	144
Total de horas:		0	144
Suma total de horas:		144	

Unidad	Tema
	<p>Solamente con la autorización del Comité Académico de Talleres un alumno podrá inscribirse en el Nivel II de un Taller diferente al que cursó en el Nivel I.</p> <p>En este caso, el alumno deberá presentar las justificaciones académicas que motiven el cambio y el nuevo profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico de Talleres. El programa se deberá planificar en un semestre y deberá describir con precisión los antecedentes del proyecto, el marco teórico, los objetivos, la metodología del trabajo, los resultados científicos o técnicos esperados y las metas esperadas desde el punto de vista docente, y los mecanismos de evaluación del mismo. También deberá señalar qué académicos e instituciones participan y cuál es el papel de cada uno de ellos dentro de las actividades del taller.</p>
	<p>Nivel II del programa.</p> <p>El alumno realizará tareas académicas que le permitan alcanzar los objetivos del Taller, entre éstas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Búsqueda de bibliografía sobre el tema específico. 2. Participación en el diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo. 3. Participación en el trabajo de grupo. 4. Escritura de reportes. 5. Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas y otras propias del ejercicio profesional de licenciado en Ciencias de la Tierra. 6. Participación en el Seminario de los Talleres de todas las orientaciones.

Bibliografía básica:

La requerida para el Taller.

Bibliografía complementaria:

La requerida para el Taller.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesional especialista en los distintos campos de las Ciencias de la Tierra



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Taller de Modelación Numérica

Clave:	Semestre: 8	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Básico de la Orientación	
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	No. Créditos: 9
Modalidad: Taller		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Computación y Análisis de Datos Geofísicos; Fenómenos Colectivos; Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Asignatura con seriación subsecuente: Análisis y Manejo de Cuencas; Oceanografía Costera

Objetivo(s) del curso:

Familiarizar al estudiante con las técnicas de la solución numérica de sistemas de ecuaciones diferenciales aplicadas a la modelación de procesos de las ciencias de la tierra.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Ecuaciones de Conservación	3	3
2.	Algunos problemas en las Ciencias de la Tierra	15	15
3.	Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias	8	7
4.	Transporte: flujo conservativo no difusivo, problema de valores iniciales	7	8
5.	Difusión: problema difusivo de valores iniciales	8	7
6.	Modelos de circulación general, de circulación atmosférica y de circulación oceánica	7	8
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Ecuaciones de Conservación
2.	2. Algunos problemas en las Ciencias de la Tierra 2.1. Introducción. 2.2. Convección térmica. 2.2.1. Derivación y escalamiento. 2.2.2. Soluciones. 2.2.3. Una forma alternativa: Las ecuaciones de Lorenz y caos.



	<ul style="list-style-type: none"> 2.3. Ecuaciones de Aguas Someras. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Linealización de las ecuaciones de aguas someras en el plano ecuatorial. 2.3.2. Modelo de Cane/Zebiak para la predicción del Niño. 2.4. Propagación de ondas sísmicas. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Derivación básica: medio lineal elástico. 2.5. Flujo en un medio poroso. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Medio poroso rígido. 2.5.2. Medio poroso deformable: migración de magma. 2.6. Transporte geoquímico/flujo reactivos.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Método de Euler 3.2. Método de Runge-Kutta. 3.3. Métodos de paso fijo y paso variable.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Transporte: flujo conservativo no difusivo, problema de valores iniciales <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Introducción. 4.2. Problemas de valores iniciales no difusivos y la derivada material. 4.3. Métodos basados en mallas y diferencias finitas. 4.4. Esquemas en diferencias: análisis de estabilidad. 4.5. Esquemas eulerianos para problemas no difusivos de valores iniciales.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Difusión: problema difusivo de valores iniciales <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Física básica de la difusión. 5.2. Formulación numérica del problema de difusión. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Condiciones de frontera. 5.3. Esquemas implícitos y estabilidad. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Analogía con decaimiento radioactivo. 5.3.2. Esquemas totalmente implícitos. 5.3.3. Esquemas de Crank-Nicholson. 5.3.4. Condiciones de frontera para esquemas implícitos.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Modelos de circulación general, de circulación atmosférica y de circulación oceánica <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Modelos de circulación general. 6.2. Modelos de circulación oceánica. 6.3. Modelos de circulación atmosférica. 6.4. Parametrizaciones. 6.5. Modelación de procesos biogeoquímicos.

Bibliografía básica:

Durrant, D. R., 1998, *Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics*, Springer Verlag, New York.

Gould, H. and Tobochnik, J., 1988, *An Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Systems*, Addison Wesley Publishing Company, USA.

Kantha, L. H. and Clayson, C. A., 2000, Numerical Models of Oceans and Oceanic Processes, *International Geophysics Series, Vol. 66*, Academic Press, San Diego, California.

Mesinger, F. and Arakawa, A., 1976, Numerical Methods Used in Atmospheric Models, Vol.1, *Garp Publication Series*,

No. 17, WMO/ICSU Joint Organizing Committee, Geneva.

Trenberth, K. E., 1992, **Climate System Modeling**, Cambridge University Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

Haidvogel, D. B. and Beckmann, A., 1999, **Numerical Ocean Circulation Modeling**, Series on Environmental, Science and Management, Vol.2, Imperial College Press, London.

Haltiner, G. J. and Williams, R. T., 1980, **Numerical Prediction and Dynamic Meteorology**, John Wiley and Sons, New York.

Jacobson, M. Z., 1999, **Fundamentals of Atmospheric Modeling**, Cambridge University Press, Cambridge.

O'Brien, J. J., 1985, Advanced Physical Oceanographic Numerical Modeling, Reidel Press, NATO ASI series C, **Mathematical and physical sciences, Vol. 186.**

Seinfeld, H. J., 1986, **Atmospheric Chemistry and Physics: Air Pollution**, Wiley Interscience, New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS

OPTATIVAS DE ELECCIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENES JURIQUILLA

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Aerosoles Atmosféricos			
Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0
		48	No. Créditos: 6
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos; Meteorología; Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Proveer al estudiante los conceptos teóricos sobre la formación y evolución de partículas en la atmósfera, así como el rol de las mismas en el balance radiativo global y en la formación de precipitación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Caracterización general, procesos de formación y evolución	24	0
2.	Interacción de partículas con radiación	6	0
3.	Efecto directo y efecto indirecto de partículas en la atmósfera	18	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Caracterización general, procesos de formación y evolución 1.1. Parámetros que determinan el comportamiento: tamaño, concentración, funciones de distribución, composición química. 1.2. Fuentes de partículas: naturales versus antropogénicas, partículas marinas, de suelo, biológicas, partículas estratosféricas. 1.3. Procesos de formación: conversión de gas a partícula, nucleación homogénea y heterogénea, efectos turbulentos. 1.4. Procesos de colisión y coalescencia: movimiento browniano, electroforesis, termoforesis, colisiones en flujo laminar, colisiones en flujo turbulento. 1.5. Procesos de transporte: difusión, respuesta a campos de fuerzas externas, difusión convectiva en flujo laminar y en flujo turbulento, transporte inercial, sedimentación seca, sedimentación

	<p>húmeda.</p> <p>1.6. Ecuación dinámica general (EDG) de la distribución de tamaño: ecuación para una distribución continua y aproximación discreta, coagulación y nucleación como limitantes al proceso de conversión gas-partícula, ecuación dinámica para la concentración numérica de partículas, EDG para flujo turbulento y plumas en chimeneas, coagulación y sedimentación por convección.</p>
2.	<p>2. Interacción de partículas con radiación</p> <p>2.1. Revisión de conceptos de transferencia radiativa, radiación en el tope de la atmósfera, composición y estructura térmica de la atmósfera.</p> <p>2.2. Absorción de radiación ultravioleta, visible e infrarroja en la atmósfera.</p> <p>2.3. Dispersión de Rayleigh y teoría de Mie para partículas esféricas.</p> <p>2.4. Espesor óptico.</p> <p>2.5. Dispersión múltiple.</p> <p>2.6. Modelos de 2 flujos (2-stream) para capas de partículas.</p>
3.	<p>3. Efecto directo y efecto indirecto de partículas en la atmósfera</p> <p>3.1. Impacto radiativo de tormentas de polvo y arena.</p> <p>3.2. Impacto radiativo en áreas industriales y urbanas.</p> <p>3.3. Impacto radiativo de partículas en la estratósfera.</p> <p>3.4. Crecimiento de partículas por condensación en ambiente subsaturado, rol de partículas en la formación de nubes (ambiente saturado) y en el desarrollo de la precipitación.</p> <p>3.5. Propiedades ópticas y radiativas de nubes naturales y de nubes en ambientes contaminados.</p> <p>3.6. Impacto radiativo global de nubes desarrolladas en ambientes contaminados.</p>

Bibliografía básica:

Baron, P. A. and Willeke, K., 2002, *Aerosol Measurement: Principles, Techniques and Applications*, Wiley-Interscience, New York.

Charlson, R. J. and Heitzenberg, J., 1995, *Aerosol Forcing of Climate*, J. Wiley and Sons, New York.

Friedlander, S., 2000, *Smoke, Dust and Haze: Fundamentals of Aerosol Dynamics*, Oxford University Press, New York.

Bibliografía complementaria:

Bohren, C. F. and Huffman, D. R., 1983, *Absorption and Scattering by Small Particles*. John Wiley and Sons, New York.

Liou, K. N., 2002, *An Introduction to Atmospheric Radiation*, Academic Press, Burlington.

Pruppacher, H. R. and Klett, J. D., 1995, *Microphysics of Clouds and Precipitation*, Reidel, Dordrecht, Holland.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Prácticas de campo	()	
Otras: _____	()	
Perfil profesiográfico: Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas		



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Análisis y Manejo de Cuencas

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 9
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Hidrología; Taller de Modelación Numérica

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar los conceptos, métodos y herramientas para desarrollar esquemas de manejo sustentable del agua subterránea en el ámbito de la cuenca, considerando los recursos hídricos sin cantidad y calidad del agua, y su iteración con los aspectos económicos, sociales, legales y ambientales.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	6	6
2.	Cuencas hidrológicas de México	6	6
3.	Principios de manejo sustentable del agua subterránea	9	9
4.	Diseño de redes de monitoreo de aguas subterráneas	6	6
5.	Derechos de agua	6	6
6.	Aplicación de modelos de aguas subterráneas	9	9
7.	Uso conjunto agua superficial-agua subterránea	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Antecedentes históricos del manejo del agua. 1.2. Manejo sustentable y manejo sostenible del agua. 1.3. Interacción agua y ambiente. 1.4. Interacción agua y sociedad. 1.5. Recursos de uso común. 1.6. Acción colectiva.
2.	2. Cuencas hidrológicas de México



	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Cuencas hidrológicas de México. 2.2. Estado actual de los acuíferos de México.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Principios de manejo sustentable del agua subterránea <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Rendimiento permanente o sustentable en el largo plazo. 3.2. Uso eficaz del almacenamiento subterráneo. 3.3. Invasión salina. 3.4. Preservación de la calidad del agua subterránea. 3.5. Preservación de los ambientes acuáticos o humedales. 3.6. Uso integrado del agua.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Diseño de redes de monitoreo de aguas subterráneas <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Objetivos del monitoreo. 4.2. Diseño de redes de monitoreo. 4.3. Parámetros de monitoreo. 4.4. Frecuencia de monitoreo. 4.5. Responsabilidad del monitoreo.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Derechos de agua <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Formas de apropiación de los derechos de agua. 5.2. Transferencia de derechos de agua. 5.3. Afectación a derechos de terceros. 5.4. Mercados de derechos de agua.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Aplicación de modelos de aguas subterráneas <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Modelos de simulación. 6.2. Modelos de optimización. 6.3. Modelos de asignación. 6.4. Integración de modelos.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Uso conjunto agua superficial-agua subterránea

Bibliografía básica:

Aparicio-Mijares F., 1994, **Fundamentos de hidrología de superficie**, Ed. Limusa, México.

CEPAL, 1994, **Políticas públicas para el desarrollo sustentable: La gestión integrada de cuencas**, DRNE, Mérida, Venezuela.

Heano-Sarmiento, J., 1989, **Introducción al manejo de cuencas hidrográficas**, Universidad Santo Tomás, Bogotá.

Kuks, S. and Bressers, H. (Eds.), 2004, Integrated Governance and Water Basin Management Conditions for Regime Change and Sustainability, Series: Environment & Policy, Vol. 41, **Kluwer Academic Publishers**, Dordrecht.

Svendsen, M., 2005, **Irrigation and River Basin Management: Options for Governance and Institutions**, CABUI Publishing, Londres.

Bibliografía complementaria:

Basterrechea, M., 1993, **Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos de manejo de cuencas hidrográficas para eventual financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo**, Memorias del Taller

Latinoamericano de extensión en Cuencas Hidrográficas. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica de Manejo de Cuencas Hidrográficas, F.A.O. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Acariqua, Venezuela.

Bifani, P., 1981, **Medio ambiente y desarrollo**, Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Guadalajara.

Custodio, E. y Llamas, M. R., 1996, **Hidrogeología subterránea**, Omega. Barcelona.

García-Nájera, J. M. y Ayerbe-Valles J. M., 1962, **Principios de Hidráulica Torrencial, su aplicación a la corrección de torrentes y corrección de aludes**, Ministerio de Agricultura de España, Madrid.

Gregersen, H. M., Brooks K. N., Dixon, J. A., Hamilton L. S., 1988, **Pautas para la evaluación económica de proyectos de ordenación de cuencas**, Guía FAO Conservación No. I6 -FAO- SIDA, Roma.

Higashi, M. and Burns, T., 1991, **Theoretical Studies of Ecosystems**, The Network Perspective. Kyoto, Japan.

Jorgensen, S., 1988, **Fundamentals of Ecological Modelling**, Copenhagen, Denmark.

Mintegui-Aguirre, J. A. y López-Unzú, F., 1990, **La ordenación agrohidrológica en la planificación**, Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria.

Prego, E. J., 1988, Erosión actual de la República Argentina, conclusiones y recomendaciones, En: **Prosa el deterioro del ambiente en la Argentina**, Pág. 187-190. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires.

La agricultura sostenible y la contaminación con herbicidas, Agricultura Sostenible. INTA, Publicación número 8.

Nuevas prioridades en la agricultura de los países desarrollados, 1990, Agricultura Sostenible, INTA, Publicación número 3.

Red de cooperación técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Santiago, 1988.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero, Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Análisis y Procesamiento de Señales Digitales

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	No. Créditos:
		2	2	64
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar, y familiarizar al alumno, con las técnicas generales empleadas en el procesamiento de series de tiempo y sus aplicaciones en diversos campos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Variables Complejas y Fasores	2	2
2.	Sistemas y señales digitales	3	3
3.	La función de transferencia	3	3
4.	La transformada de Fourier de señales digitales	8	8
5.	La relación entre los sistemas analógicos y digitales	4	4
6.	Diseño de Filtros digitales	4	4
7.	Estimación espectral	3	3
8.	Aplicaciones en Ciencias de la Tierra	5	5
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Variables Complejas y Fasores 1.1. Representación vectorial de los números complejos. 1.2. Series de Taylor y Laurent. 1.3. Aplicaciones: patrón de amplitudes y fases de arreglos de fuentes o detectores.
2.	2. Sistemas y señales digitales 2.1. Diferencias finitas y ecuaciones en diferencias. 2.2. Señales digitales. 2.3. Clasificación de los sistemas digitales.



	2.4. Respuesta al impulso y convolución.
3.	3. La función de transferencia 3.1. Filtros causales y serie de Taylor. 3.2. Filtros no causales y serie de Laurent. 3.3. La transformada Z de Laplace y la transformada Z de ing. 3.4. Propiedades de la transformada Z de Laplace. 3.5. La transformada Z inversa de Laplace. 3.6. Invertibilidad y retraso mínimo. 3.7. Sistemas recursivos (ARMA).
4.	4. La transformada de Fourier de señales digitales 4.1. Representación en el dominio de las frecuencias de señales y sistemas digitales. 4.2. Transformada de Fourier de señales de tiempo discreto. 4.3. Transformada de Fourier de secuencias reales. 4.4. Retraso mínimo y retraso mínimo de fase. 4.5. Sistemas pasa todo, pasabanda. 4.6. Separación de tendencias. 4.7. La transformada finita de Fourier.
5.	5. La relación entre los sistemas analógicos y digitales 5.1. Descripción matemática del proceso de muestreo uniforme. 5.2. Teorema del muestreo.
6.	6. Diseño de Filtros digitales 6.1. Diseño de filtros de promedios móviles (MA). 6.2. Diseño de filtros recursivos (ARMA). 6.3. Diseño de mínimos cuadrados del filtro de promedios móviles (MA).
7.	7. Estimación espectral 7.1. Análisis armónico. 7.2. Periodograma. 7.3. Periodograma de señales real-valuadas. 7.4. Ejemplo de estimación espectral, transformando la autocorrelación.
8.	8. Aplicaciones en Ciencias de la Tierra 8.1. Artículos selectos.

Bibliografía básica:

- Brillinger, R. D., 2001, *Time Series. Data Analysis and Theory*, Macmillan Publishers, New York.
- Jenkins, G. M. & Watts, D. G., 2006, *Spectral Analysis and its Applications*, Hodel Day, San Francisco.
- Smith, W. S., 1997, *Digital Signal Processing*, California Technical Publishing, USA.
- Wei, W. S. W., 2002, *Time Series Analysis. Univariate and Multivariate Methods*, Addison-Wesley, Boston.

Bibliografía complementaria:

Artículos selectos y paquetes computacionales.

Bracewell, R. N., 1986, *The Fourier Transform and its Applications*, McGraw-Hill, New York.

Brigham, E., 1988, *Fast Fourier Transform and Its Applications*, Prentice Hall, New Jersey.

Claerbout, J. F., 1985, *Fundamentals of Geophysical Data Processing*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Kraniauskas, P., 1992, *Transforms in Signals and Systems*, Addison-Wesley, Boston.

Kulhánek, O., 1976, *Introduction to Digital Filtering in Geophysics*, Elsevier Scientific Publishing Company, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Matemático



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Biología Molecular de la Célula II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 10
	Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 4	Prácticas: 2	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Biología General; Química Orgánica

Asignatura con seriación subsecuente: Microbiología

Objetivo(s) del curso:

1. Presentar el estudio objetivo y sistemático de la célula desde la perspectiva del conocimiento general del metabolismo y de sus rutas fundamentales para la vida celular.
2. Fortalecer los conocimientos teóricos del metabolismo, a través de prácticas representativas que reflejen los aspectos más importantes de cada ruta metabólica.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción al metabolismo	13	5
2.	Bioenergética del metabolismo	12	6
3.	Metabolismo de carbohidratos	13	7
4.	Metabolismo de lípidos	13	7
5.	Metabolismo del nitrógeno	13	7
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción al metabolismo 1.1. Generalidades. 1.1.1. Definición. 1.1.2. Finalidad del metabolismo. 1.1.3. Aspectos históricos. 1.1.4. Perspectivas evolutivas. 1.1.5. Clasificación de los organismos según su metabolismo. 1.2. Anabolismo y catabolismo como procesos acoplados. 1.2.1. Generalidades. 1.2.2. Aspectos termodinámicos básicos.



	<p>1.3. Biomoléculas.</p> <p>1.3.1. Aminoácidos y proteínas.</p> <p>1.3.2. Coenzimas y cofactores.</p> <p>1.3.3. Nucleótidos y ácidos nucleicos.</p> <p>1.3.4. Carbohidratos.</p> <p>1.3.5. Lípidos.</p>
2.	<p>2. Bioenergética del metabolismo</p> <p>2.1. Membrana celular.</p> <p>2.1.1. Generalidades de la membrana plasmática y de las membranas internas.</p> <p>2.1.2. Funciones.</p> <p>2.1.3. Estructura y composición.</p> <p>2.1.4. Poros hidrofílicos y canales iónicos.</p> <p>2.1.5. Uniones especializadas: estrechas u oclusivas, adherentes, desmosomas.</p> <p>2.1.6. Propiedades electrostáticas de la membrana: potencial de membrana.</p> <p>2.2. Transporte a través de la membrana celular.</p> <p>2.2.1. Pasivo o de difusión.</p> <p>2.2.2. Activo primario: bomba de sodio y potasio.</p> <p>2.2.3. Activo secundario o cotransporte: simporte y antiporte.</p> <p>2.2.4. Filtración.</p> <p>2.2.5. Ósmosis.</p> <p>2.2.6. De macromoléculas y partículas: endo y exocitosis.</p> <p>2.2.7. Fusión de membranas: uniones comunicantes ("Gap junctions", plasmodesmo).</p> <p>2.3. Ciclos energéticos en la célula.</p> <p>2.3.1. Ciclo del ADP / ATP.</p> <p>2.3.2. Ciclo del NADP⁺ / NADPH.</p>
3.	<p>3. Metabolismo de carbohidratos.</p> <p>3.1. Glucólisis.</p> <p>3.1.1. Anaeróbica o fermentación.</p> <p>3.1.1.1. Láctica.</p> <p>3.1.1.2. Etanólica o alcohólica.</p> <p>3.1.1.3. Otras.</p> <p>3.1.1.4. Importancia en los procesos biotecnológicos.</p> <p>3.1.2. Aeróbica o respiración.</p> <p>3.1.3. Incorporación de carbohidratos distintos a la glucosa.</p> <p>3.1.3.1. Glucógeno (glucogenólisis) y almidón.</p> <p>3.1.3.2. Disacáridos.</p> <p>3.1.3.3. Monosacáridos.</p> <p>3.1.4. Ruta glucolítica alternativa o ruta de las pentosas.</p> <p>3.2. Ciclo de los ácidos tricarboxílicos.</p> <p>3.2.1. Los experimentos y razonamientos de Krebs.</p> <p>3.2.2. La descarboxilación oxidativa del piruvato a acetyl-CoA.</p> <p>3.2.3. Reacciones del ciclo y anapleróticas.</p> <p>3.2.4. La naturaleza anfibólica del ciclo.</p> <p>3.3. Cadena respiratoria.</p> <p>3.3.1. Mitocondria.</p> <p>3.3.1.1. Generalidades.</p> <p>3.3.1.2. Estructura y composición.</p> <p>3.3.1.3. Funciones.</p> <p>3.3.2. Hipótesis quimiosmótica.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 3.3.3. Transporte de electrones. 3.3.4. Fosforilación oxidativa. 3.4. Glucogénesis y Gluconeogénesis. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Biosíntesis de glucógeno (glucogénesis) y almidón. 3.4.2. Biosíntesis de glucosa a partir de piruvato (gluconeogénesis). 3.4.3. Gluconeogénesis a partir de aminoácidos. 3.4.4. Gluconeogénesis a partir de acetil-CoA y otros intermediarios del ciclo de Krebs. 3.5. Fotosíntesis. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Cloroplasto. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1.1. Generalidades de los plastos y cloroplastos. 3.5.1.2. Estructura y composición. 3.5.1.3. Funciones. 3.5.2. Fase luminosa o fotoquímica. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.2.1. Transporte de electrones y fosforilación oxidativa. 3.5.3. Fase oscura o ciclo de Calvin. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.3.1. Plantas C3. 3.5.3.2. Plantas C4. 3.5.3.3. Plantas CAM.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Metabolismo de lípidos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Lipólisis. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Generalidades. 4.1.2. Digestión, absorción y transporte de los lípidos de la dieta. 4.1.3. Importancia de la acción hormonal. 4.1.4. Intracelular. 4.2. Beta oxidación de los ácidos grasos. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Saturados. 4.2.2. Insaturados. 4.2.3. De número impar. 4.2.4. Formación de cuerpos cetónicos. 4.3. Lipogénesis. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. 4.3.2. Sistema de la ácido graso sintetasa. 4.3.3. Biosíntesis de triacilglicéridos. 4.3.4. Biosíntesis de fosfoglicéridos. 4.4. Metabolismo del colesterol y de los ácidos biliares.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Metabolismo del nitrógeno <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Ciclo del nitrógeno en la biósfera. 5.2. Fijación del N₂. 5.3. Amonificación. 5.4. Nitrificación y desnitrificación. 5.5. Incorporación del nitrógeno en los aminoácidos (transaminación). 5.6. Ciclo de la urea.

Bibliografía básica:

Horton, R. H., et. al, 1993, *Principles of Biochemistry*, Neil Patterson, Englewood Cliffs, N. J.
Lehninger, A. L., et. al, 1993, *Principles of Biochemistry*, 2nd ed., Worth Pubs. New York.

Mathews, C. K. and van Holde, K. E., 1990, **Biochemistry**, Benjamin/Cummings, Redwood City, California.
 Rawn, J. D., 1989, **Biochemistry**, Neil Patterson, Englewood Cliffs, N. J.
 Voet, D. and Voet, J. G., 1990, **Biochemistry**, John Wiley, New York.

Bibliografía complementaria:

Alberts, B., et al, 1989, **Molecular Biology of the Cell**, Garland Pubs., New York.
 Avers, Ch. J., 1991, **Biología celular**, Grupo Editorial Iberoamérica, México.
 Darnell, J., et al, 1990, **Molecular Cell Biology**, Scientific American Books, New York.
 Gregory, P. F., 1989, **Photosynthesis**, Blackie, Glasgow.
 Halliwell, B., 1984, **Chloroplast Metabolism: The Structure and Function of Chloroplasts in Green Leaf Cells**, Clarendon Press, Oxford.
 Harold, F. M., 1986, **The Vital Force. A Study of Bioenergetics**, Freeman, New York.
 Krebs, H. A., 1970, The History of the Tricarboxylic Acid Cycle, **Perspect. Biol. Med. 14**: 154-170.
 Martin, B. R., 1987, **Metabolic Regulation**, Blackwell Scientific, Oxford.
 Mitchell, P., 1961, Coupling of Phosphorylation to Electron and Hydrogen Transfer By a Chemi-osmotic Type of Mechanism, **Nature 191**: 144-148.
 Nicholls, D. G., 1982, **Bioenergetics: An Introduction to the Chemiosmotic Theory**. Academic Press, New York.
 Saier, M. H., 1987, **Enzymes in Metabolic Pathways**, Harper-Row, New York.
 Stein, W. D., 1986, **Transport and Diffusion Across Cell Membranes**, Academic Press, New York.
 Stryer, L., 1988, **Biochemistry**, 3rd ed., W. H. Freeman, New York.
 Voet, D. and Voet, J. G., 1991, **Biochemistry**, 1991 Supplement. Wiley, New York.
 Wolfe, S. L., 1993, **Molecular and Cellular Biology**, Wadsworth Pubs. Co., Belmont, CA.
 Zubay, G., 1989, **Biochemistry**, Macmillan, New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo, Médico





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Biología Molecular de la Célula III

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 10
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	96	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Biología General; Química Orgánica

Asignatura con seriación subsecuente: Microbiología

Objetivo(s) del curso:

1. Comprender la organización interna de la célula, el funcionamiento de los organelos celulares y las interacciones de las células con su entorno.
2. Comprender el ciclo celular y las herramientas experimentales que se utilizan para el estudio de las células.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Compartimentalización intracelular	16	8
2.	Estructura y Función del Citoesqueleto	11	5
3.	Interacciones célula-célula y célula-matriz extracelular	9	5
4.	Crecimiento y división celular	8	4
5.	Comunicación Intercelular	10	5
6.	Diferenciación y muerte celular	10	5
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Compartimentalización intracelular Se introduce al alumno al conocimiento de los compartimentos celulares y a las funciones que en cada uno de ellos se lleva a cabo. 1.1. Sistemas Membranales Internos. 1.1.1. Relaciones topológicas entre los organelos en función de su origen evolutivo. 1.1.2. Generalidades del tráfico intracelular de macromoléculas. 1.2. El compartimento citosólico. 1.3. El retículo endoplásmico. 1.3.1. Retículo endoplásmico rugoso. Ribosomas y biosíntesis de proteínas de exportación. 1.3.2. Retículo endoplásmico liso. Procesamiento postraduccional.



	<p>1.3.3. Ensamble de membranas; conservación de la asimetría de la bicapa.</p> <p>1.4. El aparato de Golgi.</p> <p>1.4.1. Procesamiento de proteoglicanos.</p> <p>1.4.2. Procesamiento de oligosacáridos y glicosilación de proteínas de exportación.</p> <p>1.4.3. Polaridad de las membranas del aparato de Golgi.</p> <p>1.4.4. Formación de diferentes vesículas.</p> <p>1.5. Lisosomas.</p> <p>1.5.1. Distintos tipos de lisosomas.</p> <p>1.5.2. Digestión intracelular.</p> <p>1.5.3. Transporte de proteínas del aparato de Golgi a los lisosomas.</p> <p>1.6. Peroxisomas y glioxisomas.</p> <p>1.6.1. Participación en el metabolismo.</p> <p>1.6.2. Significado evolutivo.</p> <p>1.7. El compartimento nuclear.</p> <p>1.7.1. El núcleo: envoltura nuclear, cromatina, nucléolo, matriz nuclear y nucleoplasma.</p> <p>1.7.2. Tránsito de macromoléculas entre el núcleo y el citoplasma.</p> <p>1.7.3. Ensamble y desensamble de la membrana nuclear.</p> <p>1.8. Biogénesis de organelos y reciclamiento de membranas.</p>
2.	<p>2. Estructura y Función del Citoesqueleto</p> <p>El objetivo de este tema es que el alumno conozca la estructura y función del citoesqueleto y de varios filamentos celulares.</p> <p>2.1. Microtúbulos.</p> <p>2.1.1. Tubulinas, proteínas accesorias de los microtúbulos, movimiento ciliar, movimiento intracelular de partículas subcelulares.</p> <p>2.2. Filamentos de actina y miosina.</p> <p>2.2.1. Contracción muscular y movimiento de células no musculares.</p> <p>2.3. Filamentos intermedios.</p>
3.	<p>3. Interacciones célula-célula y célula-matriz extracelular</p> <p>Se introduce al alumno al conocimiento y comprensión del papel que desempeñan las interacciones celulares en la comunicación y diferenciación.</p> <p>3.1. Uniones intercelulares.</p> <p>3.2. La matriz extracelular.</p> <p>3.3. Interacciones y reconocimiento célula - célula.</p> <p>3.3.1. Adhesión celular.</p> <p>3.3.2. Interacciones célula - matriz.</p> <p>3.3.3. Extracelular.</p> <p>3.3.3.1. Comunicación entre la matriz extracelular y el citoesqueleto a través de la membrana plasmática.</p> <p>3.3.3.2. Organización y diferenciación celulares.</p>
4.	<p>4. Crecimiento y división celular</p> <p>El objetivo de este tema es que el alumno conozca los patrones de división celular en los eucariontes.</p> <p>4.1. Ciclo celular en eucariontes.</p> <p>4.1.1. Comportamiento de las células en cultivo.</p> <p>4.1.2. Las levaduras como un sistema modelo.</p> <p>4.1.3. Mitosis.</p> <p>4.1.4. Meiosis.</p> <p>4.2. El control de la división celular en organismos multicelulares.</p>



5.	<p>5. Comunicación Intercelular Se discuten las características de los receptores y señalizadores químicos, así como de los segundos mensajeros y del papel que desempeñan en el funcionamiento.</p> <p>5.1. Estrategias de señalización química. 5.1.1. Endócrina. Parácrina. Sináptica.</p> <p>5.2. Señalización mediada por receptores intracelulares.</p> <p>5.3. Señalización mediada por receptores en la superficie celular.</p> <p>5.4. Transducción de señales por segundos mensajeros. cAMP y cGMP. Iones de calcio. Inositol fosfato.</p>
6.	<p>6. Diferenciación y muerte celular Que el alumno comprenda el papel que desempeñan los mecanismos de determinación y diferenciación en la especialización celular. Se discuten algunos patrones de segmentación, el papel del envejecimiento y la muerte celular programada.</p> <p>6.1. Conceptos de determinación y diferenciación.</p> <p>6.2. Especialización de los tipos celulares. 6.2.1. Diversificación celular. Memoria celular.</p> <p>6.3. La formación de patrones espaciales. 6.3.1. Patrones de segmentación. Genes homeóticos.</p> <p>6.4. Organogénesis.</p> <p>6.5. Envejecimiento y muerte celular programada.</p>

Bibliografía básica:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. and Walter, P., 2002, *Molecular Biology of the Cell*, Garland Science, New York.

Avers, Ch. J., 1991, *Biología celular*, Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Darnell, J., et. al, 1990, *Molecular Cell Biology*, Scientific American Books, New York.

Sheeler, P. and Bianchi, D. E., 1987, *Cell and Molecular Biology*, John Willey, New York.

Wolfe, S. L., 1993, *Molecular and Cellular Biology*, Wadsworth Pubs. Co., Belmont, CA.

Bibliografía complementaria:

Bershadsky, A. and Vasilev, J., 1988, *Cytoskeleton*, Plenum Press, New York.

Celis, J., Simons, K., Small, J. V., Hunter, T. and Shotton, D., 2005, *Cell Biology, A Laboratory Handbook* (Volume 1-4), Academic Press, Burlington.

Cooper, G., 2000, *The Cell a Molecular Approach*, Sinauer Associates, Inc, Sunderland, MA.

deDuve, C., 1984, A Guided Tour of the Living Cell, Vols. 1 y 2, *Scientific American Books*, New York.

Horton, R. H., et al, 1993, *Principles of Biochemistry*, Neil Patterson, Englewood Cliffs, NJ.

Lackie, J. M., 1986, *Cell Movement and Cell Behaviour*, Allen & Unwin, London.

Lehninger, A. L., et al, 1993, *Principles of Biochemistry*, Worth Pubs, New York.

Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S. L., Matsudaira, P., Baltimore, D., Darnell, J., 2000, *Molecular Cell Biology*, W. H. Freeman & Co, New York.

Mathews, C. K. and van Holde, K. E., 1990, *Biochemistry*, Benjamin/Cummings, Redwood City, California.

Rawn, J. D., 1989, **Biochemistry**, Neil Patterson, Englewood Cliffs, NJ.
 Stryer, L., 1988, **Biochemistry**, W. H. Freeman, New York.
 Voet, D. and Voet, J. G., 1990, **Biochemistry**, John Wiley, New York.
 Watson, J. D., et al, 1987, **Molecular Biology of the Gene**, Benjamin/Cummings, Menlo Park, California.
 Zubay, G., 1989, **Biochemistry**, Macmillan, New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo, Médico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Bioquímica Ambiental

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctico	Teóricas:	Prácticas:	96	9
	3	3		
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología; Química General

Asignatura con seriación subsecuente: Evaluación de Riesgo Ecológico

Objetivo(s) del curso:

1. Conocer en los organismos vivos los procesos de incorporación, distribución, bioacumulación, biotransformación, bioactivación, desintoxicación y eliminación de los xenobióticos ambientales.
2. Comprender las transformaciones enzimáticas más relevantes que pueden actuar sobre los compuestos xenobióticos.
3. Analizar variables biológicas y metabólicas que influyen sobre las transformaciones enzimáticas de los xenobióticos.
4. Estudiar las alteraciones bioquímicas que los xenobióticos generan por sus transformaciones metabólicas.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	3
2.	Incorporación y distribución y de los xenobióticos en los organismos	3	3
3.	Metabolismo de los xenobióticos en los organismos	15	15
4.	Mecanismos moleculares y bioquímicos implicados en la toxicidad de los xenobióticos orgánicos	15	15
5.	Carcinogénesis y hepatotoxicidad	6	6
6.	Adaptación a los xenobióticos	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Introducción a la Bioquímica Ambiental. Definición y panorama. Conexión con la Toxicología y otras áreas de conocimiento. 1.2. Concepto de xenobiótico, contaminante y tóxico. Clasificaciones de xenobióticos.



2.	<p>2. Incorporación y distribución y de los xenobióticos en los organismos</p> <p>2.1. Vías de penetración de los xenobióticos. Absorción a través de membranas biológicas. Relación con los mecanismos de transporte.</p> <p>2.2. Distribución de los xenobióticos. Factores que afectan la distribución. Interacciones ligando-proteína. Receptores celulares. Otros factores.</p>
3.	<p>3. Metabolismo de los xenobióticos en los organismos</p> <p>3.1. Biotransformaciones: activaciones e inactivaciones. Compuestos biodegradables y persistentes. Principales rutas para la biotransformación de xenobióticos. Reacciones de fase I: oxidaciones, reducciones e hidrólisis.</p> <p>3.2. Monooxigenasas microsomales: consideraciones generales. Enzimas constituyentes del sistema Cit. P450. Mecanismo de la reacción. Variaciones isoenzimáticas. Inducción enzimática por xenobióticos. Polimorfismo genético y biotransformación de drogas.</p> <p>3.3. Monooxigenasas que contienen flavina. Oxidaciones no microsomales. Reacciones de reducción, ejemplos. Deshalogenaciones: DDT-deshidroclorinasa. Reacciones de hidrólisis, ejemplos.</p> <p>3.4. Reacciones metabólicas de fase II: conjugaciones, metilaciones y acilaciones. Ejemplos, Glutathion-S-transferasa.</p> <p>3.5. Factores que afectan al metabolismo de xenobióticos. Factores endógenos (desarrollo, edad, género, estado hormonal, embarazo, enfermedad, ciclos biológicos, etc.) y factores exógenos (químicos y ambientales).</p> <p>3.6. Excreción y eliminación de xenobióticos y sus metabolitos. Excreción renal y hepática. Efecto del peso molecular, la solubilidad y la polaridad. Otras rutas de eliminación (pulmonar, ligada al sexo, asociada a la alimentación, etc.). Rutas oscuras.</p>
4.	<p>4. Mecanismos moleculares y bioquímicos implicados en la toxicidad de los xenobióticos orgánicos</p> <p>4.1. Relación entre la estructura química y la actividad biológica. Interacciones químicas: potenciación y antagonismo. Efecto de los plaguicidas organofosforados y carbamatos sobre la transmisión nerviosa.</p> <p>4.2. Disponibilidad de ATP y metabolismo. Acción de los plaguicidas organoclorados. Inhibidores y desacoplantes de la fosforilación oxidativa. Acción de los herbicidas sobre la fotofosforilación.</p> <p>4.3. Mecanismos bioquímicos de la toxicidad por PCDDs y PCBs. Mecanismo de acción a través del receptor Ah.</p> <p>4.4. Mecanismos del daño celular inducido por xenobióticos. Unión covalente y estrés oxidativo. Daño celular por O₂ y sus derivados. Peroxidación de lípidos. Mecanismos de protección celular contra los oxidantes: el glutathion como agente protector.</p>
5.	<p>5. Carcinogénesis y hepatotoxicidad</p> <p>5.1. Efecto de xenobióticos sobre el metabolismo de ácidos nucleicos y de proteínas. Incorporación de precursores. Inhibidores de la síntesis de proteínas.</p> <p>5.2. Bases bioquímicas de la carcinogénesis. Oncogenes y transformación celular. Genes supresores de tumores. Carcinógenos químicos: agentes genotóxicos y epigenéticos.</p> <p>5.3. Enzimas marcadoras para la detección y monitorización de la hepatotoxicidad. Compuestos que causan daño hepático: drogas, metales, toxinas, etc. Fármacos hepatoprotectores.</p>
6.	<p>6. Adaptación a los xenobióticos</p> <p>6.1. Mecanismos bioquímicos.</p> <p>6.2. Aspectos evolutivos.</p> <p>6.3. Otros mecanismos de respuesta.</p>
	Prácticas

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cinética enzimática. Valoración de fosfatasa alcalina en presencia de inhibidores. 2. Viabilidad celular. Efecto de metales pesados sobre el número de células vivas mantenidas en condiciones de cultivo, así como sobre sus capacidades metabólicas. 3. Respiración celular. Determinación del consumo de oxígeno por mitocondrias en presencia de diferentes sustratos, inhibidores y agentes desacoplantes.
--	--

Bibliografía básica:

Hodgson, E. and Smart, R. C., 2001, **Introduction to Biochemical Toxicology**, John Wiley and Sons, New York.
 Lehninger, A. L., Nelson, D. L. y Cox, M. M., 2001, **Principios de bioquímica**, Omega D. L, Barcelona.
 Manahan, S., 2003, **Toxicological Chemistry and Biochemistry**, Lewis, Boca Raton, Florida.
 Niesink, J. M., Vries, J. and Hollinger, M. A., 1996, **Toxicology. Principles and Applications**, CRC Press, Boca Raton.
 Timbrell, J. A., 1991, **Principles of Biochemical Toxicology**, Taylor & Francis, London.

Bibliografía complementaria:

Aldridge, W. N., 1996, **Mechanisms and Concepts in Toxicology**, Taylor and Francis, London.
 ARC, 1999, **Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans**. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France, Vol. 71.
 Gibson, G. G. and Sket, P., 1994, **Introduction to Drug Metabolism**, Blackie Academic & Professional, Glasgow.
 Landis, W. G. and Yu, M. H., 1999, **Introduction to Environmental Toxicology Impacts of Chemicals upon Ecological Systems**, Lewis, Boca Ratón.
 Lewis, D. F. W., 1996, **Cytochromes P450: Structure, Function and Mechanism**, Taylor and Francis, London.
 Timbrell, J. A., 1995, **Introduction to Toxicology**, Taylor & Francis, London.
 Vermeulen, N. P. E., Mulder, G. J., Nieuwenhuys, H., Peters, W. H. M. and van Bladeren, P. J., 1996, **Glutathione S-transferases: Structure, Function and Clinical Implications**, Taylor and Francis, London.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo, Químico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Cambio Climático

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 6

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Física del Clima; Geoquímica; Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres; Meteorología

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

- Entender los fundamentos físicos del efecto invernadero y el calentamiento global.
- Conocer el registro histórico del cambio climático y sus proyecciones futuras, la vulnerabilidad, adaptación y mitigación por sectores y regiones, etc.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El clima y la naturaleza del cambio climático	8	0
2.	Efecto invernadero y modelos climáticos	8	0
3.	Escenarios de cambio climático	8	0
4.	Impactos del cambio climático	8	0
5.	Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático	8	0
6.	Políticas y estrategias ante el cambio climático	8	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. El clima y la naturaleza del cambio climático 1.1. Importancia de los estudios de cambio climático en la actualidad. 1.2. Breve historia de la ciencia del cambio climático. 1.3. El sistema climático. Escalas espacio -temporales. 1.4. Balance energético en el sistema climático. 1.5. Curvas de radiación Solar y Terrestre y de absorción en la superficie de la Tierra. 1.6. Forzamientos del clima (externos, internos, naturales, antropogénicos). 1.7. Retroalimentaciones climáticas y sensibilidad.

	1.8. Cambios climáticos en el pasado. Evidencias. Paleoclima.
2.	2. Efecto invernadero y modelos climáticos 2.1. Efecto invernadero, calentamiento global y aumento en el nivel del mar. 2.2. Evidencias actuales. Incremento en la temperatura media global, la concentración de CO ₂ atmosférico. 2.3. Variaciones en el nivel del mar y fusión de hielos permanentes. 2.4. El ozono estratosférico y el cambio climático. 2.5. Modelos del clima. Clasificación. Elementos presentes en los modelos del clima. 2.6. Modelos simples del clima. Modelos de balance de energía. Modelos radiativo – convectivos. 2.7. Modelos de circulación general. Modelos integrados.
3.	3. Escenarios de cambio climático 3.1. Escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero. Escenarios socio – económicos. 3.2. Escenarios climáticos futuros. Posibles cambios de temperatura, precipitación y radiación. 3.3. Uso del software Magicc_Scengen. 3.4. Elaboración de escenarios de cambio climático. 3.5. Interpretación de escenarios de cambio climático.
4.	4. Impactos del cambio climático 4.1. Tendencias de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI). El CO ₂ , CH ₄ , etc. 4.2. Incremento en las concentraciones de GEI y forzamientos radiativos. 4.3. Fuentes y sumideros de GEI. 4.4. Estudio de impactos del cambio climático.
5.	5. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático 5.1. Elaboración e interpretación de espacios de riesgo climático. 5.2. Variabilidad climática. Respuesta social a los impactos. 5.3. Vulnerabilidad de México al cambio y la variabilidad climáticos. 5.4. Arreglos institucionales para el uso de información climática. 5.5. Mecanismos internacionales de mitigación.
6.	6. Políticas y estrategias ante el cambio climático 6.1. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. 6.2. Protocolo de Kyoto. 6.3. Posición de México.

Bibliografía básica:

Burroughs, W. J., 2001, *Climate Change: A Multidisciplinary Approach*, Cambridge University Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

McGuffie, K., Henderson–Sellers, A., 1996, *A Climate Modeling Primer*, Wiley & Sons, England.

Peixoto, J. P., Oort, A. H., 1991, *Physics of Climate*, American Institute of Physics, USA.

Ruddiman, W. F., 2002, *Earth's Climate: Past and Future*, W.H. Freeman & Company, New York.

Cibergrafía:

IPCC. TAR. 2001, **Summary For Policy Makers**, GRUPOS DE TRABAJO (WG) I, II y III
<http://www.ipcc.ch/pub/reports.htm>.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Circulación Oceánica y Clima

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 6				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Brindar al alumno los conocimientos y habilidades necesarios para facilitar la comprensión integral de la dinámica de la circulación oceánica y el clima.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El océano y el clima	3	0
2.	Modelos acoplados océano-atmósfera	6	0
3.	Observación de los océanos	3	0
4.	Circulación general de los océanos	10	0
5.	Masas de agua	6	0
6.	Transportes de gran escala	10	0
7.	Pronóstico de la circulación	10	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. El océano y el clima
2.	2. Modelos acoplados océano-atmósfera
3.	3. Observación de los océanos
4.	4. Circulación general de los océanos 4.1. Circulación superficial. 4.2. Circulación en niveles medios. 4.3. Circulación en los mares tropicales.

	4.4. Intercambio trópico-subtrópico. 4.5. Circulación profunda.
5.	5. Masas de agua
6.	6. Transportes de gran escala 6.1. Transporte de calor. 6.2. Transporte de agua dulce (baja salinidad). 6.3. Almacenamiento y transporte de CO ₂ .
7.	7. Pronóstico de la circulación

Bibliografía básica:

Mellor, G. L., 1999, *Introduction to Physical Oceanography*, AIP, Press, New York.

Siedler, G., Church, J., Gould, J., 2001, Ocean Circulation and Climate, *International Geophysics Series, 77*, Academic Press, Burlington.

Bibliografía complementaria:

Gill, A. E., 1982, *Atmosphere-Ocean Dynamics*, International Geophysics Series, 30, Academic Press, Burlington.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Contaminación del Aire

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 6
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	48	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos; Meteorología; Química General; Taller de Instrumentación

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Al finalizar el curso el alumno conocerá y comprenderá los diversos métodos de análisis de contaminantes atmosféricos. Asimismo, podrá discernir entre los diferentes equipos para una selección adecuada dependiendo del objetivo del monitoreo.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	8	0
2.	Equipos de medición de volumen y flujo de gases	8	0
3.	Principios de colección de contaminantes gaseosos	6	0
4.	Principios y técnicas de muestreo de gases usados en redes de monitoreo y muestreo atmosférico	10	0
5.	Métodos de trayectoria abierta para el monitoreo de contaminantes	8	0
6.	Métodos de análisis para compuestos traza y radicales	8	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Conceptos básicos de gases tóxicos y contaminantes criterio. Presión, temperatura, gases ideales, densidad de gas, concentración de contaminantes, ecuación de Bernoulli. Concentraciones ambientales y su relación con los inventarios de emisiones. Métodos oficiales en México (NOM).
2.	2. Equipos de medición de volumen y flujo de gases 2.1. Espirómetro, gasómetro seco, gasómetro húmedo, medidor de burbuja, placas de orificio, venturi,

	tubo capilar, rotámetros, medidores de masa.
3.	3. Principios de colección de contaminantes gaseosos 3.1. Introducción. Absorción. Adsorción. Otros métodos de muestreo de gases. Impactores (absorbedores), adsorbedores. Sistemas criogénicos.
4.	4. Principios y técnicas de muestreo de gases usados en redes de monitoreo y muestreo atmosférico 4.1. Métodos fotométricos. 4.2. Espectroscopía de absorción ultravioleta. 4.3. Espectroscopía de absorción infrarroja. 4.4. Espectrofotometría fluorescente. 4.5. Analizadores quimiluminiscentes. 4.6. Cromatografía de gases. 4.7. Detector de ionización de flama.
5.	5. Métodos de trayectoria abierta para el monitoreo de contaminantes 5.1. En el infrarrojo (pe. FTIR). 5.2. En el ultravioleta y visible (pe. DOAS, LIDAR).
6.	6. Métodos de análisis para compuestos traza y radicales 6.1. Hidrocarburos policíclicos aromáticos. 6.2. Radicales OH (LIF).

Bibliografía básica:

Lodge Jr. J., 1988, *Methods of Air Sampling and Analysis*, Lewis Publishers USA.

Wight, G. D., 1994, *Fundamentals of Air Sampling*, Lewis Publishers, USA.

Bibliografía complementaria:

Manahan, S., 1993, *Environmental Chemistry*, Lewis Publishers, USA.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Dinámica de Medios Deformables

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Básico de la Orientación y Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórica	Teóricas: 6	Prácticas: 0	96 12
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () **Obligatoria** () **Indicativa** (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos

Asignatura con seriación subsecuente: Circulación Oceánica y Clima; Dinámica de Fluidos Geofísicos; Física de Plasmas; Geomecánica; Hidrología; Hidrogeología; Interacción Océano – Atmósfera; Micrometeorología; Modelación Climática; Oceanografía Costera; Sismología I; Teoría del Flujo Subterráneo

Objetivo(s) del curso:

- Ofrecer las bases de la teoría de campos clásicos para medios materiales elásticos y fluidos.
- Dentro de una perspectiva moderna, el curso incluirá los elementos necesarios para iniciar el estudio de sistemas no lineales y la teoría de perturbaciones, incorporando el uso extenso de métodos numéricos que, preferentemente, podrán apoyarse en el uso de computadoras.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	12	0
2.	Fundamentos de la teoría de la elasticidad	12	0
3.	Aplicaciones	18	0
4.	Fundamentos de la mecánica de fluidos	18	0
5.	Fluidos viscosos	18	0
6.	Temas selectos	18	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Análisis tensorial. 1.2. Descripción general de un medio continuo. 1.3. Fuerzas y esfuerzos. 1.4. Teoremas generales.



2.	<p>2. Fundamentos de la teoría de la elasticidad</p> <p>2.1. Principios de conservación.</p> <p>2.2. Deformación.</p> <p>2.3. Ecuaciones constitutivas.</p> <p>2.4. Termoelasticidad.</p>
3.	<p>3. Aplicaciones</p> <p>3.1. Barras y placas.</p> <p>3.1.1. Extensión.</p> <p>3.1.2. Flexión.</p> <p>3.1.3. Torsión.</p> <p>3.2. Propagación de ondas.</p>
4.	<p>4. Fundamentos de la mecánica de fluidos</p> <p>4.1. Principios de conservación.</p> <p>4.2. Ecuaciones constitutivas.</p> <p>4.3. Fluidos ideales.</p>
5.	<p>5. Fluidos viscosos</p> <p>5.1. Soluciones exactas.</p> <p>5.2. Principio de semejanza.</p> <p>5.3. Aproximaciones.</p> <p>5.3.1. Número de Reynolds pequeños.</p> <p>5.3.2. Perturbaciones singulares.</p> <p>5.4. Capa límite.</p> <p>5.4.1. Ecuaciones.</p> <p>5.4.2. Solución de Blasius.</p> <p>5.5. Turbulencia.</p> <p>5.5.1. Aspectos generales.</p> <p>5.5.2. Esfuerzos de Reynolds y cerraduras.</p>
6.	<p>6. Temas selectos</p> <p>6.1. Estabilidad.</p> <p>6.2. Magnetohidrodinámica.</p> <p>6.3. Medios viscoelásticos.</p> <p>6.4. Deformaciones finitas.</p> <p>6.5. Física de la atmósfera.</p> <p>6.5.1. Modelo de Lorentz.</p> <p>6.5.2. Modelo de Adem.</p>

Bibliografía básica:

Currie, I. G., 1993, *Fundamental Mechanics of Fluids*, McGraw-Hill, N.Y., USA.

Faber, T.E., 1995, *Fluid Dynamics for Physicists*, Cambridge University Press, UK.

Filonenko Borodich, M., 1965, *Theory of Elasticity*, Dover, N.Y., USA.

Nadeau, G., 1964, *Introduction to Elasticity*, Holt, Rinehart & Winston, N.Y., USA.

Bibliografía complementaria:

Batchelor, G. K., 1967, *An Introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press, UK.

Bird, R. B., Armstrong, R.C., Hassager, O., 1987, *Dynamics of Polymeric Liquids*, John Wiley & Sons, N.Y., USA.

Drazin, P. G., Reid, W. H., *Hydrodynamic Stability*, Cambridge University Press, UK.

Hinze, J. O., 1975, *Turbulence*, 2nd edition, McGraw-Hill, N.Y., USA.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: Se seleccionan 2 temas del <u>cap. 6 Métodos Numéricos</u>	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Ecofisiología Animal

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 9
	Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 4	Prácticas: 1	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Toxicología Ambiental

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Enseñar al estudiante los principios fisiológicos que rigen el funcionamiento de los animales y su relación con el medio ambiente.
2. Que el alumno comprenda la influencia de los cambios ambientales, por actividades humanas y naturales, sobre los animales.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	1	0
2.	Interacción Organismo-Ambiente. Adaptación	8	2
3.	Respiración y Metabolismo	9	2
4.	Osmoregulación	8	2
5.	Excreción Nitrogenada	8	2
6.	Termorregulación	8	2
7.	Nutrición	8	2
8.	Bioenergética	8	2
9.	Ritmos Biológicos	6	2
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Ecofisiología. Campos de acción.
2.	2. Interacción Organismo-Ambiente. Adaptación 2.1. Homeostasis. Regulación y control. 2.2. Adaptación. Variaciones adaptativas. Variaciones temporales. 2.3. Factores ambientales: Controladores; Directrices; Enmascaradores; Limitantes.



	2.4. Estrés.
3.	<p>3. Respiración y Metabolismo</p> <p>3.1. Metabolismo aerobio y anaerobio. Principios bioquímicos.</p> <p>3.2. Intercambio de gases: ambiente acuático; ambiente terrestre.</p> <p>3.3. Transporte de oxígeno. Pigmentos respiratorios.</p> <p>3.4. Adaptación bioquímica a la disponibilidad de oxígeno.</p> <p>3.5. Control cardiovascular y ventilatorio de la respiración.</p> <p>3.6. Calorimetría directa e indirecta.</p> <p>3.7. Metabolismo basal y estándar, de rutina y activo.</p> <p>3.8. Amplitud metabólica; Campo de actividad metabólica.</p> <p>3.9. Tasa metabólica y peso corporal.</p> <p>3.10. Efecto de factores ambientales: mecanismos compensatorios (hipoxia-hipercapnia; presión; temperatura; salinidad; contaminantes).</p>
4.	<p>4. Osmoregulación</p> <p>4.1. Organismos osmoreguladores y osmoconformadores.</p> <p>4.2. Osmoregulación en el ambiente acuático y terrestre. El problema de la transición entre ambos ambientes.</p> <p>4.3. Mecanismos de control de la regulación iónica y osmótica.</p> <p>4.4. Factores ambientales (bióticos/abióticos) que modifican la osmoregulación.</p>
5.	<p>5. Excreción Nitrogenada</p> <p>5.1. Patrones básicos de excreción de compuestos nitrogenados en organismos acuáticos y terrestres: órganos involucrados y principales productos de excreción.</p> <p>5.2. Ambiente acuático: metabolismo de amonio y de urea.</p> <p>5.3. Transición del ambiente acuático al terrestre: metabolismo del ácido úrico.</p> <p>5.4. Función del amonio, urea y ácido úrico en organismos terrestres.</p> <p>5.5. Efecto de factores ambientales (bióticos/abióticos).</p>
6.	<p>6. Termorregulación</p> <p>6.1. Regulación térmica: conductual; fisiológica (endotermia y ectotermia).</p> <p>6.2. Tolerancia y resistencia térmica.</p> <p>6.3. Adaptaciones bioquímicas en organismos ectotérmicos.</p> <p>6.4. Endotermia en invertebrados y vertebrados. Compensación fisiológica.</p> <p>6.5. Aspectos ontogenéticos de la regulación térmica.</p> <p>6.6. Adaptación en ambientes extremos.</p>
7.	<p>7. Nutrición</p> <p>7.1. Requerimientos nutricionales.</p> <p>7.2. Bioquímica y fisiología de la digestión.</p> <p>7.3. Asimilación y distribución de la energía del alimento.</p> <p>7.4. Indicadores energéticos: coeficiente respiratorio; incremento calórico aparente; relación atómica O:N.</p>
8.	<p>8. Bioenergética</p> <p>8.1. Bioenergética de organismos.</p> <p>8.2. Flujos de energía. Modelos.</p> <p>8.3. Índices y eficiencias.</p> <p>8.4. Métodos utilizados: Experimentales; ecológicos.</p> <p>8.5. Factores ambientales (bióticos/abióticos) que modifican el balance energético.</p>

	8.6. Aplicación de los estudios bioenergéticos.
9.	9. Ritmos Biológicos 9.1. Ritmos circádicos. 9.2. Ritmos endógenos no circádicos. 9.3. Modelos y métodos de evaluación.

Bibliografía básica:

Butterworth, F.M., Gunatilaka, A. y Gonsebatt, M. E., 2001, ***Biomonitoring and Biomarkers as Indicators of Environmental Change***, Kluwer Academic/Plenum Press Publishers, Boston.

Hill, R. W., Wyse, G. A., Anderson, M., 2004, ***Animal Physiology***, Sinauer, Sunderland, Massachusetts.

Randall, D., Burggren, W. and French K., 1997, ***Eckert Animal Physiology***, W. H. Freeman and Co. San Francisco. USA.

Schmidt-Nielsen, K., 1997, ***Animal Physiology. Adaptation and Environment***, Cambridge University Press, U.K.

Willmer, P., Stone, G. and Johnston, I. A., 2004, ***Environmental Physiology of Animals***, Blackwell Publishing, Incorporated, Oxford.

Bibliografía complementaria:

Agosta, W. C., 1992, ***Chemical Communication. The Language of Pheromones***, Scientific American Library, New York.

Dusenbery, D. B., 1992, ***Sensory Ecology. How Organisms Acquire and Respond to Information***, W.H. Freeman and Company, San Francisco.

Fanjul, M. L., Hiriart, M. y Fernández de Miguel, F. (Eds.), 1998, ***Biología funcional de los animales***, Siglo XXI – ENES JURQUILLA, UNAM, México.

Hochachka, P. W. and Somero, G. N., 1978, ***Strategies of Biochemical Adaptation***, Saunders Co. London, U.K.

Hochachka, P. W., 1980, ***Living Without Oxygen***, Harvard University Press, London, U.K.

Jobling, M., 1995, ***Environmental Biology of Fishes***, Chapman & Hall, Fish and Fisheries Series 16, London.

Johnston, I. A. and Bennett, A. F. (eds.), 1996, ***Animals and Temperature. Phenotypic and Evolutionary Adaptation***, Cambridge University Press, ***Society for Experimental Biology Seminar Series 59***, Cambridge.

Lucas, A., 1996, ***Bioenergetics of Aquatic Animals***, Taylor and Francis Press, U.K.

Miller, P. J. (ed.), 1996, ***Miniature Vertebrates. The Implications of Small Body Size***, Oxford Science Publications, Zoological Society of London Symposia 69.

Prosser, C. L., 1991, ***Comparative Animal Physiology. Environmental and Metabolic Animal Physiology***, Wiley Liss, U.S.A.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)



Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Otros: _____ ()
Prácticas de campo	()	
Otras: _____	()	
Perfil profesiográfico: Biólogo		



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Ecología Acuática

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 6
	Tipo: Teórica	Teóricas: 3	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () **Obligatoria** () **Indicativa** (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología, Oceanografía Biológica; Introducción a la Oceanografía Física; Química Acuática

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Es el ofrecer la posibilidad de analizar problemas fundamentales de la ecología, que definen y estructuran las comunidades y ecosistemas en espacio y tiempo, los procesos que los unifican, las estrategias de estudio y las tendencias a futuro. La relevancia de este tipo de asignatura, que incide tanto en el conocimiento limnológico como marino del conocimiento biológico, es el de ofrecer al estudiante de las ciencias acuáticas una visión amplia, comparativa de la diversidad de ambientes acuáticos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Métodos aplicados a la investigación de hábitats acuáticos	6	0
2.	Ecología de organismos planctónicos y limnéticos	3	0
3.	Teoría de sistemas	3	0
4.	Escalas de espacio, tiempo en procesos acuáticos	3	0
5.	Estructura y funcionamiento del ecosistema	3	0
6.	Características comunes de tramas alimentarias	3	0
7.	Conservación y retos de la ecología acuática	3	0
8.	Tecnología de Invertebrados marinos	3	0
9.	Dispersión y reclutamiento de los organismos	3	0
10.	Introducción a la ecología de parásitos en organismos acuáticos	3	0
11.	Características de los hábitats acuáticos	3	0
12.	El individuo y su hábitat: Los productos primarios	3	0
13.	Dispersión y reclutamiento de productos primarios	3	0
14.	El individuo y su hábitat hictérotrofos	3	0
15.	Introducción a la ecología de la conducta de organismos acuáticos	3	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	



Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Métodos aplicados a la investigación de hábitats acuáticos
2.	2. Ecología de organismos planctónicos y limnéticos
3.	3. Teoría de sistemas
4.	4. Escalas de espacio, tiempo en procesos acuáticos
5.	5. Estructura y funcionamiento del ecosistema
6.	6. Características comunes de tramas alimentarias
7.	7. Conservación y retos de la ecología acuática
8.	8. Tecnología de Invertebrados marinos
9.	9. Dispersión y reclutamiento de los organismos
10.	10. Introducción a la ecología de parásitos en organismos acuáticos
11.	11. Características de los hábitats acuáticos
12.	12. El individuo y su hábitat: Los productos primarios
13.	13. Dispersión y reclutamiento de productos primarios
14.	14. El individuo y su hábitat hictérótrofos
15.	15. Introducción a la ecología de la conducta de organismos acuáticos

Bibliografía básica:

Jorgensen, S. E., 1994, *Fundamentals of Ecological Modelling. Developments in Modelling*, Elsevier, New York, New York.

Lampert, W. and Sommers, U., 1997, *Limnoecology : The Ecology of Lakes and Streams*, Oxford University Press, New York.

Margalet, R., 1997. *Our Biosphere. Excellence in Ecology No. 10*. Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany.

National Reserch Council, 1995, *Understanding Marine Biodiversity. Linking Patterns to Process a Regional Scale Approach*.

Bibliografía complementaria:

Polis, G. A. and Winemiller, E. O. (eds.), 1996, *Food Wells. Integration of Patterns and Dynamics*, Chapman & Hall, London.

Cibergrafía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Biólogo	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Ecología Marina

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 12
	Tipo: Teórica	Teóricas: 6	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología; Introducción a la Oceanografía Física; Oceanografía Biológica; Química Acuática

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Formar recursos humanos capaces de generar y aplicar conocimientos interdisciplinarios.
2. Brindar al alumno los conocimientos y habilidades necesarios para facilitar la comprensión integral de la Ecología Marina.
3. Conocer y aplicar las técnicas en el campo, para evaluar y dar un seguimiento espacial y temporal en las comunidades marinas del pasado y del presente.
4. Evaluación y emisión de juicios apegados a la realidad del estado que presentó y/o presenta alguna región marina sujeta a estudio.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción al ambiente marino y oceánico	10	0
2.	Biodiversidad en sus diferentes jerarquías	23	0
3.	Comunidades	20	0
4.	Monitoreo	12	0
5.	Métodos estadísticos aplicados a las poblaciones y comunidades marinas	20	0
6.	Impacto antropogénico en el ambiente marino	11	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción al ambiente marino y oceánico 1.1. Historia de la Ecología Marina, desarrollo en la actualidad y en México. 1.2. Principios ecológicos. 1.3. Componentes y descriptores del ecosistema. 1.4. División del ambiente marino.



	<ul style="list-style-type: none"> 1.5. Ciclos biogeoquímicos. 1.6. Control y regulación ecológica. 1.7. Comparación entre el ecosistema terrestre y marino.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Biodiversidad en sus diferentes jerarquías <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Conceptos de célula, cariotipo, fenotipo, organismo, población, comunidad en el ambiente marino. 2.2. Plancton. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Fitoplancton. 2.2.2. Zooplancton. 2.2.3. Mecanismos de flotación. 2.2.4. Producción primaria. 2.2.5. Factores que afectan la producción primaria. 2.3. Necton. <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Composición del necton. 2.3.2. Adaptaciones al necton. 2.4. Bentos. <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1. Composición del bentos. 2.4.2. Adaptaciones al bentos. 2.4.3. Importancia. 2.5. Redes tróficas.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Comunidades <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Mar profundo. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Adaptaciones. 3.1.2. Comunidades quimiosintéticas. 3.2. Comunidades de aguas poco profundas. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Bosques de Kelp. 3.2.2. Pastos marinos. 3.2.3. Manglares. 3.2.4. Arrecifes. 3.3. Comunidades intermareales. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1. Playas rocosas. 3.3.2. Playas de arena. 3.3.3. Playas de lodo. 3.4. Estuarios.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Monitoreo <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Métodos de muestreo y procesamiento de muestras. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Para plancton. 4.1.2. Para bentos. 4.1.3. Para necton. 4.1.4. Utilidad de los parámetros inorgánicos.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Métodos estadísticos aplicados a las poblaciones y comunidades marinas <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Técnicas para evaluar y dar un seguimiento espacial y temporal. 5.2. Índices de diversidad y riqueza de especies 5.3. Análisis de similitud. 5.4. Programas de cómputo más utilizados para el análisis en Ecología Marina.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Impacto antropogénico en el ambiente marino <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Legislación de los océanos.

	6.2. Normatividad y reglamentación regional. 6.3. Uso sustentable. 6.4. Deterioro ambiental. 6.4.1. Contaminación. 6.4.2. Pesquerías. 6.4.3. Cambio climático. 6.4.4. Registros climáticos del Pleistoceno al Reciente. 6.4.5. Calentamiento global.
--	---

Bibliografía básica:

Gage, J. D., Tyler, P. A. 1999, **Deep-Sea Biology. A Natural History of Organisms at the Deep-Sea Floor**, Cambridge University Press, Cambridge.

Galtsoff, P. S., 1954, Gulf of Mexico its origin, waters, and marine life, **U.S. Fish Wildlife Service, Fishery Bulletin** 55(89), USA.

Fenchel, T. and Finlay, B. J., 1995, **Ecology and Evolution of Anoxic Worlds**. Oxford University Press, Oxford.

Flores-Hernández, D., Sánchez-Gil, P., Seijo, J. C., Arreguín-Sánchez, F., 1997, **Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México, EPOMEX Serie científica**, 7: 145-172.

Nybakken, J. W., 2001, **Marine Biology. An Ecological Approach**, Benjamin Cummings, Menlo Park.

Tait, R. V., 1987, **Elementos de ecología marina**, Acibia, Zaragoza.

Bibliografía complementaria:

Andrew, N. L., Mapstone, B. D., 1987, Sampling and the description of spatial pattern in marine ecology, **Oceanography and Marine Biology Annual Review** 25, 39-90.

Brusca, R.C. and Brusca, G. J., 1990, **Invertebrates**, Sinauer Associates, Sunderland.

Bruun, A. F., 1957, Deep sea and abyssal depths, **Geological Society of America Memoir**, 67, (1), 641-72.

Hessler, R. R. and Sanders, H. L., 1967, Faunal diversity in the deep sea, **Deep-Sea Research**, 14, 65-78.

Instituto Nacional de la Pesca, SEMARNAP, 1996, **Pesquerías relevantes de México**, XXX Aniversario del INP, México, Tomo 1: 29-63.

Kendeigh, Ch. S., 1961, **Animal Ecology**, Prentice Hall, London.

Lalli, C. M., Parson, T. R., 1997, **Biological Oceanography: An Introduction**, The Open University, Oxford.

Llorente Bousquets, J. E., Morrone, J. J., Yáñez Ordoñez, O., Vargas Fernández I. 2004, **Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento**, Vol. IV. México.

Vázquez.Bader, A., Gracia, A. 1994, Macroinvertebrados bénticos de la plataforma continental del suroeste del Golfo de México, **Instituto de Biología UNAM, Publicación especial**, 12: 1-113.

Wilson, E. O., 1994, **La diversidad de la vida**, Crítica Grupo Grijalbo-Mondadori Barcelona.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:		Métodos de evaluación:	
Exposición oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otros: _____	()
Prácticas de campo	()		
Otras: <u>Videoconferencias</u>	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Biólogo			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Economía y Desarrollo Sustentable

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas, Ciencias Atmosféricas, Ciencias Espaciales y Ciencias de la Tierra Sólida		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:	
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96	9
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología

Asignatura con seriación subsecuente: Economía y Medio Ambiente; Educación Ambiental; Evaluación del Riesgo Ecológico; Restauración de Espacios Degradados

Objetivo(s) del curso:

Enfrentar al estudiante con los procesos de degradación ambiental surgidos como consecuencia del proceso de desarrollo económico. Se analizarán diferentes conceptualizaciones teóricas del desarrollo y se ofrecerá una visión amplia del conflicto entre el proceso seguido por los países en vías de desarrollo y el deseo de conservación de la base de recursos naturales. Como concepto catalizador de los intentos de conciliar desarrollo económico y conservación del medio ambiente se buscará familiarizar al alumno con el concepto de desarrollo sostenible y sus posibilidades para ser operativo.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Pobreza y degradación ambiental	5	5
2.	El entorno ambiental en el sector rural	5	5
3.	El problema de la deforestación	2	2
4.	El entorno ambiental en el sector urbano	6	6
5.	El proceso de desarrollo económico y los problemas ambientales	6	6
6.	Ciudad, industria y ambiente en los países subdesarrollados	5	5
7.	Crisis macroeconómica y ajuste estructural	3	3
8.	El concepto de desarrollo sostenible	2	2
9.	Desarrollo y sostenibilidad ambiental: ¿Un falso dilema?	5	5
10.	El contexto internacional	3	3
11.	Comercio y medio ambiente	3	3
12.	Acuerdos internacionales	3	3
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Pobreza y degradación ambiental 1.1. Pobreza, subdesarrollo y marginación. 1.2. Pobreza, medio ambiente y sostenibilidad: la ruptura del círculo. 1.3. Aparición del sistema de mercado y de su racionalidad. 1.4. La quiebra de la sociedad tradicional. 1.5. Los factores demográficos.
2.	2. El entorno ambiental en el sector rural 2.1. Agricultura y deterioro ambiental. 2.2. Tenencia de la tierra y factores institucionales. 2.3. La presión sobre los recursos naturales. 2.4. La tasa del descuento del futuro. 2.5. La transformación de la agricultura. 2.6. La expansión ganadera.
3.	3. El problema de la deforestación 3.1. El proceso de colonización: patrones y consecuencias. 3.2. La propiedad de la tierra en la frontera. 3.3. Seguridad y sostenibilidad.
4.	4. El entorno ambiental en el sector urbano 4.1. El proceso de migración campo-ciudad. 4.2. Aparición del sector informal. 4.3. Los problemas ambientales del proceso de urbanización. 4.4. Agua y residuos. La huella ecológica del sector urbano. 4.5. Riesgos ambientales.
5.	5. El proceso de desarrollo económico y los problemas ambientales 5.1. Crecimiento y degradación ambiental. 5.2. Evidencia empírica. 5.3. Análisis de la experiencia histórica. 5.4. La política sustitutiva de importaciones y su repercusión ambiental. 5.5. La acumulación acelerada en el contexto de una economía de planificación central. 5.6. Impactos ambientales. 5.7. Liberalización, mercado y promoción de exportaciones.
6.	6. Ciudad, industria y ambiente en los países subdesarrollados 6.1. El dumping ecológico. 6.2. Salud y medio ambiente. 6.3. El transporte y sus problemas ambientales. 6.4. La contaminación industrial: aire, agua y suelos. 6.5. Tecnología y precios relativos.
7.	7. Crisis macroeconómica y ajuste estructural 7.1. Los programas de ajuste del FMI. 7.2. El impacto ambiental de los subsidios energéticos y agrícolas. 7.3. Promoción de exportaciones y degradación ambiental.

	7.4. Liberalización financiera, tipos de interés y conservación del medio ambiente.
8.	8. El concepto de desarrollo sostenible 8.1. Sostenibilidad débil y sostenibilidad fuerte. 8.2. Desarrollo y equidad. Equidad intra-regional y equidad intergeneracional. 8.3. Desarrollo Sostenible, Evaluación de Impacto Ambiental y Evaluación Social de Inversiones.
9.	9. Desarrollo y sostenibilidad ambiental: ¿Un falso dilema? 9.1. Impactos ambientales de la política de desarrollo. 9.2. Impactos sobre el desarrollo de la política ambiental. 9.3. Jerarquización de necesidades y búsqueda de consenso. 9.4. Ventajas de la cooperación internacional.
10.	10. El contexto internacional 10.1. Comercio y medio ambiente (I). 10.2. Ventajas comparativas y dotación de recursos naturales. 10.3. Explotación financiera y económica de los recursos renovables: modelos de control óptimo. 10.4. La explotación de recursos no renovables: tasa de descuento y equidad.
11.	11. Comercio y medio ambiente (II) 11.1. La comercialización de servicios ambientales. 11.2. Identificación y valorización económica de las externalidades ambientales. Conservación y biodiversidad. 11.3. El turismo de la naturaleza. 11.4. El libre acceso a recursos comunes: permisos de contaminación negociables.
12.	12. Acuerdos internacionales 12.1. El marco institucional en el contexto internacional. 12.2. La Cumbre de Estocolmo. El Informe Brundtland. 12.3. La Cumbre de la Tierra de Río y el proceso subsiguiente (Río + 10). 12.4. El Protocolo de Montreal. Las conferencias sobre el cambio climático.

Bibliografía básica:

- Barry, C. F., 2001, ***Environmental Economics***, McGraw-Hill/Irwin, New York.
- Goodstein, E. S., 2004, ***Economics and the Environment***, John Wiley & Sons, New York.
- Kahn, J. R., 2004, ***Economic Approach to Environment and Natural Resources***, South-Western College, USA.
- Kolstad, Ch., 2000, ***Environmental Economics***, Oxford. (UCSB bookstore).
- Tietenberg, T., 2006, ***Environmental and Natural Resource Economics***, Pearson Addison Wesley, New York.

Bibliografía complementaria:

- Anderson, K. y Blackhurst, R., 1992, ***Comercio mundial y medio ambiente***, Mundi Prensa, Madrid.
- Barbier, E. B., 1998, ***The Economics of Environment and Development***, Cheltenham, Edward Elgar. Publishing Co. Brookfield, VT.
- Barde, J. P. and Pearce, D. W., 1991, ***Valuing the Environment: Six Cases Studies***, Earthscan Publications, London.

Boardman, A., Greemberg, D. H., Vining, A. R. and Weimer, D. L., 1996, **Cost-benefit Analysis: Concepts and Practice**, Prentice-Hall, New Jersey.

Bryant, R. L. and Bailey, S., 1997, **Third World Political Ecology**, Routledge, Londres.

Chapman, D., 1999, **Environmental Economics: Theory, Application, and Policy**, Addison Wesley, Boston.

Gupta, A. and Asher, M. G., 1998, **Environment and the Developing World: Principles, Policies and Management**, John Wiley. Chichester.

Hartwick, J. M. and Olewiler, N. D., 1998, **The Economics of Natural Resource Use**, 2nd Edition. Addison-Wesley, Boston.

Kirkpatrick, C. and Lee, N. (Eds.), 1997, **Sustainable Development in a Developing World**, Cheltenham, EdwardElgar, Brookfield, VT.

Klass, D. L., 1998, **Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals**, Academic Press, Burlington.

Komor, P., 2004, **Renewable Energy Policy**, Universe Inc, New York.

Le Bras, H., 1997, **Los límites del planeta: mitos de la naturaleza y de la población**, Ariel Geografía, Madrid.

PNUD. 1990, **Desarrollo y medio ambiente en América Latina y el Caribe: una visión evolutiva**, MOPU-AECI, Madrid.

Provencio, E. (Ed.), 1997, **Economía ambiental: lecciones de América Latina**, Instituto Nacional de Ecología, México.

Ricklefs, R. E., 2000, **The Economy of Nature**, W. H. Freeman, New York.

Tester, J. W., Drake, M. E., Driscoll, J. M., Golay, W. M. and Peter, A. W., 2005, **Sustainable Energy: Choosing Among Options**, The MIT Press, Mass.

Varas, J. I. (Ed.), 1995, **Economía del medio ambiente en América Latina**, Ediciones de la Universidad Católica, Santiago de Chile.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Economista



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Economía y Medio Ambiente

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	64	6
		2	2		
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología Avanzada; Economía y Desarrollo Sustentable

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Introducir al estudiante en el manejo de los fundamentos básicos de la política económica para el manejo de los recursos naturales y el ambiente.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La relación Hombre-Naturaleza	5	5
2.	Desarrollo sustentable	5	5
3.	Distribución y agotamiento de los recursos naturales	5	5
4.	Explotación de los recursos bióticos	6	6
5.	Economía y control de la Contaminación	6	6
6.	Evaluación de proyectos ambientales	5	5
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La relación Hombre-Naturaleza 1.1. El valor del ambiente, la biodiversidad, los recursos naturales, las fuentes de energía y la vida humana. 1.2. Perspectivas conservacionistas. 1.3. Los intereses económicos y la contaminación del ambiente.
2.	2. Desarrollo sustentable 2.1. Conceptos generales: Modelo de dos periodos. 2.2. Criterios de aplicación. Ejemplos. 2.3. Implicaciones en la Política ambiental. 2.4. Aspectos matemáticos del modelo de dos periodos.



3.	<p>3. Distribución y agotamiento de los recursos naturales</p> <p>3.1. Recursos no renovables. Modelos económicos de distribución eficiente (modelos de dos y N periodos).</p> <p>3.2. Transición hacia el uso de recursos renovables sustitutos.</p> <p>3.3. Distribución de mercado.</p> <p>3.4. Recursos naturales y su distribución geográfica desde la perspectiva socioeconómica. No reciclables y finitos: hidrocarburos, gas, carbón, uranio y otros elementos radioactivos. Reciclables: Minerales, papel, vidrio, etc. Recursos reciclables finitos: agua, suelo.</p>
4.	<p>4. Explotación de los recursos bióticos</p> <p>4.1. Agricultura, hipótesis de la escasez global. Políticas económicas sobre el papel de la agricultura. Distribución mundial de alimentos.</p> <p>4.2. Recursos forestales. Políticas para la explotación de bosques y selvas. La conversión de la tierra. Estrategias para una Industria forestal sustentable.</p> <p>4.3. Pesquerías. Explotación racional versus intereses económicos. Políticas internacionales sobre pesquerías.</p> <p>4.4. El avance tecnológico y la explotación de los recursos bióticos; costos energéticos y ambientales; impacto en la biodiversidad.</p>
5.	<p>5. Economía y control de la Contaminación</p> <p>5.1. La dimensión de la contaminación y los costos que produce.</p> <p>5.2. Costo efectivo del control de la contaminación y políticas para su aplicación.</p> <p>5.3. Contaminación local o regional. Programas de control.</p> <p>5.4. Contaminación Global: atmosférica, de cuerpos de agua, desechos tóxicos.</p> <p>5.5. Ejemplos de casos.</p>
6.	<p>6. Evaluación de proyectos ambientales</p> <p>6.1. Métodos de evaluación y estimación de costos: desde la perspectiva científica, el enfoque económico; métodos combinados; régimen de riesgos.</p> <p>6.2. Análisis y cálculo de costos y beneficios de proyectos ambientales.</p>

Bibliografía básica:

Boardman, A., Greenberg, D. H., Vining, A. R. and Weimer, D. L., 1996, **Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice**, Prentice-Hall, New Jersey.

Goodstein, E. S., 2004, **Economics and the Environment**, John Wiley & Sons, New York.

Hartwick, J. and Olewiler, N., 1998, **The Economics of Natural Resource Use**, Addison-Wesley, Boston.

Kahn, J. R., 2004, **Economic Approach to Environment and Natural Resources**, South-Western College Pub, U. S. A.

Tietenberg, T., 2006, **Environmental and Natural Resource Economics**, Pearson Addison Wesley, New York.

Bibliografía complementaria:

Barde, J. P. and Pearce, D. W., 1991, **Valuing the Environment: Six Cases Studies**, Earthscan Publications, London.

Barry, C. F., 2001, **Environmental Economics**, McGraw-Hill/Irwin, New York.

Chapman, D., 1999, **Environmental Economics: Theory, Application, and Policy**, Addison Wesley, Boston.

Komor, P., 2004, **Renewable Energy Policy**, Universe Inc, New York.

Ricklefs, R. E., 2000, **The Economy of Nature**, W. H. Freeman, New York.

Tester, J. W., Drake, E. M., Driscoll, M.J., Golay, M. W. and Peter, W. A., 2005, **Sustainable Energy: Choosing Among Options**, The MIT Press, Mass.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo, Economista



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Educación Ambiental

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 9
Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 3	Prácticas: 3	

Modalidad: Modalidad	Duración del programa: 16 semanas
-----------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología Avanzada; Economía y Desarrollo Sustentable

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno conozca el significado de la educación ambiental, qué es, cómo se lleva a cabo y por qué se requiere la educación ambiental hoy.
2. Que el alumno conozca y analice recursos, materiales, equipamientos y proyectos de educación ambiental en diferentes ámbitos educativos.
3. Que el alumno aprenda a elaborar programaciones viables de educación ambiental en un diseño curricular concreto.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Diagnóstico: visión de conjunto de la historia de la educación ambiental	8	8
2.	Desarrollo curricular de la educación ambiental	10	10
3.	Niveles de las aptitudes necesarias en educación ambiental	10	10
4.	Elementos nucleares para el diseño de programas de la en la enseñanza formal	10	10
5.	Educación ambiental y valores	5	5
6.	Educación ambiental y la salud	5	5
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Diagnóstico: visión de conjunto de la historia de la educación ambiental 1.1. Análisis de los hechos más significativos a nivel internacional y nacional. 1.2. Definición de la función, objetivos y principios de la educación ambiental. 1.3. Análisis global de las cuestiones implícitas en esta temática: Modelos teóricos e ideológicos, el enfoque sistémico en la educación y el medio ambiente como eje de cambio social.
2.	2. Desarrollo curricular de la educación ambiental



	<p>2.1. Dimensiones conceptuales: científica, ideológica, psicopedagógica, social y vivencial de la educación ambiental.</p> <p>2.2. Estudio de los modelos conceptuales de los programas de educación ambiental.</p> <p>2.3. La perspectiva sistémica aplicada a las Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.</p> <p>2.4. Aplicación didáctica del enfoque sistémico: conceptos integradores y metodología científica para el conocimiento de una realidad compleja.</p> <p>2.5. Fases para programar una unidad didáctica de educación ambiental.</p>
3.	<p>3. Niveles de las aptitudes necesarias en educación ambiental</p> <p>3.1. El nivel de los conocimientos básicos.</p> <p>3.2. El nivel de concienciación.</p> <p>3.3. Nivel de investigación y evaluación.</p> <p>3.4. Nivel de actuación medioambiental.</p> <p>3.5. Aptitudes que necesita el profesor/a y el monitor/a de educación ambiental.</p>
4.	<p>4. Elementos nucleares para el diseño de programas de la en la enseñanza formal</p> <p>4.1. Componentes y flujos del sistema enseñanza-aprendizaje para materias medioambientales.</p> <p>4.2. Relaciones entre enfoque conceptual, objetivos educativos y procesos metodológicos de la educación ambiental en la enseñanza primaria y secundaria.</p> <p>4.3. Articulación de las diferentes fases del método científico con los procesos del conocimiento y operaciones concretas involucradas.</p> <p>4.4. Criterios para elaboración de programas y material didáctico en educación ambiental.</p> <p>4.5. Desarrollo de una planificación educativa.</p>
5.	<p>5. Educación ambiental y valores</p> <p>5.1. La educación ambiental como elemento de formación de la conciencia crítica.</p> <p>5.2. Valores implícitos en un proceso de educación a través del medio.</p> <p>5.3. Relación entre la protección del medio ambiente, la justicia y la paz.</p> <p>5.4. La ética medioambiental para el desarrollo sostenible.</p> <p>5.5. La educación ambiental y los derechos humanos. El derecho a aprender para el futuro.</p>
6.	<p>6. Educación ambiental y la salud</p> <p>6.1. Impacto de factores ambientales en la salud.</p> <p>6.2. La educación ambiental como elemto de prevención de enfermedades.</p> <p>6.3. Relación entre la protección del medio ambiente y la salud.</p> <p>6.4. La educación ambiental y el derecho a la salud.</p>

Bibliografía básica:

Cabezas, M. C., 1997, ***Educación ambiental y lenguaje ecológico. Una propuesta didáctica para la enseñanza de la educación ambiental***, Castilla Ediciones, Valladolid.

Houdson, S. J., 2001, ***Challenges for Environmental Education: Issues and Ideas for the 21st century***, Bioscience, 51 (4):283-288.

Philip, R. B., 2001, ***Ecosystems and human helath: toxicology and environmental hazards***, CRC, Florida.

Robottom, Y., 1987, *Environmental Education as Educational Reform*, ***Environmental Conservation***, 14 (3): 197-200.

Robottom, Y., 1995, ***Research in Environmental Education: Engaging the Debate (Research in Environmental Education,***, Hyperion Books, New York.

UNESCO-PNUMA, 1994, *Estrategias para la formación del profesorado en educación ambiental*, Programa Internacional de Educación Ambiental.

Yassi, Annalee, 2002, *Salud ambiental básica*, PNUMA, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, México.

Bibliografía complementaria:

Barraza, L., 2002, El desarrollo sustentable y la educación de adultos, *Desicio*, 4, 3-6.

Barraza, L., Duque-Aristizábal, A. and Rebolledo, G., 2003, Environmental education: from policy to practice, *Environmental Education Research*, 9(3), 347-357.

Ceccon, E. and Cetto, A., 2003, Capacity-building for sustainable development: some Mexican perspectives, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 10, 345-352.

Di Chiro, G., 1987, Environmental education and the question of gender: A feminist critique, in I. Robottom (ed.), *Environmental Education: Practice and Possibility*, 23-48, Geelong, Victoria: Deakin University Press.

Gayford, C., 1998, The perspectives of science teachers in relation to current thinking about environmental education, *Research in Science and Technological Education*, 16(2), 101-113.

Layrargues, P., 2000, Solving local environmental problems in environmental education: a Brazilian case study, *Environmental Education Research*, 6(2), 167-178.

Sterling, S., 2001, *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*, Green Books, London.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

- Exposición oral (x)
- Exposición audiovisual (x)
- Ejercicios dentro de clase (x)
- Ejercicios fuera del aula (x)
- Seminarios (x)
- Lecturas obligatorias (x)
- Trabajo de investigación (x)
- Prácticas de taller o laboratorio ()
- Prácticas de campo (x)
- Otras: _____ ()

Métodos de evaluación:

- Exámenes parciales (x)
- Examen final escrito (x)
- Trabajos y tareas fuera del aula (x)
- Exposición de seminarios por los alumnos ()
- Participación en clase (x)
- Asistencia (x)
- Seminario ()
- Otros: _____ ()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Electromagnetismo II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 12
Tipo: Teórica	Teóricas:	Prácticas:	
	6	0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos; Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra

Asignatura con seriación subsecuente: Física de Plasmas

Objetivo(s) del curso:

1. Familiarizar al estudiante con la teoría electromagnética, destacando la descripción matemática unificada de los fenómenos eléctricos y magnéticos, en el vacío y en medios materiales.
2. Reconocer las propiedades dinámicas del campo electromagnético incluyendo las leyes de conservación correspondientes, como consecuencia de las leyes del campo y de las relaciones constitutivas.
3. Estudiar diversas situaciones de electrostática, magnetostática y electromagnetismo, incluyendo sistemas de radiación, y sus aplicaciones.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El campo electrostático en el vacío	6	0
2.	Métodos de solución de problemas de electrostática	9	0
3.	El campo electrostático en medios dieléctricos	9	0
4.	El campo magnetostático en el vacío	8	0
5.	El campo magnetostático en medios permeables	8	0
6.	Inducción electromagnética	6	0
7.	Ecuaciones de Maxwell y propiedades dinámicas del campo electromagnético	10	0
8.	Ondas electromagnéticas planas	12	0
9.	Ondas electromagnéticas confinadas	6	0
10.	Sistemas radiantes	12	0
11.	Descripción covariante de la electrodinámica	10	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. El campo electrostático en el vacío 1.1. Ley de Coulomb.

	<ul style="list-style-type: none"> 1.2. Principio de superposición. 1.3. El campo de intensidad eléctrica. 1.4. Ley de Gauss en sus formas integral, diferencial y de condiciones de frontera. 1.5. Carácter conservativo del campo electrostático y su expresión en formas integral, diferencial y de condiciones de frontera. 1.6. El campo de potencial electrostático. 1.7. Ecuaciones de Poisson y de Laplace. 1.8. Densidad de energía y tensor de esfuerzos de Maxwell en el campo electrostático.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Métodos de solución de problemas de electrostática <ul style="list-style-type: none"> 2.1. El teorema de unicidad y su aplicación a problemas de condiciones de frontera de Dirichlet y de Neumann. 2.2. La función de Green y sus características para condiciones de frontera de Dirichlet y de Neumann. 2.3. Método de imágenes. 2.4. Método de funciones analíticas de variable compleja para problemas bidimensionales. 2.5. Método de solución usando funciones armónicas en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. 2.6. El desarrollo multipolar.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. El campo electrostático en medios dieléctricos <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Momentos dipolares permanentes e inducidos. Polarizabilidad. 3.2. Polarización y susceptibilidad eléctrica. 3.3. Cargas libres y cargas de polarización. 3.4. Ley de Gauss en medios dieléctricos. 3.5. El campo de desplazamiento eléctrico. Permeabilidad eléctrica y dieléctrica. 3.6. Problemas de electrostática en presencia de dieléctricos y conductores, incluyendo condensadores. 3.7. Ecuaciones de Clausius-Mossotti, Langevin y Debye. 3.8. Densidad de energía y tensor de esfuerzos de Maxwell en presencia de dieléctricos.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. El campo magnetostático en el vacío <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Fuerza de Lorentz sobre cargas en movimiento y sobre elementos de corriente. El campo de inducción magnética. 4.2. Ley de Biot y Savart. Corrientes estacionarias y campos magnéticos asociados. 4.3. Ley circuital de Ampère en sus formas integral, diferencial y de condiciones de frontera. 4.4. No existencia de monopolos magnéticos. Carácter solenoidal del campo magnetostático y su expresión en formas integral, diferencial y de condiciones de frontera. 4.5. El campo de potencial vectorial magnético. Transformaciones de norma. Su significado físico como potencial de cantidad de movimiento y de energía por unidad de carga y de velocidad. 4.6. Norma transversal. Ecuación de Poisson. Forma integral. 4.7. Desarrollo multipolar. Torcas, fuerzas y energías de momentos dipolares.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. El campo magnetostático en medios permeables <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Diamagnetos, paramagnetos y ferromagnetos. 5.2. Momentos magnéticos dipolares inducidos y permanentes. 5.3. Magnetización. 5.4. Corrientes libres y corrientes de magnetización. 5.5. Ley de Ampère en medios permeables. 5.6. El campo de intensidad magnética. Susceptibilidad magnética y permeabilidad magnética. 5.7. Ferromagnetismo. Histéresis.

6.	<p>6. Inducción electromagnética</p> <p>6.1. Fuerza electromotriz.</p> <p>6.2. Inducción electromagnética. Ley de Faraday-Lenz-Henry en sus formas fenomenológica, integral, diferencial y de condiciones de frontera.</p> <p>6.3. Inductancia. Inductancia mutua y autoinductancia.</p> <p>6.4. Energía almacenada en un sistema de solenoides con corrientes estacionarias.</p> <p>6.5. Densidad de energía y tensor de esfuerzos de Maxwell en el campo magnetostático.</p>
7.	<p>7. Ecuaciones de Maxwell y propiedades dinámicas del campo electromagnético</p> <p>7.1. Ley de Gauss eléctrica y magnética para fuentes y campos variables en el tiempo.</p> <p>7.2. Ley de Faraday-Lenz-Henry.</p> <p>7.3. Conservación de carga eléctrica. Corriente de desplazamiento. Ley de Ampère-Maxwell.</p> <p>7.4. Potenciales vectorial y escalar. Transformaciones de norma.</p> <p>7.5. Norma transversal o de Coulomb. Ecuaciones de onda y de Poisson.</p> <p>7.6. Norma de Lorentz. Ecuaciones de onda de los potenciales.</p> <p>7.7. Ecuaciones de onda para los campos de fuerza.</p> <p>7.8. Teorema de Poynting. Densidad de energía del campo electromagnético y vector de Poynting.</p> <p>7.9. Balance de cantidad de movimiento. Densidad de cantidad de movimiento y tensor de esfuerzos de Maxwell en el campo electromagnético.</p> <p>7.10. Modificaciones en presencia de medios dieléctricos y permeables, y de conductores.</p>
8.	<p>8. Ondas electromagnéticas planas</p> <p>8.1. En el vacío: velocidades de fase y de transporte de energía; transversalidad y polarización (lineal, circular, elíptica).</p> <p>8.2. En medios dieléctricos: índice de refracción; velocidades de fase y de transporte de energía; birefringencia.</p> <p>8.3. Al pasar de un medio a otro, separados por una frontera plana: leyes de reflexión y refracción (ley de Snell); ecuaciones de Fresnel; efectos de polarización; reflexión total interna; ondas evanescentes.</p> <p>8.4. En medios conductores: atenuación y profundidad de la piel; efectos de disipación.</p> <p>8.5. En plasmas: conductividad de un gas ionizado; frecuencia de plasma.</p>
9.	<p>9. Ondas electromagnéticas confinadas</p> <p>9.1. Guías de onda: ondas transversales electromagnéticas; ondas transversales eléctricas y transversales magnéticas; transmisión y atenuación; fibras ópticas.</p> <p>9.2. Cavidades de resonancia: paralelepípedo rectángulo; cilindro; valor Q.</p>
10.	<p>10. Sistemas radiantes</p> <p>10.1. Plano con corrientes oscilantes como fuente de ondas planas.</p> <p>10.2. Línea con corrientes oscilantes como fuente de ondas cilíndricas.</p> <p>10.3. Solenoide recto con corrientes oscilantes como fuente de ondas cilíndricas.</p> <p>10.4. Función de Green retardada.</p> <p>10.5. Dipolo de Hertz eléctrico y magnético.</p> <p>10.6. Antenas.</p> <p>10.7. Partículas cargadas aceleradas.</p> <p>10.8. Potenciales y campos de Liénard-Wiechert.</p>
11.	<p>11. Descripción covariante de la electrodinámica</p> <p>11.1. Teoría de la relatividad. Cinemática y dinámica relativista.</p> <p>11.2. Espacio-tiempo de Minkowski. Cuadriescalares, cuadvectores y cuadritensores.</p> <p>11.3. Cuadvector de densidad de corriente y densidad de carga. Ecuación de continuidad.</p>

	<p>11.4. Cuadrivector de potencial. Condición de norma de Lorentz. Ecuación de onda.</p> <p>11.5. Densidad de energía de interacción de fuentes distribuidas en presencia del campo de potencial electromagnético. Acoplamiento mínimo.</p> <p>11.6. Cuadritensor de campo electromagnético. Invariantes asociados y sus aplicaciones.</p> <p>11.7. Cuadritensor de esfuerzos, densidad de cantidad de movimiento, vector de Poynting y densidad de energía. Ecuaciones de conservación de cantidad de movimiento-energía.</p>
--	--

Bibliografía básica:

Griffiths, D. J., 1989, *Introduction to Electrodynamics*, Prentice-Hall, Inc. Englewoods Cliffs, New York, USA.

Jefimenko, O. D., 1966, *Electricity and Magnetism*, Appleton Century Cooft Meredith Corporation, N.Y., USA.

Lorrain, P. and Corson, D R., 1970, *Electromagnetic Fields and Waves*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, USA.

Reitz, J. R., Milford, F. J., Christy, R. W., 1993, *Foundations of Electromagnetic Theory*, Addison-Wesley Pub. Co., Reading, Mass, USA.

Wangsness, R. K., 1979, *Electromagnetic Fields*, John Wiley & Sons, Inc, New York, USA.

Bibliografía complementaria:

Clemow, P. C., 1973, *An Introduction to Electromagnetic Theory*, Cambridge University Press, USA.

Cook, D. M., 1975, *The Theory of the Electromagnetic Field*, Prentice-Hall, Inc. Englewoods Cliffs, New York, USA.

Hauser, W., 1971, *Introduction to the Principles of Electromagnetism*, Addison-Wesley Pub. Co., Reading, Mass, USA.

Heald, M. A., Marion, J. B., 1995, *Classical Electromagnetic Radiation*, Saunders College Publishing, USA.

Shadowitz, A., 1988, *The Electromagnetic Field*, Dover Publications Inc., New York, USA.

Vanderlinde, J., 1993, *Classical Electromagnetic Theory*, John Wiley & Sons, Inc. New York, USA.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Evaluación del Riesgo Ecológico

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 9
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96	
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Bioquímica Ambiental; Economía y Desarrollo Sustentable

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El objetivo de este curso es que el estudiante obtenga el conocimiento y experiencias prácticas para la elaboración de estudios de riesgo ecológico que son importantes en la toma de decisiones en el ámbito legal ambiental de nuestro país para la conservación y protección del ambiente.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción a la evaluación del riesgo ecológico	8	8
2.	Identificación del peligro - Definición del problema	8	8
3.	Evaluación de la exposición a los contaminantes	10	10
4.	Evaluación de los efectos de los contaminantes	10	10
5.	Caracterización del riesgo ecológico	6	6
6.	Los estudios de evaluación de riesgo ecológico en la legislación ambiental mexicana	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción a la evaluación del riesgo ecológico 1.1. Conceptos básicos de riesgo ecológico. 1.2. Agentes potenciales de riesgo. 1.3. Percepción del riesgo. 1.4. Tipo de estudios de riesgo. 1.4.1. Protectivo. 1.4.2. Predictivo. 1.4.3. Retrospectivo. 1.5. Etapas de los estudios de evaluación del riesgo ecológico.



	<ul style="list-style-type: none"> 1.6. Usos y alcances de los estudios de riesgo. <ul style="list-style-type: none"> 1.6.1. Protección al ambiente. 1.6.2. Criterios de remediación. 1.6.3. Regulación de nuevos compuestos químicos.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Identificación del peligro - Definición del problema <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Características de la contaminación en un área. 2.2. Descripción del sitio o área contaminada. 2.3. Características de la fuente de contaminación. 2.4. Identificación de contaminantes críticos. 2.5. Rutas de transporte de los contaminantes. 2.6. Identificación de receptores potenciales de interés. 2.7. Modelo conceptual.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Evaluación de la exposición a los contaminantes <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Procesos de transporte de los contaminantes en el ambiente. 3.2. Factores que modifican el transporte. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Propiedades físico-químicas de los compuestos. 3.2.2. Factores ambientales. 3.3. Movilidad, persistencia y bio-disponibilidad de los compuestos. 3.4. Bioacumulación. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Procesos de bioacumulación. 3.4.2. Factores que modifican la bioacumulación. 3.4.3. Métodos de evaluación. 3.5. Transformación y degradación de compuestos químicos. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Factores abióticos (hidrólisis, oxidación, reducción, degradación fotoquímica). 3.5.2. Factores bióticos (reacciones de biotransformación, factores que modifican la biotransformación, biodegradación anaerobia y aerobia). 3.6. Monitoreo de compuestos en las matrices ambientales. <ul style="list-style-type: none"> 3.6.1. Métodos de monitoreo en las matrices ambientales: aire, agua superficial, sedimento/suelo, biota. 3.6.2. Métodos de evaluación y estimación de la exposición. 3.7. Herramientas para predecir y determinar el destino ambiental de los compuestos.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Evaluación de los efectos de los contaminantes <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Conceptos básicos. 4.2. Tipo de estudios de evaluación de efectos. 4.3. Relación concentración (o dosis)-respuesta. 4.4. Factores que modifican la toxicidad. <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1. Bióticos. 4.4.2. Abióticos. 4.5. Pruebas de toxicidad. 4.6. Biomarcadores de exposición y de efecto. 4.7. Respuestas finales (endpoints) relevantes. 4.8. Métodos de estimación de valores de seguridad. <ul style="list-style-type: none"> 4.8.1. Valores de referencia de toxicidad. 4.8.2. NOEC.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Caracterización del riesgo ecológico <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Modelos de estimación del riesgo. 5.2. Métodos de estimación de la incertidumbre.
6.	6. Los estudios de evaluación de riesgo ecológico en la legislación ambiental mexicana

- 6.1. Leyes: LGEEPA, LGPGIR.
6.2. Normas oficiales mexicanas.

Bibliografía básica:

- Butterworth, F. M., Gunatilaka, A. and Gensebatt, Ma. E., 2000, **Biomonitoring and Biomarkers as Indicators of Environmental Change: A Handbook**, Ed. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- Ferenc, S. A. and Foran, J. A., 2000, **Multiple Stressors in Ecological Risk and Impact Assessment: Approaches to Risk Estimation**, SETAC, Florida.
- Landis W. G. and Yu, Ming-Ho, 1999, **Introduction to Environmental Toxicology: Impacts of Chemicals Upon Ecological Systems**, Lewis Publishers, CRC Press, N. W., Boca Raton, Florida.
- Paustenbach, D. J. (Editor), 2002, **Human and Ecological Risk Assessment**, Theory and Practice, Wiley-Interscience., New York.
- Suter II, G. W., Efroymson, R. A., Sample, B. E. and Jones, D. S., 2000, **Ecological Risk Assessment for Contaminated Sites**, Lewis Publishers, Florida.

Bibliografía complementaria:

- Fernández, B. A., Yarto, R. M. y Castro, D. J., 2004, **Las sustancias tóxicas persistentes**, INE-SEMARNAT, México.
- Freedman, B., 1995, **Environmental Ecology, The Ecological Effects of Pollution, Disturbance and other Stresses**, Academic Press, California, EU.
- Hayes, A. W., 2001, **Principles and Methods of Toxicology**, Taylor and Francis, Londres.
- Hoffman, D. J., Rattner, B. A., Burton G. A. Jr., Cairns, J. Jr., 2003, **Handbook of Ecotoxicology**, Lewis Publishers, Florida.
- Newman, C. M. and Unger A. M., 2003, **Fundamentals of Ecotoxicology**, Lewis Publishers, Florida.
- Pastorok, R. A., Bartell, S. M., Ferson, S. and Ginzburg, L. R., 2001, **Ecological Modeling in Risk Assessment: Chemical Effects on Populations, Ecosystems, and Landscapes**, CRC, Boca Raton.
- Rivier, J. L., 2000, **Ecological Risk Evaluation of Polluted Soils**, Science Publishers, Dordrecht.
- Schmitt, R. J. and Osenberg, C. W., 1996, **Detecting Ecological Impacts: Concepts and Applications in Coastal Habitats**, Academic Press, San Diego.
- Van Dijk, H. F. G, Van Pul, W. A. J. and de Voogt, P., 2006, **Implications for Fate of Pesticides in the Atmosphere**, Springer, Berlin.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| Exposición oral | (x) |
| Exposición audiovisual | (x) |
| Ejercicios dentro de clase | (x) |
| Ejercicios fuera del aula | (x) |
| Seminarios | (x) |
| Lecturas obligatorias | (x) |
| Trabajo de investigación | (x) |
| Prácticas de taller o laboratorio | (x) |

Métodos de evaluación:

- | | |
|--|-------|
| Exámenes parciales | (x) |
| Examen final escrito | (x) |
| Trabajos y tareas fuera del aula | (x) |
| Exposición de seminarios por los alumnos | () |
| Participación en clase | (x) |
| Asistencia | (x) |
| Seminario | () |
| Otros: _____ | () |

Prácticas de campo () Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Biólogo	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Evaluación del Riesgo Geológico

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 10				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geología General

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno reconocerá los riesgos geológicos más comunes así como los aspectos necesarios en cada uno para su monitoreo y prevención.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	11	5
2.	Sismos	14	8
3.	Volcanes	15	7
4.	Deslizamientos	12	6
5.	Hundimiento y agrietamiento del subsuelo	12	6
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Conceptos básicos: peligro, riesgo, susceptibilidad, prevención y mitigación. 1.2. Papel de un sistema nacional de protección civil. 1.3. Prevención desastres naturales. 1.3.1. Importancia del Monitoreo. 1.3.2. Generación de modelos para evaluación de posibles escenarios. Importancia de los expertos. 1.3.3. Educación preventiva.
2.	2. Sismos 2.1. Identificación y evaluación de fuentes sísmicas en México. 2.1.1. Subducción al sur de México.



	<ul style="list-style-type: none"> 2.1.2. Fallas intra-placa. 2.1.3. Apertura del Golfo y sur de la Falla de San Andrés. 2.2. Sismicidad histórica y sismicidad en redes sísmicas. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Distribución espacial y temporal de los sismos. 2.2.2. Magnitud de un sismo. 2.3. Análisis determinístico de riesgo sísmico. 2.4. Análisis probabilístico de riesgo sísmico. 2.5. Respuesta de Sitio. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1. Efectos de las condiciones locales. 2.5.2. Interacción suelo-estructura. 2.6. Caso histórico en México. Sismo Michoacán, 1985. 2.7. Alarma sísmica en México.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Volcanes <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Tipos de actividad volcánica. <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Tipos de Erupción. 3.1.2. Categorización de la actividad volcánica: activo, durmiente, y extinto. 3.2. Tipos de riesgo volcánico. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Flujos de lava. 3.2.2. Proyectiles y caída de ceniza. Radio de distribución. 3.2.3. Flujos piroclásticos y lahares. Relación con el drenaje. 3.2.4. Fenómenos atmosféricos. 3.2.5. Lluvia ácida y gases. Monitoreo. 3.2.6. Sismos y deformación del suelo. Monitoreo. 3.2.7. Colapsos volcánicos y Tsunamis. 3.3. Efectos en infraestructura y edificios. 3.4. Efectos humanos y sociales: agricultura, servicios y actividades económicas. 3.5. Descripción y revisión de la actividad volcánica en México.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Deslizamientos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Concepto y tipos de deslizamientos. 4.2. Aspectos geológicos y geomorfológicos para un deslizamiento. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Identificación de las zonas de riesgo por deslizamiento en México. 4.3. Fenómenos de activación: lluvia, sismos y actividad antropogénica. 4.4. Distribución espacial y temporal de la actividad de deslizamientos. Inventario de deslizamientos. 4.5. Elaboración de un mapa de riesgo por deslizamiento. <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1. Métodos cualitativos. 4.5.2. Métodos cuantitativos: Bivariado y multivariado. 4.5.3. Análisis de estabilidad de taludes. Falla circular en suelos, caída de bloques, volteo, y deslizamiento de rocas. 4.6. Aspectos de remediación.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Hundimiento y agrietamiento del subsuelo <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Propiedades de los materiales donde se efectúa. <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Consolidación y sobre-explotación de acuíferos. 5.1.2. Asolve por flujo subterráneo. 5.1.3. Karsticidad. 5.1.4. Agrietamiento. 5.2. Identificación de sitios con potenciales de hundimiento del suelo en México. 5.3. Monitoreo geodésico y topográfico. 5.4. Efectos en la infraestructura.

--	--

Bibliografía básica:

Kramer, S. L., 1996, **Geotechnical Earthquake Engineering**, Prentice Hall, Upper Saddle, New Jersey.
 Scarpa, R. and Tilling, R., 1996, **Monitoring and Mitigation of Volcano Hazards**, Springer Verlag, New York.
 Turner, K. A. and Schuster, R. L., 1996, **Landslides. Investigation and Mitigation**, Transportation Research Board, National Research Council. Special Report 247, National Academy Press, Washington D.C.
 Twigg, J. Good practice review, **Disaster risk reduction. Mitigation and preparedness in development and emergency programming**, Humanitarian, Practice Network, Electronic version www.odihpn.org.

Bibliografía complementaria:

Holzer, T. L., 1984, **Man-induced lands subsidence**, Reviews in Engineering Geology V. 6. Geological Society of America.
 Krinitzky E. L. and Slemmons D. B., 1990, **Neotectonics in Earthquake Evaluation**, Reviews in Engineering geology, V. 8, Geological Society of America.
 Slosson, J. E., Keene, A. G. and Johnson, J. A., 1992, **Landslides/Landslide Mitigation**, Reviews in Engineering Geology, V.9, Geological Society of America.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Filosofía y Ética de la Ciencia

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas, Ciencias Ambientales, Ciencias Atmosféricas, Ciencias Espaciales y Ciencias de la Tierra Sólida		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:	
Tipo: Teórico		Teóricas: 5	Prácticas: 0	80	10
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Comprenderá la relación entre ciencia y sociedad desde una perspectiva multidisciplinaria con énfasis en la historia y la filosofía de la ciencia; asimismo, comprenderá el problema de la relación entre ciencia y filosofía como una constante dentro de la historia del desarrollo humano.
2. Analizará los aportes que desde la historia y la sociología se han hecho hacia el planteamiento y la solución de problemas tradicionales dentro de la filosofía de la ciencia.
3. Adquirirá conceptos ontológicos que le permitan describir la realidad de su quehacer, de su ser y de su entorno en términos de estructuras, y será capaz de aplicar estos conceptos.
4. Adquirirá conceptos de lo que son la ética y estética, mismas que le permitirán interpretar y valorar a su quehacer desde varias perspectivas.
5. El alumno podrá hacer uso de herramientas metodológicas propiamente filosóficas para el análisis y planteamiento de soluciones posibles a problemas científicos, así como a problemas sociales originados en la relación entre ciencia y sociedad. También podrá hacer lo mismo para el análisis de problemas éticos y estéticos relacionados con la Licenciatura en Ciencias de la Tierra.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Pensar la ciencia	8	0
2.	La búsqueda de un Método Científico	8	0
3.	La ciencia en contexto	8	0
4.	Filosofía: entre la historia y la sociología	8	0
5.	Ontología de las estructuras	9	0
6.	El problema del valor de las estructuras	9	0
7.	Introducción teórica a la ética	9	0
8.	Introducción teórica a la estética	9	0
9.	Problemas éticos y estéticos directamente relacionados con el quehacer del futuro licenciado en Ciencias de la Tierra	12	0
Total de horas:		80	0



Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Pensar la ciencia 1.1. Conocimiento científico. 1.2. Los orígenes de la ciencia moderna. 1.3. Entre la ciencia y la filosofía. 1.4. La esperanza ilustrada.
2.	2. La búsqueda de un Método Científico 2.1. El nacimiento de una disciplina filosófica. 2.2. Contexto de descubrimiento y contexto de justificación. 2.3. Lógica, ciencia y filosofía. 2.4. Monismo metodológico. 2.5. Dualismo metodológico. 2.6. Unidad de la ciencia. 2.7. Articulación de la concepción heredada de la ciencia.
3.	3. La ciencia en contexto 3.1. Un lugar para la historia. 3.2. Un lugar para la sociología.
4.	4. Filosofía: entre la historia y la sociología 4.1. Críticas a la concepción heredada de la ciencia. 4.2. Universalismo, pluralismo, relativismo. 4.3. Hacia una filosofía amplia de la ciencia.
5.	5. Ontología de las estructuras 5.1. Los conceptos básicos de la mereología o estudio de la relación entre todo y partes. 5.2. La totalidad en términos de estructura. 5.3. La totalidad en términos de funciones interrelacionadas. 5.4. El problema de la identidad de una totalidad articulada.
6.	6. El problema del valor de las estructuras 6.1. El valor de una estructura en términos de desempeño adecuado de funciones. 6.2. El valor de una estructura en términos de bondad. 6.3. El valor de una estructura en términos de belleza. 6.4. La relación entre bondad y belleza, salud y placer.
7.	7. Introducción teórica a la ética 7.1. La distinción entre moral y ética. 7.2. Concepciones naturalistas y metafísicas de la ética. 7.3. Concepciones no-naturalistas de la ética. 7.4. La confusión entre deber y ser, o falacia naturalista. 7.5. La relación entre ética y política.
8.	8. Introducción teórica a la estética 8.1. La relación entre estética y teoría del arte. 8.2. Algunas corrientes de la estética.



	<p>8.3. El problema de la validez universal de los juicios estéticos y el de la relación de éstos con los juicios éticos.</p> <p>8.4. El papel de la imaginación en el desarrollo de la estética.</p>
9.	<p>9. Problemas éticos y estéticos directamente relacionados con el quehacer del futuro licenciado en Ciencias de la Tierra</p> <p>9.1. El problema de la heterogenidad y de la jerarquización de los bienes.</p> <p>9.2. El derecho de los animales.</p> <p>9.3. Belleza y bondad de las teorías y prácticas científicas.</p> <p>9.4. El papel de la estética en el despertar de la conciencia moral.</p> <p>9.5. El científico, el técnico y el gestor como homo imaginans.</p> <p>9.6. La manipulación trasgénica como obra artesanal, y sus implicaciones éticas.</p> <p>9.7. ¿Qué es o sería una ética ambiental?</p> <p>9.8. ¿Es pertinente hablar de una estética ambiental?</p>

Bibliografía básica:

- Bachelard, Gaston, 1997, *El agua y los sueños, Ensayo sobre la imaginación de la materia*, Trad. Ida Vitale, Breviarios, Fondo de Cultura Económica, México.
- Carson, R., 2001, *Primavera silenciosa*, Crítica-Drakontos, Barcelona.
- Elster, J., 1979, *Ulises y las sirenas*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Feyerabend, P., 1974, *Contra el método*, Ed. Ariel, Barcelona.
- Foot, P., 1967, *Teorías sobre la ética*, Breviarios, Fondo de Cultura Económica, México.
- Giddens, A., 1999, *La tercera Vía: La Renovación de la Socialdemocracia*, Trad. Perdo Cifuentes Huertas, Taurus, Buenos Aires.
- Hacking, Ian, 1995, *El surquimiento de la probabilidad*, Ed. Gedisa, Barcelona.
- Kuhn, T. S., 1970, *La estructura de la revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Lapoujade, M. N., 1988, *Filosofía de la imaginación*, S. XXI Editores, México.
- Lat, our, B., 1992, *Ciencia en acción*, Labor, Barcelona.
- López Cerezo, J. A. y Luján, J. L., 1989, *El artefacto de la inteligencia*, Anthropos, Barcelona.
- Olivé, L. y Villoro, L. (Ed.), 1996, *Filosofía moral, educación e historia*. Homenaje a Fernando Salmerón, UNAM, México.
- Pérez Ransanz, A. R., 1999, *Kuhn y el cambio científico*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Popper, K., 1963, *Ciencia, conjeturas y refutaciones: Conjeturas y refutaciones*, Paidós, Barcelona.
- Putnam, H., 1994, *Cómo renovar la filosofía*, Cátedra, Madrid.
- Singer, P., 1999, *Liberación Animal*, Trotta, Madrid.
- Winner, L., 1987, *La ballena y el reactor*, Gedisa, Barcelona.

Bibliografía complementaria:

- Ayer, A. J., (comp.), 1959, *El positivismo lógico*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Ferré, F., 1988, *Philosophy of Technology*, Prentice Hall, Englewood.

Hacking, I., 2001, *La construcción social de qué?*, Paidós, Barcelona.

Latour, B. and Woolgar, S., 1986, *Laboratory life. The construction of scientific facts*, Princeton University Press, Princeton.

Mayo, D. G. y Hollander, R. D. (eds), 1991, *Acceptable Evidence: Science and Values in Risk Management*, Oxford University Press, Oxford.

Sarkar, S. (Ed.), 1996, *Science and philosophy in the twentieth century. Logical empiricism and its peak*, Garland publishing, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Especialista en Filosofía y Filosofía de la Ciencia





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Física Estadística

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórica	Teóricas: 6	Prácticas: 0	96	12
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Electromagnéticos

Asignatura con seriación subsecuente: Física de Plasmas

Objetivo(s) del curso:

Esta es una alternativa al punto de vista de la termodinámica, en que se presentan modelos microscópicos de sistemas de muchas partículas. A partir de los postulados y las técnicas estadísticas se generan tanto la conexión conceptual con la termodinámica como las propiedades de los sistemas físicos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	2	0
2.	Probabilidad en física estadística	9	0
3.	Mecánica estadística a la Gibbs	18	0
4.	Mecánica estadística cuántica	12	0
5.	Una aplicación básica: la radiación del cuerpo negro	3	0
6.	Sistemas de partículas interactuantes, transiciones de fase y puntos crítico	18	0
7.	Fluctuaciones	12	0
8.	Fundamentos de teoría cinética	12	0
9.	Algunas aplicaciones modernas de la física estadística	10	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. El enfoque microscópico. 1.2. Relación entre los enfoques micro y macroscópico.
2.	2. Probabilidad en física estadística 2.1. Camino aleatorio y distribución binomial: conceptos estadísticos elementales y ejemplos; el problema del camino aleatorio en una sola dimensión; estudio general de los valores medios;



	<p>cálculo de los valores medios en el problema del camino aleatorio, distribución de la probabilidad para valores de N grandes; distribución de probabilidad de Gauss.</p> <p>2.2. Estudio general del problema del camino aleatorio: distribución de probabilidad con varias variables; distribuciones continuas de probabilidad; cálculo general de los valores medios para el camino aleatorio; cálculo de la distribución de probabilidad; distribución de probabilidad para N grandes.</p> <p>2.3. Aplicaciones: difusión y distribución de velocidades de Maxwell (como aplicación del caminante al azar en el espacio de velocidades).</p>
3.	<p>3. Mecánica estadística a la Gibbs</p> <p>3.1. Sistemas aislados: espacio fase; conjunto microcanónico de Gibbs; postulado de probabilidades a priori iguales; volumen fase accesible al sistema; función de partición microcanónica; el gas ideal; interpretación estadística de la entropía.</p> <p>3.2. Sistemas en contacto térmico: conjunto canónico; función de partición canónica; valor medio y dispersión de la energía; aplicación al gas ideal; paradoja de Gibbs; compatibilidad entre la termodinámica y la mecánica estadística, interpretación estadística del trabajo, la energía interna y el calor; propiedades termodinámicas; potenciales termodinámicos; distribución de Maxwell-Boltzmann, teorema de la equipartición de la energía.</p> <p>3.3. Sistemas con número variable de partículas: conjunto gran canónico, trabajo y potencial químico.</p> <p>3.4. Otras derivaciones de las funciones de distribución sujetas a constricciones (por multiplicadores de Lagrange).</p>
4.	<p>4. Mecánica estadística cuántica</p> <p>4.1. Determinación de estados cuánticos; sistemas de muchas partículas; partículas indistinguibles de Fermi-Dirac y Bose-Einstein.</p> <p>4.2. Conjunto gran canónico; límite clásico no degenerado; casos degenerados de Fermi y Bose.</p> <p>4.3. Fermiones: número de población; nivel de Fermi; capacidades térmicas; aplicaciones.</p> <p>4.4. Bosones: condensación de Bose; temperatura crítica en el gas de Bose ideal; capacidades térmicas.</p>
5.	<p>5. Una aplicación básica: la radiación del cuerpo negro</p> <p>5.1. Termodinámica de la radiación del cuerpo negro.</p> <p>5.2. Estadística de la radiación del cuerpo negro.</p>
6.	<p>6. Sistemas de partículas interactuantes, transiciones de fase y puntos crítico</p> <p>6.1. Sólidos: vibraciones de la red y modos normales; aproximación de Debye.</p> <p>6.2. Gases clásicos no ideales: función de partición configuracional; aproximación a bajas densidades; ecuación de estado y coeficientes del virial; deducciones de la ecuación de van der Waals.</p> <p>6.3. Ferromagnetismo; interacción entre espines; introducción al modelo de Ising.</p> <p>6.4. Sistemas dieléctricos.</p> <p>6.5. Magnetismo y bajas temperaturas: trabajo magnético; refrigeración magnética; medición de temperaturas muy bajas; superconductividad.</p>
7.	<p>7. Fluctuaciones</p> <p>7.1. Fluctuaciones: tendencia al equilibrio; solución de problemas con ruido; teorema de Nyquist; solución con funciones de correlación.</p> <p>7.2. Movimiento browniano: funciones de correlación y autocorrelación; difusión y la ecuación de Fokker-Planck.</p> <p>7.3. Procesos irreversibles: relaciones recíprocas de Onsager.</p>
8.	<p>8. Fundamentos de teoría cinética</p> <p>8.1. Ecuación de Boltzmann.</p> <p>8.2. Teoría del transporte, ecuaciones de la hidrodinámica.</p>



9.	9. Algunas aplicaciones modernas de la física estadística 9.1. Ecuaciones de estado. Dispersión de luz. Fenómenos críticos. Modelo de Ising, etc.
----	--

Bibliografía básica:

García-Colín, L., 2005, *Introducción a la física estadística*, El Colegio Nacional, México, D. F.
 Kittel, C. and Kroemer, H., 1980, *Thermal Physics*, W. H. Freeman & Co., San Francisco, USA.
 Reif, F., 1968, *Fundamentos de física estadística y térmica*, Editorial del Castillo, Madrid, España.

Bibliografía complementaria:

Andrews, F. C., 1975, *Equilibrium Statistical Mechanics*, John Wiley & Sons, New York, USA.
 Kubo, R., 1974, *Statistical Mechanics*, North-Holland Publishing Co., New York
 Mandl, F., 1979, *Física estadística*, Editorial LIMUSA, México.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: <u>Simulaciones Numéricas</u>	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Física de Nubes

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 6
Tipo: Teórica	Teóricas:	Prácticas:	
	3	0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Meteorología

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Comprender los mecanismos físicos que ocurren a nivel de microescala en las diferentes etapas de la formación de nubes y de precipitación. Discutir la importancia del estudio y la observación de nubes y precipitación mediante diversas aplicaciones, tales como la modificación artificial del tiempo meteorológico.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	5	0
2.	Microfísica de lluvia caliente	17	0
3.	Microfísica de lluvia fría	9	0
4.	Técnicas de observación de nubes y precipitación	5	0
5.	Modificación del tiempo	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Composición y propiedades termodinámicas de la atmósfera. 1.2. Morfología y mecanismos de formación de nubes.
2.	2. Microfísica de lluvia caliente 2.1. Núcleos de condensación de nube. 2.2. Nucleación de gotitas de nube. 2.3. Crecimiento de gotitas de nube por condensación. 2.4. Desarrollo de espectros de gotitas. 2.5. Colisión, coalescencia y rompimiento de gotas. 2.6. Modelos de crecimiento continuo y de crecimiento estocástico.



	2.7. Espectros de gotas: distribución de Marshall-Palmer.
3.	3. Microfísica de lluvia fría 3.1. Nucleación de hielo en la atmósfera. 3.2. Hábitos de crecimiento de cristales de hielo. 3.3. Procesos de agregación: formación de nieve. 3.4. Procesos de acreción: formación de graupel y granizo.
4.	4. Técnicas de observación de nubes y precipitación 4.1. Radar meteorológico. 4.2. Observaciones in situ: aviones instrumentados.
5.	5. Modificación del tiempo 5.1. Modificación inadvertida. 5.2. Modificación artificial ("siembra de nubes"). 5.3. Supresión de niebla. 5.4. Estimulación de lluvia. 5.5. Control de granizo.

Bibliografía básica:

Pruppacher, H. R. and Klett, J. D., 1997, *Microphysics of Clouds and Precipitation*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Rogers, R. R. and Yau, M. K., 1989, *A Short Course in Cloud Physics*, Pergamon Press, Oxford.

Bibliografía complementaria:

Seinfeld, J. H. and Pandis, S. N., 1998, *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*, J. Wiley & Sons, Inc, New York.

Se proporcionará a cada estudiante una relación bibliográfica más exhaustiva dependiendo de sus temas particulares de interés. Revistas especializadas: Atmospheric Research, Journal of Aerosol Science, Journal of Applied Meteorology, Journal of the Atmospheric Sciences, Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, entre otras.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Física de Plasmas

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico	Teóricas: 5	Prácticas: 0	80 10
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables; Electromagnetismo II; Física Estadística

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Introducir al estudiante a la física de los plasmas para entender el medio en el que ocurren la mayoría de los fenómenos físicos en el espacio exterior. Conocer las propiedades de los plasmas, la manera en que se producen y las interacciones con los campos electromagnéticos; en particular con los campos magnéticos usando la aproximación magnetohidrodinámica.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	6	0
2.	Movimientos de partículas individuales en campos electromagnéticos	12	0
3.	Descripción del plasma como fluido	10	0
4.	Equilibrio de un plasma y confinamiento	8	0
5.	Ondas en plasmas	12	0
6.	Estabilidad del plasma	12	0
7.	Teoría cinética en plasmas	10	0
8.	Teoría de transporte en plasmas	10	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Definición de plasma. 1.2. Apantallamiento de Debye. 1.3. Frecuencia de plasma. 1.4. Conceptos termodinámicos en física de plasmas.



2.	<p>2. Movimientos de partículas individuales en campos electromagnéticos</p> <p>2.1. Campo Magnético uniforme.</p> <p>2.2. Campos eléctrico y magnético uniformes. Velocidad de Deriva.</p> <p>2.3. Campo eléctrico con variaciones espacial y temporal.</p> <p>2.4. Campo magnético inhomogéneo.</p> <p>2.5. Invariantes adiabáticos.</p>
3.	<p>3. Descripción del plasma como fluido</p> <p>3.1. Ecuaciones de un fluido en presencia de campos electromagnéticos.</p> <p>3.2. Descripción de multfluidos.</p> <p>3.3. Derivas macroscópicas en el fluido.</p> <p>3.4. Descripción de un fluido. Magnetohidrodinámica.</p> <p>3.5. Las leyes de Campo Congelado y de Isorrotación.</p> <p>3.6. Interacción del plasma con fronteras. Teoría de capa límite.</p>
4.	<p>4. Equilibrio de un plasma y confinamiento</p> <p>4.1. Equilibrio Magnetohidrodinámico.</p> <p>4.2. El efecto de autocompresión.</p> <p>4.3. Diferentes conceptos para el confinamiento magnético de un plasma y sus propiedades de equilibrio.</p> <p>4.4. Campos libres de fuerza ($\nabla \times B = \alpha B$).</p>
5.	<p>5. Ondas en plasmas</p> <p>5.1. Ondas electrónicas en plasmas. Frecuencia de Langmuir.</p> <p>5.2. Ondas ion-acústicas.</p> <p>5.3. Ondas electrostáticas en presencia de un campo magnético. El tensor dieléctrico para un plasma frío.</p> <p>5.4. Ondas electromagnéticas. Frecuencias de corte y resonancias.</p> <p>5.5. Ondas de Alfvén y magnetosónicas.</p> <p>5.6. El plasma caliente; efectos térmicos sobre la propagación de las ondas.</p>
6.	<p>6. Estabilidad del plasma</p> <p>6.1. El problema de estabilidad.</p> <p>6.2. Tipos de inestabilidades.</p> <p>6.3. Inestabilidad de dos corrientes.</p> <p>6.4. Inestabilidad de Rayleigh-Taylor.</p> <p>6.5. El principio de energía; ideas fundamentales.</p> <p>6.6. Modos de ruptura. Reconexión magnética.</p>
7.	<p>7. Teoría cinética en plasmas</p> <p>7.1. Fundamentos de teoría cinética. Las ecuaciones de Boltzmann y de Vlasov.</p> <p>7.2. Amortiguamiento de Landau.</p>
8.	<p>8. Teoría de transporte en plasmas</p> <p>8.1. La ecuación de Fokker-Planck.</p> <p>8.2. Ecuaciones de movimiento en presencia de colisiones.</p> <p>8.3. Difusión y conductividad térmica en plasmas débilmente ionizados: Difusión ambipolar.</p> <p>8.4. Efecto de un campo magnético en el transporte.</p> <p>8.5. Difusión en un plasma totalmente ionizado.</p> <p>8.6. Conductividad eléctrica.</p>

Bibliografía básica:

Goldston, R. J. and Rutherford, P. H., 1995, *Introduction to Plasma Physics*, Institute of Physics, Bristol, UK.

Goossens, M., 2003, *An Introduction to Plasma Astrophysics and Magnetohydrodynamics*, Kluwer Academic, Boston.

Gurnett, D. A. and Bhattacharjee, A., 2005, *Introduction to Plasma Physics: with Space and Laboratory Applications*, Cambridge Univ. Press. Cambridge.

Nicholson, D. R., 1983, *Introduction to Plasma Theory*, J. Wiley and Sons, New York.

Sturrock, P. A., 1994, *Plasma Physics: An Introduction to the Theory of Astrophysical, Geophysical and Laboratory Plasmas*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

Bittencourt, J. A., 2003, *Fundamentals of Plasma Physics*, Pergamon, Oxford.

Chakraborty, B., 1990, *Principles of Plasma Mechanics*, J. Wiley and Sons, New York.

Peratt, A. L., 1991, *Physics of the Plasma Universe*, Springer-Verlag, Berlin.

Schmidt, G., 1979, *Physics of High Temperature Plasmas*, Academic Press, Burlington.

Stix, T. H., 1992, *Waves in Plasmas*, Academic Press, Burlington.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Física de Procesos Volcánicos

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 4	Prácticas: 0	64
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 8				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Física del Interior de la Tierra; Geología Estructural

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno comprenda las características físico-químicas de los productos volcánicos, los mecanismos de transporte en la corteza terrestre y la dinámica de los procesos eruptivos.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Magmas	8	0
2.	Movimiento de los magmas en la corteza terrestre	8	0
3.	Emplazamiento de magmas en la corteza terrestre	12	0
4.	Transferencia de magmas a la superficie terrestre	12	0
5.	Dinámica de los productos volcánicos	12	0
6.	Impacto sobre la atmósfera	12	0
Total de horas:		64	0
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Magmas 1.1. Naturaleza de los magmas. Características químicas y físicas. 1.2. Mecanismos de generación de magmas.
2.	2. Movimiento de los magmas en la corteza terrestre 2.1. Mecanismos de transporte por fracturas. 2.2. Dinámica de diapiros.
3.	3. Emplazamiento de magmas en la corteza terrestre 3.1. Existencia de cámaras magmáticas en la corteza terrestre. Volcanismo monogenético y poligenético.



	3.2. Procesos físico-químicos en las cámaras magmáticas.
4.	4. Transferencia de magmas a la superficie terrestre 4.1. El papel del fracturamiento, el contenido de gases y los parámetros físicos del magma. 4.2. Mecanismos de emisión de magmas. Estilos de erupción.
5.	5. Dinámica de los productos volcánicos 5.1. Formación de lavas y tefra. 5.2. Mecánica de los productos volcánicos. Erupciones efusivas. 5.3. Mecánica de los productos volcánicos. Erupciones explosivas.
6.	6. Impacto sobre la atmósfera 6.1. Formación de columnas eruptivas. 6.2. Dinámica de la columna eruptiva. 6.3. Dinámica de los “incas” volcánicos. 6.4. Efectos climáticos.

Bibliografía básica:

Margraves, R. B. (Ed), 1980, *Physics of Magmatic Processes*, Princeton University Press, New Jersey.

Ryan, M. P., 1999, *Magma Transport and Storage*, Wiley and Sons, New York.

Schmincke, H. U., 2003, *Volcanism*, Springer, Berlin.

Bibliografía complementaria:

Gilbert, J. S. and Sparks, R. S. J., 1998, *The Physics of Volcanic Eruptions*, Geological Society of London, London.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Ingeniero Geólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Genética de la Conservación

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 9				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología Avanzada; Recursos Naturales

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el estudiante desarrolle la capacidad de analizar la influencia de los cambios ambientales sobre la diversidad y variabilidad orgánica sobre principios genéticos.
2. Que el alumno sea capaz de proponer alternativas en el manejo de los ecosistemas que permitan la conservación del ambiente y la biodiversidad.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La diversidad genética	5	5
2.	La base genética del cambio evolutivo	6	6
3.	Análisis genético en poblaciones en equilibrio	6	6
4.	Diferenciación intra e interpoblacional	7	7
5.	La extinción	5	5
6.	Análisis de la variabilidad genética	7	7
7.	Conservación de la diversidad biológica	5	5
8.	Conservación del hábitat	7	7
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La diversidad genética 1.1. Diferenciación genética y especiación. 1.2. Caracteres de variación continua: varianza genética. 1.3. Diversidad alélica: polimorfismos. 1.4. Diversidad genética intra e interpoblacional. 1.5. Endogamia. Poblaciones pequeñas y poblaciones fragmentadas. 1.6. Heterocigosidad. Polimorfismos alozímicos.

2.	<p>2. La base genética del cambio evolutivo</p> <p>2.1. La población como unidad básica de la evolución.</p> <p>2.2. Transmisión de genes en una población y concepto de acervo genético.</p> <p>2.3. Reproducción sexual y recombinación.</p> <p>2.4. Genes, genotipos y fenotipos.</p> <p>2.5. Origen de la variación genética. Mutación: tipos y cinética de la mutación. Dispersión, migración y flujo génico.</p> <p>2.6. Estimadores del cambio evolutivo: tasa de sustitución alélica y de aminoácidos.</p>
3.	<p>3. Análisis genético en poblaciones en equilibrio</p> <p>3.1. Descripción genética de una población: frecuencias génicas y genotípicas.</p> <p>3.2. Cruzamientos al azar y equilibrios genéticos. Aproximación al equilibrio genético.</p> <p>3.3. Alelos múltiples y genes ligados al sexo.</p> <p>3.4. Equilibrio genético para dos o más loci: ligamiento y recombinación. Estructura del genoma.</p> <p>3.5. Estimación de frecuencias en el equilibrio.</p> <p>3.6. Concepto de endogamia y su estimación.</p>
4.	<p>4. Diferenciación intra e interpoblacional</p> <p>4.1. Consecuencias genéticas de una población fragmentada en subpoblaciones; tamaño efectivo de una población.</p> <p>4.2. Deriva genética.</p> <p>4.3. Diferenciación genética entre subpoblaciones.</p> <p>4.4. Equilibrio mutación-deriva. Equilibrio migración-deriva. Medida de la diferenciación interpoblacional.</p>
5.	<p>5. La extinción</p> <p>5.1. La extinción como proceso natural. Causas de extinción.</p> <p>5.2. Equilibrio entre especiación y extinción. Dinámica de Ecosistemas.</p> <p>5.3. Tasas de extinción en el pasado; Extinciones causadas por el hombre, Tasas de extinción en islas; Biogeografía insular y tasas de extinción actuales.</p> <p>5.4. Problemas demográficos y genéticos que contribuyen al riesgo de extinción. Vórtices de extinción.</p>
6.	<p>6. Análisis de la variabilidad genética</p> <p>6.1. Herramientas moleculares.</p> <p>6.2. Técnicas para la obtención de marcadores genéticos.</p> <p>6.3. Análisis de proteínas. Procedimientos inmunológicos. Electroforesis de proteínas.</p> <p>6.4. Análisis del DNA. Hibridación DNA-DNA. Polimorfismos para la longitud de fragmentos de restricción. Secuenciación de DNA.</p> <p>6.5. Información derivada del análisis molecular. Identificación de individuos. Análisis de paternidad y parentesco. Descripción de la variabilidad genética intrapoblacional. Niveles de polimorfismo y heterocigosidad. Descripción de la diferenciación interpoblacional.</p> <p>6.6. Análisis molecular y su aplicación a problemas de conservación.</p>
7.	<p>7. Conservación de la diversidad biológica</p> <p>7.1. Efectos de la destrucción, degradación, contaminación y fragmentación del hábitat: movilidad, efecto de islas, consecuencias genéticas de la fragmentación.</p> <p>7.2. Introducción de especies exóticas: propagación de enfermedades, alteración en las relaciones interespecíficas.</p>
8.	<p>8. Conservación del hábitat</p> <p>8.1. Áreas protegidas: reservas naturales y parques nacionales.</p>

- | | |
|--|---|
| | <p>8.2. Prioridades en el establecimiento de áreas protegidas: objetivos concretos.</p> <p>8.3. Diseño de áreas protegidas. Biogeografía insular y tamaño de las reservas. Efecto de pasillos. Tamaño mínimo de una población viable.</p> <p>8.4. Estrategias de conservación ex situ. Reproducción en cautividad, Parques zoológicos. Acuarios. Jardines botánicos. Bancos de semillas. Gestión genética y control de genealogías. Reintroducción de animales criados en cautividad.</p> |
|--|---|

Bibliografía básica:

- Avise, J. C. and Hamrick, J. L. (Eds.), 1996, **Conservation Genetics: Case Histories from Nature**, Chapman and Hall, N.Y.
- Frankham, R., Ballou, J. D. and Briscoe, D. A., 2002, **Introduction to Conservation Genetics**, Cambridge University Press, Cambridge.
- Griffiths, A. J. F., Miller, J. H., Suzuki, D. T., Lewontin, R. C. and Gelbart, W. M., 2000, **An Introduction to Genetic Analysis**, W. H. Freeman and Company, New York.
- Hartl, D. L., 2000, **A Primer of Population Genetics**, Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Pierce, B. A., 2003, **Genetic, a Conceptual Approach**, W. H. Freeman and Company, New York.
- Soule, M. E., 1987, **Viable Populations for Conservation**, Cambridge University Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

- Avise, J. C., 1994, **Molecular Markers, Natural History and Evolution**, Chapman and Hall, N.Y.
- Ayala, J. F. y Kiger, J. A. Jr., 1984, **Genética moderna**, Fondo Educativo Interamericano, Barcelona.
- Brandon, R., 1990, **Adaptation and Environment**, Princeton Univ. Press, Princeton.
- Falconer, D. S. y Mackay, T. F. C., 2001, **Introducción a la genética cuantitativa**, Acribia, Zaragoza.
- Falk, D. A. and Holsinger, K. E. (Eds.), 1991, **Genetics and Conservation of Rare Plants**, Oxford University Press, N.Y.
- Frankel, O. H. and Soule, M. E., 1981, **Conservation and Evolution**, Cambridge University Press, N.Y.
- Freeman, S. and Herron, J. C., 2001, **Evolutionary Analysis**, Prentice Hall, New Jersey.
- Hartl, D. L. and Clark, A. G., 1997, **Principles of Population Genetics**, Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Jimenez-Garcia, L. F. y Merchant-Larios, H. (Eds.), 2003, **Biología celular y molécula**, Pearson Educación, Prentice Hall, México.
- Loeschcke, V., Tomiuk, J. and Jain, S. K., (Eds), 1994, **Conservation Genetics**, Birkhauser Verlag, Berlin.
- Meffe, G. K. and Carrol, C. R., 1997, **Principles of Conservation Biology**. Sinauer Associates, Sunderland MA.
- Ridley, M., 2004, **Evolution**, Blackwell Scientific Pubs, Oxford.
- Rodríguez-Arnaiz, R., Castañeda-Sortibrán, A. y Ordáz-Téllez, M. G., 2004, **Conceptos básicos de genética**, ENES JURIQUILLA, UNAM, México.
- Shonewald-Cox, C. M., Chambers, S. M., MacBryde, M. and Thomas, L. (Eds.), 1983, **Genetics and Conservation: a Reference for Managing Wild Animal and Plant Populations**, Benjamin/Cummings, Menlo Park, CA.
- Smith, T. B. and Wayne, R. K. (Eds.), 1996, **Molecular Genetic Approaches in Conservation**, Oxford University Press, N.Y.



Soule, M. E., 1986, **Conservation Biology: Science of Scarcity and Diversity**, Sinauer Associates, Sunderland MA.

Tudge, C., 2000, **La variedad de la vida**, Crítica, Barcelona.

Wilson, E. O., 1994, **La diversidad de la vida**, Crítica, Barcelona.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Geología de México

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Geología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 12
Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 5	Prácticas: 2	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Petrología de Rocas Cristalinas; Sedimentología y Estratigrafía

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Al final de este curso el estudiante conocerá la historia geológica, estratigrafía y las principales estructuras en el entorno de México.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	1	2
2.	Sonora y la margen pasiva de Rodinia	9	3
3.	Península de Baja California	7	3
4.	Provincia extensional del Golfo	2	3
5.	Chihuahua y la Sierra Madre Occidental	6	3
6.	Coahuila	8	2
7.	Geología del Altiplano	7	3
8.	Sierra Madre Oriental y plataformas carbonatadas del Cretácico	8	2
9.	Los terrenos metamórficos del Sur de México, su basamento, cobertura y deformación	7	2
10.	Sierra Madre del Sur, Tectónica, magmatismo y plutonismo del Terciario	9	3
11.	El bloque Maya y el macizo de Chiapas	7	3
12.	La Faja Volcánica Trans Mexicana	9	3
Total de horas:		80	32
Suma total de horas:		112	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Situación y entorno tectónico. 1.2. Provincias geológicas y fisiográficas.



	1.3. Provincias de basamento.
2.	2. Sonora y la margen pasiva de Rodinia 2.1. Basamento y provincias Precámbricas. 2.2. Estratigrafía. 2.3. Secuencia miogeoclinal Neoproterozoico. 2.4. Paleozoico Eugeoclinal y el alóctono Sonorense. 2.5. Paleozoico Superior. 2.6. Sedimentación Triásico. 2.7. Arco volcánico Jurásico. 2.8. Grupo Bisbee. 2.9. Batolito Laramídico y sedimentación Cretácica. 2.10. La controversia de la Megacizalla Mojave-Sonora. 2.11. Provincia de Complejos de núcleo metamórfico. 2.12. Provincia septentrional de Cuencas y Sierras.
3.	3. Península de Baja California 3.1. Basamento y estratigrafía pre-Batolito. 3.2. Dominios oceánicos de Cedros, Vizcaíno, etc. 3.3. Batolito de las Sierras Peninsulares- Sierra de Juárez. 3.4. Fm. Alisitos y tectónica compresional del Cretácico tardío. 3.5. Bloque de la Paz. 3.6. Pull-apart basins y strike-slip (falla de Agua Blanca). 3.7. Sedimentación Paleógeno – Mesa de la Sepultura, cuenca Magdalena-Iray. 3.8. Vulcanismo Neógeno- Sierra de la Giganta. 3.9. Desplazamiento latitudinal de la península- el problema de subducción oblicua.
4.	4. Provincia extensional del Golfo 4.1. Sedimentación del Neógeno. 4.2. La Cuenca de Guaymas. 4.3. La Falla de San Andrés. 4.4. Volcanismo del Terciario – Subducción vs. Rifting.
5.	5. Chihuahua y la Sierra Madre Occidental 5.1. Basamento del sur de Norteamérica. 5.2. Paleozoico de plomosas. 5.3. Cuenca de Pedregosa y tectónica de las Rocosas Ancestrales. 5.4. Fosa de Chihuahua. 5.5. Pórfidos de Cobre del Paleoceno-Cretácico. 5.6. Ignimbritas- Barrancas. 5.7. Terreno Parral.
6.	6. Coahuila 6.1. Basamento. 6.2. Sutura Ouachita. 6.3. La Olivina y otras localidades de xenolitos. 6.4. Arco Las Delicias. 6.5. Transgresión Mesozoica. 6.6. Sedimentación Cretácica. 6.7. Tectónica Laramídica. 6.8. Grupo Difunta. 6.9. Cuencas Carboníferas.

7.	<p>7. Geología del Altiplano</p> <p>7.1. Estratigrafía.</p> <p>7.2. Formación Nazas.</p> <p>7.3. Localidad de Caopas, La Ballena.</p> <p>7.4. Zacatecas, Fm. Zacatecas y Charcas.</p> <p>7.5. Sedimentación Cretácica y el Mar Mexicano.</p> <p>7.6. Deformación Laramídica.</p> <p>7.7. Sedimentación Paleógeno.</p> <p>7.8. Provincia Mesa Central de la SMO.</p> <p>7.9. La Provincia de Cuencas y Sierras Meridional.</p>
8.	<p>8. Sierra Madre Oriental y plataformas carbonatadas del Cretácico</p> <p>8.1. Apertura del golfo.</p> <p>8.2. Sedimentación rift.</p> <p>8.3. Transgresión Jurásica y Sedimentación Mesozoica.</p> <p>8.4. Anticlinorios y aulacógenos.</p> <p>8.5. Tectónica Laramídica.</p> <p>8.6. Cuenca Tampico-Misantla.</p> <p>8.7. Poza Rica y otras regiones petroleras.</p> <p>8.8. Sedimentación sin tectónica.</p> <p>8.9. Planicie Costera del Golfo.</p>
9.	<p>9. Los terrenos metamórficos del Sur de México, su basamento, cobertura y deformación</p> <p>9.1. Terreno Zapoteco.</p> <p>9.2. Terreno Mixteco.</p> <p>9.3. Terreno Guerrero.</p> <p>9.4. Terreno Xolapa.</p> <p>9.5. Terreno Cuicateco.</p>
10.	<p>10. Sierra Madre del Sur, Tectónica, magmatismo y plutonismo del Terciario</p> <p>10.1. Estratigrafía.</p> <p>10.2. Cinturones batolíticos.</p> <p>10.3. Fm. Balsas y Cgl. Huajuapán.</p> <p>10.4. Estilo y Geoquímica del vulcanismo Cenozoico.</p> <p>10.5. Erosión por subducción.</p> <p>10.6. Tectónica de fallamiento lateral y el bloque Chortis.</p> <p>10.7. Prisma de acreción.</p>
11.	<p>11. El bloque Maya y el macizo de Chiapas</p> <p>11.1. Basamento.</p> <p>11.2. Sedimentación Paleozoico Superior.</p> <p>11.3. Sedimentación Mesozoica.</p> <p>11.4. Tectónica Terciaria.</p> <p>11.5. Sistema Polochic Motagua.</p> <p>11.6. Chicxulub.</p> <p>11.7. Cuenca evaporítica de Tabasco.</p>
12.	<p>12. La Faja Volcánica Trans Mexicana</p> <p>12.1. Volcanismo Básico Mioceno.</p> <p>12.2. Calderas silíceas.</p>



	12.3.	Grandes estatovolcanes.
	12.4.	Campos de volcanes monogenéticos.
	12.5.	Migración del magmatismo.
	12.6.	Rotaciones de bloques.
	12.7.	Extensión intra-arco.
	12.8.	Sistema Chapala-Tula, Graben de Colima.

Bibliografía básica:

Dickinson, W. R., Lawton, T., Fuente, F., 2001, Carboniferous to Cretaceous assembly and fragmentation of Mexico, ***Geological Society of America Bulletin***, 113, no. 9: 1142-1160.

Moran-Zenteno, D., 1986, Breve revisión sobre la evolución tectónica de México, Dynamics and evolution of the lithosphere; results and perspectives of geophysical research in Mexico; Part A. ***Geofísica Internacional***, 25, no. 1 (198601): 9-38.

Ortega Gutierrez, F., Sedlock, R. L., Speed, R. C., 1994, Phanerozoic tectonic evolution of Mexico: in Phanerozoic evolution of North American, ***DNAG continent-ocean transitions***: 265-306.

Bibliografía complementaria:

López Ramos, E., 1983, ***Geología de México***, Tercera Edición, Edición escolar, México, D. F.

Morán-Zenteno, D., 1984, ***Geología de la República Mexicana***, Facultad de Ingeniería, UNAM, México D. F.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Geomecánica

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 2	80
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 8				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables; Geología Estructural

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Obtener el conocimiento del comportamiento mecánico de suelos y rocas, su influencia en fenómenos geológicos que representan un riesgo y algunas de sus aplicaciones en explotación de recursos naturales.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	2
2.	Rocas	15	10
3.	Suelos	9	6
4.	Resistencia y deformación en suelos	21	14
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Tensores de esfuerzo y deformación en problemas de Ciencias de la Tierra. 1.2. Relación esfuerzo - deformación para medios isótropos. 1.3. Modificaciones del estado de los materiales geológicos. 1.4. Estado de esfuerzos en un sitio (litostáticos y tectónicos). 1.5. Cargas estáticas y cargas dinámicas (presión de poro, sismos, cargas de diseño).
2.	2. Rocas 2.1. Propiedades de Roca Intacta. Pruebas uniaxiales y triaxiales. 2.2. Discontinuidades en roca. Propiedades de las discontinuidades y prueba de corte directo. 2.3. Macizo rocoso. Clasificaciones del macizo rocoso: RQD, RMR y Q.



	<p>2.4. Problemas de remoción en masa en rocas. Mecanismos de deslizamiento en rocas.</p> <p>2.5. Deformabilidad en obras subterráneas y cimentaciones.</p> <p>2.6. Falla por cuñas.</p> <p>2.7. Falla por estado de esfuerzos.</p>
3.	<p>3. Suelos</p> <p>3.1. Clasificaciones geotécnicas granulométricas en suelos.</p> <p>3.2. Sistemas de clasificación de los suelos: AASHTO, USCS.</p> <p>3.3. Índices de plasticidad.</p> <p>3.4. Relaciones volumétricas, peso y masa en los suelos.</p>
4.	<p>4. Resistencia y deformación en suelos</p> <p>4.1. Prueba de consolidación y parámetros resultantes: Cv y Cc.</p> <p>4.2. Arcillas normalmente consolidadas y sobreconsolidadas.</p> <p>4.3. Razón de sobreconsolidación OCR.</p> <p>4.4. Pruebas uniaxiales y triaxiales en suelos: CU, CD, UU. Discusión de los valores de fricción y cohesión en cada caso.</p> <p>4.5. Distribución de esfuerzos en suelos.</p> <p>4.6. Flujo de agua.</p> <p>4.7. Coeficientes de permeabilidad.</p> <p>4.8. Red de flujo en suelos.</p> <p>4.9. Cálculo de flujo.</p> <p>4.10. Esfuerzos verticales debajo de una carga concentrada y debajo de cargas uniformes.</p> <p>4.11. Análisis de capacidad de carga.</p> <p>4.12. Problema de asentamientos por consolidación de suelos en la ciudad de México. Agrietamientos en suelos.</p> <p>4.13. Deslizamientos en suelos. Análisis por falla circular.</p>

Bibliografía básica:

Das, B. M., 2005, *Fundamentals of Geotechnical Engineering*, Thomson, Toronto, Ontario.

Hudson, J. A. and Harrison, J. P., 1997, *Engineering Rock Mechanics, an Introduction to the Principles*, Elsevier Science, Oxford, UK.

Means, W. D., 1979, *Stress and Strain: Basic Concepts of Continuum Mechanics for Geologists*, Springer, New York.

Bibliografía complementaria:

Hoek, E. y Brown, E. T., 1985, *Excavaciones subterráneas en roca*, McGraw-Hill, México.

Hoek, E. y Bray, J. W., 1981, *Rock Slope Engineering*, The Institution of Mining and Metallurgy, London.

Fetter, C. W., 2001, *Applied Hydrogeology*, Upper Saddle River, Prentice Hall, New Jersey.

SMMS., 1991, *Agrietamiento en suelos*, Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos.

Cibergrafía:



Sugerencias didácticas:		Métodos de evaluación:	
Exposición oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Seminarios	()	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Otros: _____	()
Prácticas de campo	()		
Otras: _____	()		
Perfil profesiográfico: Ingeniero Geómecánico, Ingeniero Geólogo			





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Geoquímica Orgánica

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 10
Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 4	Prácticas: 2	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geología General; Geoquímica; Microbiología

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. El alumno entenderá cómo los estudios de sedimentos (recientes y antiguos) ayudan a entender el origen y evolución de la vida, el ciclo del carbono y el cambio climático, entre otros aspectos.
2. Se estudiarán la variedad de procesos y transformaciones que sufren los compuestos de carbono sobre un amplio intervalo de escalas temporales en diferentes ambientes.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Carbono, Tierra y vida	9	5
2.	Composición química de la materia orgánica	10	4
3.	Producción, preservación y degradación de la materia orgánica	8	4
4.	Destino de la materia orgánica en la Geosfera	11	5
5.	Conceptos y herramientas de la estratigrafía química	10	6
6.	El ciclo del carbono y el clima	8	4
7.	Carbono antropogénico y el ambiente	8	4
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Carbono, Tierra y vida 1.1. Carbono y los requisitos básicos de la vida. 1.2. Origen de la vida. 1.3. Evolución de la vida y la atmósfera. 1.4. Materia orgánica sedimentada.
2.	2. Composición química de la materia orgánica 2.1. Estructura de los productos naturales.



	<ul style="list-style-type: none"> 2.2. Carbohidratos. 2.3. Aminoácidos y proteínas. 2.4. Lípidos. 2.5. Ligninas, taninas y compuestos relacionados. 2.6. Implicaciones geoquímicas de las variaciones en composición.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Producción, preservación y degradación de la materia orgánica 3.1. Formación de depósitos ricos en materia orgánica. 3.2. Controles en la producción primaria. 3.3. Preservación y degradación de la materia orgánica.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Destino de la materia orgánica en la Geosfera 4.1. Diagénesis. 4.2. Material húmico. 4.3. Carbón mineral. 4.4. Catagénesis y metagénesis. 4.5. Distribución geográfica y temporal de depósitos de carbón mineral.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Conceptos y herramientas de la estratigrafía química 5.1. Indicadores de fuentes en sedimentos recientes. 5.2. Diagénesis en el nivel molecular. 5.3. Indicadores de fuente y ambientales en sedimentos antiguos. 5.4. Madurez térmica y transformaciones moleculares. 5.5. Paleotemperatura y medición de la antigüedad. 5.6. Madurez de materia orgánica sedimentada antigua. 5.7. Paleontología isotópica.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. El ciclo del carbono y el clima 6.1. El ciclo global del carbono. 6.2. Cambios en depósitos de carbono en tiempos geológicos. 6.3. Cambios paleoclimáticos. 6.4. Influencia humana en el ciclo del carbono.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Carbono antropogénico y el ambiente 7.1. Conceptos introductorios. 7.2. Halocarburos. 7.3. Contaminación por hidrocarburos en ambientes acuáticos. 7.4. Comportamiento ambiental de algunos compuestos xenobióticos.

Bibliografía básica:

Engel, M. H., Macko, S. A., 1993, **Organic Geochemistry: Principles and Applications**, Springer, Berlin.
 Killops, S. D., Killops, V. J., 2004, **Introduction to Organic Geochemistry**, Blackwell Publishers, New York.

Bibliografía complementaria:

Fenchel T., King, G. M. and Blackburn, H., 1998, **Bacterial Biogeochemistry: The Ecophysiology of Mineral Cycling**, Academic Press, New York.

Hancock P. L., Skinner, B. J. and Dineley D. L., 2001, *The Oxford Companion to the Earth*, Oxford University Press, Oxford.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| Exposición oral | (x) |
| Exposición audiovisual | (x) |
| Ejercicios dentro de clase | (x) |
| Ejercicios fuera del aula | (x) |
| Seminarios | () |
| Lecturas obligatorias | (x) |
| Trabajo de investigación | (x) |
| Prácticas de taller o laboratorio | (x) |
| Prácticas de campo | () |
| Otras: _____ | () |

Métodos de evaluación:

- | | |
|--|-------|
| Exámenes parciales | (x) |
| Examen final escrito | (x) |
| Trabajos y tareas fuera del aula | (x) |
| Exposición de seminarios por los alumnos | () |
| Participación en clase | (x) |
| Asistencia | (x) |
| Seminario | () |
| Otros: _____ | () |

Perfil profesiográfico:

Químico, Biólogo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Gestión y Conservación de Espacios Naturales

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 9
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96	
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología Avanzada; Recursos Naturales

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Introducir al alumno en la conservación de la diversidad biótica, en todos sus niveles, y le permite conocer los riesgos que afectan a este valor universal.
2. Capacitar al alumno para el uso de las distintas técnicas de valoración de la diversidad y de sus componentes, para el establecimiento objetivo de prioridades de conservación, para el manejo de poblaciones y hábitats naturales con fines de conservación y para el uso de métodos de conservación *ex-situ*.
3. Introducir al alumno en la panorámica legal que acoge o promueve las responsabilidades o iniciativas de conservación de la biodiversidad, con referencia especial a nuestro entorno administrativo.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La diversidad biológica y su conservación	6	6
2.	Declive y extinción	6	6
3.	Valoración y cuantificación	6	6
4.	Establecimiento de prioridades	5	5
5.	Manejo de poblaciones	7	7
6.	Manejo de hábitats	6	6
7.	Conservación <i>ex-situ</i>	5	5
8.	Marco legal	7	7
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La diversidad biológica y su conservación 1.1. Diversidad taxonómica. Diversidad genética. 1.2. Diversidad de comunidades. Diversidad de hábitats. 1.3. Diversidad y escala espacial.

	<p>1.4. Importancia de la conservación de la diversidad.</p> <p>1.5. Especies emblemáticas. Especies clave.</p>
2.	<p>2. Declive y extinción</p> <p>2.1. Extinción natural: mecanismos. Extinciones históricas.</p> <p>2.2. Extinción antropogénica: causas de declive. Sobreexplotación. Pérdida y fragmentación de hábitats. Contaminación, degradación y ocupación parcial de hábitats. Patógenos y competidores. Especies alóctonas.</p> <p>2.3. Poblaciones reducidas: estocasticidad demográfica y depresión endógama.</p>
3.	<p>3. Valoración y cuantificación</p> <p>3.1. Valoración y cuantificación de la biodiversidad, de las poblaciones, de las comunidades y de los hábitats.</p> <p>3.2. Censo e inventario. Índices sintéticos. Teledetección. Cartografía. Bases de datos.</p>
4.	<p>4. Establecimiento de prioridades</p> <p>4.1. Prioridades de conservación: necesidad. Criterios de prioridad. Vulnerabilidad. Rareza. Otros criterios. Endemicidad y responsabilidad política.</p> <p>4.2. Catálogos y listas: asignación a categorías de protección.</p>
5.	<p>5. Manejo de poblaciones</p> <p>5.1. Poblaciones y modelos poblacionales. Poblaciones no estructuradas. Poblaciones estructuradas. Metapoblaciones. Estocasticidad ambiental en los modelos. Proyección demográfica y viabilidad poblacional.</p> <p>5.2. Determinación experimental de parámetros poblacionales. Determinación del uso del hábitat. Estudio de la dieta. Análisis del peso relativo de los factores determinantes. Manejo de los parámetros poblacionales determinantes.</p>
6.	<p>6. Manejo de hábitats</p> <p>6.1. Conservación de hábitats. Restauración de hábitats.</p> <p>6.2. Diseño de áreas de protección.</p> <p>6.3. Gestión en las áreas de protección. Gestión territorial fuera de las áreas de protección.</p>
7.	<p>7. Conservación ex-situ</p> <p>7.1. Bancos de germoplasma.</p> <p>7.2. Cría en cautividad.</p> <p>7.3. Reintroducción: reforzamiento y restablecimiento de poblaciones.</p> <p>7.4. Jardines botánicos y parques zoológicos.</p>
8.	<p>8. Marco legal</p> <p>8.1. Tratados internacionales. Directivas europeas. Legislación nacional. Legislación autonómica.</p> <p>8.2. Los catálogos de especies legalmente protegidas.</p> <p>8.3. Los planes de conservación de especies protegidas.</p>

Bibliografía básica:

Caughley, G. and Gunn, A., 1995, **Conservation Biology in Theory and Practice**, Blackwell Science, Oxford.

Frankel, O. H., Brown, A. H. D. and Burdon, J. J., 1995, **The Conservation of Plant Biodiversity**, Cambridge University



Press, Cambridge.

Meffe, G. K. and Carroll, C. R., 1997, **Principles of Conservation Biology**, Sinauer, Sunderland, MA.

Mittermeier, R., Myers, N. and Mittermeier, C. G., 2000, **Hotspots. Earths Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. Conservation International, USA.

Primack, R. B., 2000, **A Primer of Conservation Biology**, Sinauer, Sunderland, MA.

Shenk, T. M. and Franklin, A. B. (Eds), 2001, **Modeling in Natural Resource Management: Development, Interpretation and Application**, Island Press, London.

Bibliografía complementaria:

Botanic Gardens Conservation International, 1992, **A Study on the Guidelines that Should Be Followed in the Design of Plant Conservation or Recovery Plans**, Council of Europe.

Camp, W. G. y Daugherty, T. B., 2000, **Manejo de nuestros recursos naturales**. Paraninfo, Madrid.

Cook, R. E. and Dixon, P., 1989, **A Review of Recovery Plans for Threatened and Endangered Plant Species. A Report for the World Wildlife Fund**, World Wildlife Fund, Washington (DC).

De Montmollin, O.D., Olivier, L. and Lucn/Ssc Island Plant Specialist Group. 1996. **Conservation of Mediterranean Island Plants. Part 1: Strategy for Action**. IUCN.

Elias, T. S. (Ed.), 1986, **Conservation and management of rare and endangered plants**, Proceedings from a Conference, Sacramento, California, 58. November 1986, California Native Plant Society.

Fiedler, P.L. and Jain, S. K. (Eds.), 1992, **Conservation Biology. The Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management**, Chapman and Hall, Boca Raton.

Gillman, M. and Hails, R., 1997, **An Introduction to Ecological Modeling**, Blackwell Science, Oxford.

Heywood, V. H. (Ed.), 1995, **Global Biodiversity Assessment**, Cambridge University Press, Cambridge.

Hunter, M. L. Jr., 1995, **Fundamentals of Conservation Biology**, Blackwell Science, Oxford.

Kent, M. and Coker, P., 1992. **Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach**, Belhaven Press, London.

Primack, R. B., 1998, **Essentials of Conservation Biology**, Sinauer, Sunderland MA.

Sutherland, W. J., 1998, **The Conservation Handbook. Research, Management and Policy**, Blackwell Science, Oxford.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Prácticas de campo	(x)	
Otras: _____	()	

Perfil profesiográfico:
Biólogo, Geógrafo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Hidrogeoquímica

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:	
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96	9
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geología General; Geoquímica; Mineralogía; Sistemas Acuáticos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el estudiante se familiarice con la química de aguas naturales y cálculos básicos de manera manual y con los modelos de cómputo de uso más común en la actualidad de hidrogeoquímica (Visual-MINTEQ y PHREEQC).
2. Que el estudiante desarrolle ejercicios de cálculo de: a) balance de masas; b) distribución de masa entre fases de solución, adsorbidas y fases sólidas bajo diferentes condiciones; c) especiación; d) índices de saturación, e) transferencia de masas; f) reacciones en sistemas cerrados; g) transporte advectivo unidimensional de masas, modelado inverso, modelado directo y modelado usando isótopos estables.
3. Que el estudiante realice la interpretación o interpretaciones más factibles de los resultados.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Unidades, manejo y presentación de datos hidrogeoquímicos	3	3
2.	Especiación, índices de saturación, pH, sistema carbonatado	6	6
3.	Arcillas e intercambio de cationes	6	6
4.	Adsorción (Absorción – sorción - precipitación: Interacción entre solutos y geomedio)	3	3
5.	Equilibrio Redox	3	3
6.	Metales pesados y metaloides	6	6
7.	Isótopos estables	3	3
8.	Modelos geoquímicos	18	18
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Unidades, manejo y presentación de datos hidrogeoquímicos



2.	2. Especiación, índices de saturación, pH, sistema carbonatado
3.	3. Arcillas e intercambio de cationes
4.	4. Adsorción (Absorción – sorción - precipitación: Interacción entre solutos y geomedia)
5.	5. Equilibrio Redox
6.	6. Metales pesados y metaloides
7.	7. Isótopos estables
8.	8. Modelos geoquímicos

Bibliografía básica:

Allison, J. D., Brown, D. S. and Novogradac, K. J., 1991, MINTEQA2/PRODEFA2, **A Geochemical assessment model for environmental systems**, Version 3.0 User's Manual. EPA/600/3-91/021.

Deutsch, W. J., 1997, **Groundwater Geochemistry**, Lewis, Boca Raton.

Dzombak, D. A. and Morel, F. M., 1990, **Surface Complexation Modeling (hydrous ferric oxide)**, John Wiley and Sons, New York.

Kehew, A., 1991, **Applied Chemical Hidrology**, Prentice Hall, London.

Langmuir, D., 1997, **Aqueous Environmental Geochemistry**, Prentice Hall, London.

Bibliografía complementaria:

Bethke, C. M., 1996, **Geochemical Reaction Modeling**, Oxford University Press, New York.

Drever, J. I., 1997. **The Geochemistry of Natural Waters**, Prentice Hall, London.

Parkhurst, D. L., Appelo, A. J., 1999, Users guide to PHREEQC (version 2) A computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations, Water-Resources Investigations Report 99-4259 U. S. **Geological Survey**.

Plummer, L. N. Prestemon, E. C. and Parkhurst, D. L., 1994, **An Interactive code (NETPATH) for modeling net geochemical reactions along a flow path**, Version 2.0 Water-Resources Investigations Report 94-4169 U. S. **Geological Survey**.

Stumm, W. and Morgan, J. J., 1996, **Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters**, John Wiley and Sons, New York.

Cibergrafía:

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Métodos de evaluación:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otros: _____ ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Químico, Físico, Ingeniero Hidrólogo</p>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Hidrogeología

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	96
		3	3	
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Análisis de Datos Geofísicos; Computación y Análisis de Datos Geofísicos; Dinámica en Medios Deformables; Ecología; Geología General

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno obtendrá un panorama de la importancia que tiene el agua subterránea como un factor imprescindible para el desarrollo sustentable de México. Conocerá la relación agua-roca, los conceptos básicos que rigen el movimiento del agua en el subsuelo y los mecanismos de flujo de agua subterránea hacia los pozos. Introducir al alumno en el conocimiento de la exploración del agua subterránea y de los efectos negativos de la explotación intensiva del agua subterránea en el medio ambiente.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	1.5	1.5
2.	Propiedades físicas y químicas del agua y del medio que la contiene	4.5	4.5
3.	Principios del flujo subterráneo	10	10
4.	Determinación de parámetros hidráulicos	13	13
5.	Exploración del agua subterránea	16	16
6.	La explotación de acuíferos y su impacto en el medio ambiente	3	3
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Importancia del agua subterránea. 1.2. Vulnerabilidad del agua subterránea. 1.3. Ciencias asociadas de la hidrogeología. 1.4. ¿Qué hace un hidrogeólogo? 1.5. Regiones hidrológico – administrativas de México.



	<ul style="list-style-type: none"> 1.6. Acuíferos de México. 1.7. Problemática del agua subterránea en México. <ul style="list-style-type: none"> 1.7.1. Normatividad. 1.7.2. Conservación. 1.7.3. Disponibilidad.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Propiedades físicas y químicas del agua y del medio que la contiene <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Propiedades del agua. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Densidad. 2.1.2. Viscosidad. 2.1.3. Tensión superficial y capilaridad. 2.2. Propiedades del medio. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Porosidad y porosidad efectiva. 2.2.2. Tamaño de grano. 2.2.3. Permeabilidad. 2.2.4. Rocas fracturadas. 2.3. Medición de la carga hidráulica con pozos y piezómetros. 2.4. Laboratorio. Determinación de porosidad en diversos agradados texturales
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Principios del flujo subterráneo <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Distribución del agua en el subsuelo. 3.2. Energía y carga hidráulica. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Carga de posición. 3.2.2. Carga de presión. 3.2.3. Carga de velocidad. 3.3. Red flujo. 3.4. Ley de Darcy y conductividad hidráulica. <ul style="list-style-type: none"> 3.4.1. Descarga específica y velocidad aparente real. 3.5. Limitaciones en la aplicación de la Ley de Darcy. <ul style="list-style-type: none"> 3.5.1. Flujo laminar. 3.5.2. Flujo turbulento. 3.6. Tipos de acuíferos. 3.7. Transmisividad. 3.8. Mediciones de la conductividad hidráulica. 3.9. Coeficiente de almacenamiento específico. 3.10. Coeficiente de almacenamiento. 3.11. Laboratorio. <ul style="list-style-type: none"> 3.11.1. Mesa de flujo laminar. 3.11.2. Cálculo de caudales reflujos subterráneos.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Determinación de parámetros hidráulicos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Flujo estacionario. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Solución para flujo radial a un pozo. Ecuación de Thiem. 4.2. Flujo transitorio. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Acuífero confinado. Ecuación de Theis. 4.2.2. Acuífero semiconfinado. Solución de Hantush-Jacob. 4.2.3. Acuífero libre. Solución de Neuman. 4.2.4. Método de Rushton-Ralston. Medio granular. 4.2.5. Métodos para medios fracturados. 4.3. Laboratorio. <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1. Prueba de bombeo en el campus de Ciudad Universitaria.

	<p>4.3.2. Programas de cómputo aplicado para ensayos de bombeo:</p> <p>4.3.2.1. Acuífer Test.</p> <p>4.3.2.2. GWW (Ground Water and Wells).</p>
5.	<p>5. Exploración del agua subterránea</p> <p>5.1. Búsqueda de información preliminar (geología, geofísica, climatología, socioeconómica hidrológica, suelos, vegetación).</p> <p>5.2. Reconocimiento geológico.</p> <p>5.3. Análisis de fotografías aéreas.</p> <p>5.4. Análisis de imágenes de satélite.</p> <p>5.5. Exploración geofísica.</p> <p>5.6. Registros geofísicos de pozos.</p> <p>5.7. Reconocimiento hidrogeológico.</p> <p>5.7.1. Identificación de zonas de recarga y descarga.</p> <p>5.7.2. Interfase agua dulce – salada en acuíferos costeros.</p> <p>5.7.3. Censo de pozos.</p> <p>5.7.4. Piezometría.</p> <p>5.7.5. Identificación de la dirección de flujo.</p> <p>5.7.6. Medición de caudales de pozos.</p> <p>5.8. Laboratorio.</p> <p>5.8.1. Permeámetro de carga constante.</p> <p>5.8.2. Sonda eléctrica.</p> <p>5.8.3. Aforo de pozos y manantiales.</p> <p>5.8.4. Práctica de campo.</p>
6.	<p>6. La explotación de acuíferos y su impacto en el medio ambiente</p> <p>6.1. Hundimiento del terreno.</p> <p>6.2. Descenso de niveles.</p> <p>6.3. Desaparición de manantiales y cuerpos de agua superficiales.</p> <p>6.4. Afectación al ecosistema (flora y fauna).</p> <p>6.5. Subsistencia del terreno y problemas inherentes.</p> <p>6.6. Aceleración de la contaminación.</p> <p>6.7. Fracturas hidrodinámicas.</p>

Bibliografía básica:

Fetter, C., 2000, **Applied Hydrogeology**, Prentice Hall, London.

Freeze, A. R. and Cherry, J., 1979, **Groundwater**, Prentice Hall, London.

Martínez-Alfaro, P. E., 2005, **Fundamentos de hidrogeología**, Mundi-Prensa Libros, S. A., Madrid.

Todd, D. K., Mays, L. W., 2004, **Groundwater Hydrology**, John Wiley and Sons, New York.

Weight, W. D., 2001, **Manual of Applied Field Hydrogeology**, McGraw Hill, New York.

Bibliografía complementaria:

Fetter, C. W., 1998, **Contaminant Hydrogeology**, Prentice Hall, London.

Porres-Benito, J. A., Aracil-Avila, E., 2005, **Hidrogeología e ingeniería del terreno: aspectos prácticos**, Universidad de Burgos, Servicio de Publicaciones, España.

Cibergrafía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase (x)	Trabajos y tareas fuera del aula (x)
Ejercicios fuera del aula (x)	Exposición de seminarios por los alumnos ()
Seminarios ()	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otros: _____ ()
Prácticas de campo (x)	
Otras: <u>Manejo de paquetes de</u> <u>cómputo</u> (x)	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Hidrólogo, Físico	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Hidrometeorología

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 6				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Enseñar al alumno los procesos que tienen lugar en el ciclo hidrológico global y local del agua, su relación con variables climáticas tales como la precipitación, la evaporación y la escorrentía, así como con el balance de radiación, los flujos de calor sensible y latente. El alumno aprenderá además los papeles que desempeñan, en el ciclo hidrológico, la variabilidad climática y los cambios climáticos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Conceptos básicos	7	0
2.	Precipitación	7	0
3.	El agua en el suelo	7	0
4.	Balance energético	7	0
5.	Procesos de evaporación	7	0
6.	Balance térmico e hidrológico	7	0
7.	Impacto climático sobre el ciclo hidrológico	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Conceptos básicos 1.1. El ciclo global del agua. 1.2. El almacenamiento del agua en el sistema climático. 1.3. La conservación de agua en el sistema climático. 1.4. El concepto de la cuenca hidrológica.
2.	2. Precipitación 2.1. Procesos de precipitación.



	2.2. Análisis de datos de lluvia. 2.3. Relación entre precipitación y escorrentía. 2.4. Mediciones de flujo.
3.	3. El agua en el suelo 3.1. Humedad del suelo y su medición. 3.2. Capacidad de campo. 3.3. Punto de marchitez permanente.
4.	4. Balance energético 4.1. Balance de radiación en la superficie. 4.2. Flujos de calor sensible y latente. 4.3. Conservación de energía térmica en la superficie. 4.4. Temperatura del suelo.
5.	5. Procesos de evaporación 5.1. Evaporación y transpiración (evapotranspiración). 5.2. Factores que afectan la evaporación. 5.3. Determinación de la evaporación (métodos teóricos, semi-empíricos y mediciones directas). 5.4. Relación entre evaporación y humedad del suelo.
6.	6. Balance térmico e hidrológico 6.1. Ecuaciones fundamentales. 6.2. Modelos hidrológicos simples. 6.3. Modelo térmico-hidrológico. 6.4. Determinación de la reserva y disponibilidad del agua en una cuenca.
7.	7. Impacto climático sobre el ciclo hidrológico 7.1. Impactos por variabilidad climática. 7.2. Impactos por cambios climáticos.

Bibliografía básica:

Budyko, M. I., 1974, Climate and Life, *International Geophysics Series*, 18. Academic Press, New York.

Oke, T. R., 1992, *Boundary Layer Climates*, Methuen, London and New York.

Peixoto, J. P. and Oort A. H., 1992, *Physics of Climate*, John Wiley and Sons, New York.

Soil Conservation Service (SCS), US Dept. of Agriculture, 1960, Estimation of direct runoff from storm rainfall, *National Engineering Handbook, Sec 4, Hidrology*, Washington, 10.1 – 10.24.

Bibliografía complementaria:

Reportes diversos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Wallis J. (Ed.), 1977, *Climate, climatic change and water supply*, NAS, Washington, DC.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Impacto Ambiental

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 9
Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 3	Prácticas: 3	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Dotar al alumno de los conocimientos básicos para intervenir en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental, tanto en la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (E.I.A.) como en el procedimiento administrativo, así como adquirir una visión dinámica y crítica de este instrumento de planificación.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	8	8
2.	Metodología para la elaboración del E.I.A.	10	10
3.	El medio natural como receptor de impactos ambientales	8	8
4.	Impacto de la Nanotecnología en el ambiente y en la salud humana	8	8
5.	Análisis de casos	14	14
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Origen y evolución de los E.I.A. 1.2. Conceptos básicos de la E.I.A. Tipología de los impactos ambientales. 1.3. Normativa vigente en materia de E.I.A. 1.4. Procedimiento administrativo de las Evaluaciones de Impacto Ambiental.
2.	2. Metodología para la elaboración del E.I.A. 2.1. Análisis del proyecto y entorno. 2.2. Métodos para la identificación de impactos. 2.3. Métodos para la valoración de los impactos. 2.4. Medidas correctoras y programas de vigilancia ambiental.

3.	<p>3. El medio natural como receptor de impactos ambientales</p> <p>3.1. Prevención y Evaluación de Impactos Ambientales sobre el medio abiótico.</p> <p>3.2. Prevención y Evaluación de Impactos Ambientales sobre el medio biótico.</p> <p>3.3. Prevención y Evaluación de Impactos Ambientales sobre el paisaje.</p>
4.	<p>4. Impacto de la Nanotecnología en el ambiente y en la salud humana</p> <p>4.1. Aplicaciones actuales y futuras de la Nanotecnología.</p> <p>4.2. Nanopartículas en el medio terrestre y acuático.</p> <p>4.3. Nanopartículas en la atmósfera.</p> <p>4.4. Exposición ocupacional a las nanopartículas.</p> <p>4.5. Propiedades toxicológicas de nanopartículas y nanotubos.</p> <p>4.6. Normas de seguridad en el uso de nanomateriales.</p>
5.	<p>5. Análisis de casos</p> <p>5.1. Proyectos de infraestructuras lineales.</p> <p>5.2. Proyectos hidrológicos.</p> <p>5.3. Proyectos energéticos.</p> <p>5.4. Proyectos agroforestales.</p> <p>5.5. Proyectos mineros.</p> <p>5.6. Proyectos nanotecnológicos.</p> <p>5.7.</p>

Bibliografía básica:

Canter, L. W., 1998, **Manual de evaluación de impacto ambiental, Técnicas para la Elaboración de Estudios de Impacto**, MacGraw Hill-Interamericana, Madrid.

Conesa Fernández-Vítora, V., 1995, **Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental**, Mundi-Prensa, Madrid.

Glasson, J., R., Therivel and Chadwick, A., 1999, **Introduction to Environmental Impact Assessment**, Spon Press, London.

[Hester, R. E.](#), [Harrison, R. M.](#) (Editor), 2007, **Nanotechnology: Consequences for Human Health & the Environment (Issues in Environmental Science and Technology)**, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.

Morris, P. Y. and Therivel, R., 2001, **Methods of Environmental Impact Assessment**, Spon Press, London.

Treweek, J., 1999, **Ecological Impact Assessment**, Blackwell, Oxford.

Bibliografía complementaria:

Kahn, M., 2006, **Green Cities: Urban Growth and the Environment**, Brookings Institution Press, Washington, D. C.

Keller, E. A. and Blodgett, R. H., 2005, **Natural Hazards. Earth's Processes as Hazards, Disasters, and Catastrophes**, Prentice Hall, New Jersey.

Oñate, J. J., Pereira, D., Suárez, F., Rodríguez, J. J. y Cachón, J., 2002, **Evaluación ambiental estratégica**, Ed. Mundiprensa, Madrid.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Introducción al Análisis Meteorológico			
Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
		No. Créditos: 6	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Meteorología

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Presentar al estudiante técnicas de análisis e interpretación meteorológica mediante el manejo de información observacional del estado del tiempo.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Sistemas de observación meteorológica	18	0
2.	Diagramas termodinámicos	12	0
3.	Ecuación hidrostática	6	0
4.	Viento geostrófico, viento térmico, advección, divergencia y vorticidad	6	0
5.	Esquemas de análisis objetivo	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Sistemas de observación meteorológica 1.1. Formas simbólicas del mensaje. 1.2. Modelo simbólico de una estación. 1.3. Observaciones meteorológicas y técnicas de análisis. 1.4. Ejemplos de observaciones meteorológicas de altura. 1.5. Técnicas básicas de análisis meteorológico. 1.5.1. Conceptos de confluencia y difluencia. 1.5.2. Análisis de isotacas, isotermas e isoyetas. 1.5.3. Trazo de cartas de flujo. 1.5.4. Obtención del viento promedio. 1.5.5. Análisis del punto de rocío.



	1.5.6. Análisis de observaciones de superficie. 1.5.7. Análisis de la presión reducida a nivel del mar. 1.5.8. Observaciones por satélite. 1.5.9. Pronóstico del viento.
2.	2. Diagramas termodinámicos 2.1. Diagonal T-log P, tefigrama y emagrama. 2.2. Uso del termodiagrama. 2.3. Obtención del perfil de la atmósfera en una estación. 2.4. Determinación de las variables meteorológicas no reportadas por el sondeo. 2.5. Esquemas de análisis numérico del termodiagrama.
3.	3. Ecuación hidrostática 3.1. Validación de los datos de temperatura y altura de un radiosondeo.
4.	4. Viento geostrófico, viento térmico, advección, divergencia y vorticidad 4.1. Definición de: viento geostrófico, viento térmico, advección, divergencia y vorticidad. 4.2. Cálculo de la divergencia y la vorticidad a partir del análisis de viento.
5.	5. Esquemas de análisis objetivo 5.1. Corrección sucesiva. 5.2. Interpolación estadística.

Bibliografía básica:

Hess, S. L., 1959, *Introduction to Theoretical Meteorology*, Rinehart and Winston, New York.

Riehl, H., 1978, *Introduction to the Atmosphere*, McGraw Hill, New York.

U.S. Air Weather Service, 1995, The use of the skew T, Log P diagram in analysis and forecasting, **Reporte técnico AWS/TR-79/006.**

Bibliografía complementaria:

Ayllón, T., 2003, *Elementos de meteorología y climatología*, Ed. Trillas, México.

Reyes, C. S., 2001, *Introducción a la meteorología*, Ed. UABC, Mexicali.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico: Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Interacción Océano - Atmosfera

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 6				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables; Geoquímica; Introducción a la Oceanografía Física; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Familiarizar al estudiante con los procesos físicos de intercambio de energía, masa, momento entre la atmósfera y el océano con las escalas espaciales y temporales típicas de éstos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	0
2.	Ciclo hidrológico y clima terrestre	5	0
3.	Transferencia de propiedades entre el océano y la atmósfera	10	0
4.	Modelos de capa mezclada	10	0
5.	Interacción química y biológica entre el océano y la atmósfera	10	0
6.	Procesos de interacción océano - atmósfera de mesoescala y de gran escala	10	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Energía recibida por la tierra. 1.2. Modelos de equilibrio de los flujos de radiación. 1.3. El efecto invernadero. 1.4. Radiación reflejada.
2.	2. Ciclo hidrológico y clima terrestre 2.1. El sistema climático y sus componentes. Orígenes y evolución. 2.2. Las fases del agua, el punto triple y su relación con la estabilidad del clima.

	2.3. Ciclo hidrológico y sus escalas de tiempo.
3.	3. Transferencia de propiedades entre el océano y la atmósfera 3.1. Propiedades comparativas entre el océano y la atmósfera. Ecuación de estado, calor específico, etc. 3.2. Transferencia de momento entre la atmósfera y el océano. Esfuerzos de Reynolds. 3.3. Capa de Ekman. Bombeo de Ekman. Surgencia costera. 3.4. Transferencia de calor: calor sensible, calor latente, radiación de onda corta y radiación de onda larga. 3.5. Transferencia de vapor de agua del océano a la atmósfera. 3.6. Fórmulas empíricas.
4.	4. Modelos de capa mezclada 4.1. Modelos tipo Krauss-Turner. 4.2. Modelo Mellor-Yamada.
5.	5. Interacción química y biológica entre el océano y la atmósfera 5.1. Solubilidad de gases. 5.2. Intercambio de gases entre el océano y la atmósfera. 5.3. El ciclo del carbono. 5.4. Oxígeno en el océano. 5.5. Transferencia de partículas. 5.6. Ciclos biogeoquímicos.
6.	6. Procesos de interacción océano - atmósfera de mesoescala y de gran escala 6.1. Procesos de interacción océano - atmósfera de mesoescala. 6.2. Proceso de interacción océano - atmósfera en los trópicos (ENSO). 6.3. Latitudes medias. La oscilación decadal en el Atlántico. La oscilación decadal en el Pacífico.

Bibliografía básica:

- Bigg, G. R., 1996, *The Oceans and Climate*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Csanady, G. T., 2001, *Air-Sea Interaction: Laws and Mechanisms*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Geernaert, G. L., 1999, *Air-Sea Exchange: Physics, Chemistry, and Dynamics*, Kluwer Academic, Boston.
- Stull, R. B., 1991, *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*, Kluwer Academic, Boston.
- Webster, P., 1994, The role hydrological processes in oceans-atmospheric interactions, *Rev. Geoph.* **32**, 4, 427-476.

Bibliografía complementaria:

- Gill, Adrian E., 1982, Atmosphere-Ocean Dynamics, *International Geophysics Series*, 30, Academic Press, Burlington.
- Mellor, G. L., 1999, *Introduction to Physical Oceanography*, AIP, Press. USA.
- Siedler, G., Church, J. and Gould, J., 2001, *Ocean Circulation and Climate*, Editores, International Geophysics Series, 77, Academic Press, Burlington.
- Artículos.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias de la Atmósfera



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Limnología			
Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
		No. Créditos: 9	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Biología General; Estadística Aplicada; Fenómenos Electromagnéticos; Geología General; Geoquímica; Taller de Instrumentación

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

- En esta materia se presenta al alumno la visión integral que la Limnología permite obtener de los sistemas acuáticos. Al terminar el curso, el alumno será capaz de plantear los análisis básicos necesarios para la evaluación de un cuerpo de agua epicontinental. En forma específica, podrá aplicar criterios sugeridos a partir de los conceptos teóricos y metodologías aprendidas para la resolución de problemas ligados con la calidad del agua, la eutrofización, la contaminación y, en general, con el manejo del recurso acuático mexicano.
- El alumno podrá aplicar el concepto de ciencia hidrográfica, visión holística, multi e interdisciplinaria, para la resolución de problemas relacionados con el uso sustentable (social, económico, ecológico) del recurso acuático epicontinental.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	8	8
2.	Características fisiográficas y geológicas de los cuerpos de agua epicentrales	10	10
3.	Descriptores físico-químicos de los cuerpos de agua Epicontinentales	10	10
4.	Validación de los datos Limnológicos	9	9
5.	Descriptores biológicos de los cuerpos de agua epicontinentales	11	11
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Historia de la Limnología: Definición e introducción histórica de la limnología. Desarrollo de la Limnología actual. Limnología mexicana Regionalización limnológica de México. 1.2. El agua: Estructura de la molécula de agua. Propiedades físicas del agua. Propiedades químicas



	<p>del agua.</p> <p>1.3. Ciclo Hidrológico Compartimientos del ciclo y volumen, flujo entre los compartimientos, tasa de recambio.</p>
2.	<p>2. Características fisiográficas y geológicas de los cuerpos de agua epicentrales</p> <p>2.1. Sistemas lénticos: tipos de lago, lagunas, embalse y otros. Zonación de los cuerpos de agua estancados. Origen geológico de los cuerpos de agua lénticos.</p> <p>2.2. Sistemas lóticos: tipos de río, arroyo, canal y otros. Zonación de ríos. Origen de los ríos.</p> <p>2.3. Aguas subterráneas: definiciones. Zonación de las aguas subterráneas. Origen geológico de las aguas subterráneas.</p> <p>2.4. Morfometría: descripciones de lagos. Descripción de ríos.</p>
3.	<p>3. Descriptores físico-químicos de los cuerpos de agua Epicontinentales</p> <p>3.1. Descriptores físicos: fenómenos luminosos. Calor y temperatura. Corrientes y circulaciones. Turbulencia. Mecanismos de estratificación y sus efectos: la clasificación térmica de los lagos.</p> <p>3.2. Descriptores químicos: salinidad, conductividad, cloruros. CO₂, alcalinidad y pH. Silicatos, boratos y sulfuros. Sulfatos: cationes (sodio, potasio, fierro y manganeso) y dureza (calcio y manganeso). Potabilidad química del agua: Corrosividad e incrustación.</p> <p>3.3. Descriptores tróficos: oxígeno disuelto. Nutrientes (carbono, fósforo, nitrógeno, elementos traza). Entrolización. Pigmentos, niveles tróficos.</p> <p>3.4. Descriptores saprobios: potencial redox. DBO y DQO. Niveles de saprobiedad y su comparación con los niveles de trofismo.</p>
4.	<p>4. Validación de los datos Limnológicos</p> <p>4.1. Los niveles de la investigación experimental. Unidades, precisión y exactitud.</p> <p>4.2. Control de calidad en la obtención de los datos.</p> <p>4.3. Determinación del carácter semi-conservativo de los descriptores. Balance iónico en aguas continentales.</p>
5.	<p>5. Descriptores biológicos de los cuerpos de agua epicontinentales</p> <p>5.1. Comunidades Fitoplancton, Zooplancton, algas bentónicas y macrófitas, litorales. Invertebrados bentónicos. Necton. Adaptación a los principales tipos de vida.</p> <p>5.2. Sucesos y evolución en las aguas continentales: distribución de los organismos en el ecosistema acuático (cambios espaciales). Interacciones entre especies. Sucesión de comunidades (cambios temporales). Nociones de diversidad y biodiversidad.</p> <p>5.3. Regiones biogeográficas en los ecosistemas acuáticos epicontinentales: efectos del clima sobre los cuerpos de aguas epicontinentales. Diferencias de las biotas a escala mundial.</p> <p>5.4. Paleontología: el estudio de la historia de los ecosistemas acuáticos. Evolución del ecosistema acuático. Paleotemperaturas. Sedimentación cíclica.</p> <p>5.5. El estudio de la cuenca: interacciones entre el medio terrestre y el acuático. Efectos de los fenómenos sociales y económicos en la cuenca y su reflejo en el medio acuático.</p>

Bibliografía básica:

Berner, E. K. and Berner, R. A., 1987, *The Global Water Cycle, Geochemistry and Environment*, Prentice Hall Inc., USA.

Einsele, G., Ricken W. and Seilacher, A. (Eds.), 1991, *Cycles and Events in Stratigraphy*, Springer-Verlag, Berlin.

Hammer, U. T., 1986, *Saline Lakes Ecosystems of the World*, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.

Hutchinson, G. E. and Edmonson, Y. H., 1993, *A Treatise on Limnology. The Zoobenthos*, John Wiley and Sons, Canadá.



Lind, T. O., 1979, *Handbook of Common Methods in Limnology*, The C. V. Mosby Co., St. Louis

Bibliografía complementaria:

Margalet, R., 1983, *Limnología*, Omega, Barcelona.

Wetzel, R. G., 1995, *Limnology*, W.B. Saunders Co., Philadelphia.

Wetzel, R. G. and Likens, G. E., 1979, *Limnology Analysis*, W.B. Saunders Co., Philadelphia.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Meteorología Tropical

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 6
	Tipo: Teórica	Teóricas: 3	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Meteorología

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Caracterizar las zonas tropicales; entender los fundamentos y el funcionamiento físicos de los fenómenos meteorológicos propios de esas zonas, principalmente el monzón, los ciclones tropicales y El Niño-Oscilación del Sur.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Ciclones tropicales	10	0
2.	Los trópicos	30	0
3.	Ciclones tropicales ¡revisitado!	8	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Ciclones tropicales 1.1. Características generales. 1.2. Teorías relevantes de pronóstico de la génesis, movimiento e intensidad de estos fenómenos.
2.	2. Los trópicos 2.1. Descripción de las zonas tropicales. 2.2. Características importantes; sinópticas y de superficie. 2.3. Estructura de la atmósfera de las zonas tropicales. 2.4. Contraste entre las zonas tropicales y de latitudes medias. 2.5. Papel de las zonas tropicales en la circulación general. 2.6. La estructura básica de las circulaciones de Hadley y de Walker. 2.7. Análisis de escalamientos básicos, ondas tropicales. 2.8. Regímenes estacionales de la variabilidad del monzón. 2.9. Descripción del fenómeno estacional del tiempo que domina la mayoría de las regiones



	<p>tropicales.</p> <p>2.10. Un modelo conceptual simple del monzón mexicano.</p> <p>2.11. Variabilidad intraestacional.</p> <p>2.12. La oscilación del día 30-60 y su papel en la modulación de las circulaciones de Hadley y del Walker.</p> <p>2.13. Descripción de las variaciones a corto plazo (1-5 años) en el clima tropical.</p> <p>2.14. El Niño, la Niña y Oscilación Sur (ENSO).</p> <p>2.15. La oscilación Cuasi-Bienal de los vientos estratosféricos.</p>
3.	<p>3. Ciclones tropicales ¡revisitado!</p> <p>3.1. Más teoría en el contexto del cambio climático.</p>

Bibliografía básica:

Gill, A. E., 1981, *Atmosphere - Ocean Dynamics*, International Geophysics Series, Academic Press, London, England.

Holton, J. R., 1992, *An Introduction to Dynamic Meteorology*, International Geophysics Series, Academic Press. London, England.

Bibliografía complementaria:

Haltiner, G. J., 1979, *Numerical Prediction and Dynamic Meteorology*, J. Wiley and Sons, New York.

Haltiner, G. J. and Martin, F. L., 1957, *Dynamical and Physical Meteorology*, MacGraw-Hill, New York.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Meteorología Sinóptica y de Mesoescala

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	No. Créditos: 6
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra; Meteorología; Termodinámica

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Entender la clasificación de fenómenos por escalas atmosféricas, los movimientos sinópticos y los sistemas de mesoescala.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Clasificación de las escalas atmosféricas	3	0
2.	Movimientos de escala sinóptica	18	0
3.	Análisis isentrópico	3	0
4.	Frentes y corrientes de chorro	3	0
5.	Altas de bloqueo y bajas segregadas	3	0
6.	Perturbaciones migratorias de latitudes medias y trayectorias de tormentas	3	0
7.	Ciclogénesis: inestabilidad baroclínica	6	0
8.	Aspectos de escala sinóptica asociados con la formación y evolución de sistemas de mesoescala	3	0
9.	Clasificación de sistemas de mesoescala	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Clasificación de las escalas atmosféricas
2.	2. Movimientos de escala sinóptica 2.1. Aproximación geostrófica. 2.2. Pronóstico geostrófico. 2.3. Ecuación de tendencia.



	2.4. Vorticidad potencial. 2.5. Velocidad vertical. 2.6. Ecuación omega.
3.	3. Análisis isentrópico
4.	4. Frentes y corrientes de chorro
5.	5. Altas de bloqueo y bajas segregadas
6.	6. Perturbaciones migratorias de latitudes medias y trayectorias de tormentas
7.	7. Ciclogénesis: inestabilidad baroclínica 7.1. Efectos de montaña y de costa. 7.2. Interacciones trópicos-extratrópicos.
8.	8. Aspectos de escala sinóptica asociados con la formación y evolución de sistemas de mesoescala
9.	9. Clasificación de sistemas de mesoescala 9.1. Aspectos termodinámicos. 9.2. Aspectos dinámicos asociados.

Bibliografía básica:

Cotton, W. R. and Anthes, R. A., 1989, *Storm and Cloud Dynamics*, Academic Press. New York.
 Haltiner, G. J., 1979, *Numerical Prediction and Dynamic Meteorology*, J. Wiley and Sons, New York.
 Holton, J. R., 1992, *An Introduction to Dynamic Meteorology*, Academic Press. New York.
 Pielke, R. A., 2002, *Mesoscale Meteorological Modelling*, Academic Press. New York.
 Thompson, P. D., 1961, *Numerical Weather Analysis and Prediction*, MacMillan Company, New York.

Bibliografía complementaria:

Ayllón, T., 2003, *Elementos de meteorología y climatología*, Trillas, México.
 Reyes, C. S., 2001, *Introducción a la meteorología*, Ed. UABC, Mexicali.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Microbiología

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 10
	Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 4	Prácticas: 2	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Biología Molecular de la Célula III; Química Orgánica

Asignatura con seriación subsecuente: Geoquímica Orgánica

Objetivo(s) del curso:

El alumno describirá la morfología, fisiología, los métodos de estudio y de control microbianos y aprenderá a manejar los conceptos y vocabularios microbiológicos.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	1
2.	Estructura y morfología de los microorganismos	12	6
3.	Metabolismo microbiano	12	6
4.	El crecimiento microbiano	12	6
5.	Influencia de los factores ambientales sobre el crecimiento microbiano	9	5
6.	Ecología microbiana	8	4
7.	Genética microbiana e ingeniería genética	8	4
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción Estudio de la disciplina. 1.1. La Microbiología. 1.2. Los Microorganismos, su distribución e importancia. 1.3. Breve Historia de la Microbiología. 1.4. Áreas en las que incide la Microbiología. 1.5. Microbiología Industrial, Biotecnología, Micología, Alimentos, Producción y control de desechos Biológicos, etc. 1.6. Principios de taxonomía, nomenclatura, identificación y clasificación de los microorganismos.



	<p>1.6.1. Concepto de género, especie y cepa.</p> <p>1.6.2. Los organismos procarióticos y eucarióticos. Características en común y diferencias.</p>
2.	<p>2. Estructura y morfología de los microorganismos Características estructurales más relevantes de los microorganismos.</p> <p>2.1. Morfología colonial bacteriana.</p> <p>2.1.1. Características de las colonias bacterianas.</p> <p>2.1.2. Características de las colonias fúngicas.</p> <p>2.2. Morfología microscópica de los microorganismos.</p> <p>2.2.1. Características microscópicas de las bacterias.</p> <p>2.2.2. Características microscópicas de los hongos.</p> <p>2.3. Anatomía microbiana comparativa de los organismos procarióticos y eucarióticos.</p> <p>2.3.1. Cápsula, glicocálix, capa mucoide, microcápsula y vaina.</p> <p>2.3.1.1. Composición química y métodos de observación.</p> <p>2.3.2. Pared celular.</p> <p>2.3.2.1. Pared celular bacteriana. Pared celular de Gram positivas, Gram negativas y arqueobacterias.</p> <p>2.3.2.2. Bacterias sin pared celular. Micoplasmas y Termoplasmas. Formas L, esferoplastos y protoplastos.</p> <p>2.3.2.3. La pared celular de los hongos y las levaduras.</p> <p>2.3.3. El modelo del mosaico fluido de Singer.</p> <p>2.3.4. Funciones de la membrana.</p> <p>2.3.5. El nucleóide bacteriano. Composición química. Función.</p> <p>2.3.6. El núcleo eucariótico. Métodos de observación.</p> <p>2.3.6.1. El nucleosoma.</p> <p>2.3.7. El flagelo procariote y el flagelo eucariote.</p> <p>2.3.7.1. Composición química y estructura.</p> <p>2.3.8. Pili y fimbrias.</p> <p>2.3.8.1. Composición química, estructura y función.</p> <p>2.3.9. Esporas bacterianas.</p> <p>2.3.9.1. Estructura, composición química y función.</p> <p>2.3.9.2. Esporulación y germinación.</p> <p>2.3.9.3. Métodos para ponerlas de manifiesto.</p> <p>2.3.9.4. Diferencias entre esporas de bacterias y hongos.</p> <p>2.3.9.5. Esporas sexuales y asexuales de hongos.</p>
3.	<p>3. Metabolismo microbiano El metabolismo de los microorganismos y en las pruebas bioquímicas que se emplean para su identificación.</p> <p>3.1. Metabolismo y nutrición.</p> <p>3.2. Las enzimas. Endoenzimas y exoenzimas. El RNA catalítico.</p> <p>3.2.1. Activadores, coenzimas, grupos prostéticos y metales.</p> <p>3.2.2. Enzimas constitutivas e inducibles.</p> <p>3.3. Grupos nutricionales de microorganismos. Autotrofia, heterotrofia y mixotrofia.</p> <p>3.3.1. Organismos fotolitotróficos.</p> <p>3.3.2. Organismos quimiolitotróficos.</p> <p>3.3.3. Organismos fotoorganotróficos.</p> <p>3.3.4. Organismos quimioorganotróficos.</p> <p>3.4. Organismos fijadores de nitrógeno.</p> <p>3.5. Fundamento de las pruebas bioquímicas relacionadas con la identificación de los microorganismos.</p>

<p>4.</p>	<p>4. El crecimiento microbiano Metodologías para evaluar el crecimiento microbiano.</p> <p>4.1. El crecimiento individual.</p> <p>4.2. El crecimiento de las poblaciones.</p> <p>4.3. Métodos para evaluar el crecimiento de las poblaciones.</p> <p>4.3.1. La cuenta viable. Determinación de peso seco.</p> <p>4.3.2. Determinación de nitrógeno proteico y ATP. Métodos nefelométricos (nefelómetro de Me Farland y el matraz nefelométrico) y el número más probable.</p> <p>4.4. La curva de crecimiento bacteriano.</p> <p>4.4.1. Las fases de la curva de crecimiento.</p> <p>4.4.2. Factores que influyen en el establecimiento y duración de las fases de crecimiento.</p> <p>4.4.3. Expresión matemática del crecimiento logarítmico.</p> <p>4.4.3.1. Problemas de crecimiento.</p> <p>4.5. Curvas diáxicas.</p> <p>4.6. El crecimiento sincrónico.</p> <p>4.6.1. Métodos para sincronizar el crecimiento.</p> <p>4.7. El crecimiento continuo.</p> <p>4.7.1. El quimiostato y el turbidostato.</p>
<p>5.</p>	<p>5. Influencia de los factores ambientales sobre el crecimiento microbiano El papel del medio ambiente sobre el crecimiento bacteriano.</p> <p>5.1. Factores físicos.</p> <p>5.1.1. La presión osmótica.</p> <p>5.1.1.1. Organismos osmofílicos. Organismos sacarofílicos y halofílicos.</p> <p>5.1.1.2. Organismos osmotolerantes.</p> <p>5.1.2. La tensión superficial.</p> <p>5.1.2.1. El uso de los agentes tensodepresores y su influencia sobre el crecimiento.</p> <p>5.1.3. La temperatura.</p> <p>5.1.3.1. Las temperaturas cardinales. Organismos psicofílicos, mesofílicos y termofílicos.</p> <p>5.1.3.2. Efecto conservador de la temperatura.</p> <p>5.1.3.3. Efecto letal de la temperatura.</p> <p>5.1.3.4. La Pasteurización. Organismos termodúricos.</p> <p>5.1.4. Radiaciones.</p> <p>5.1.4.1. La radiación ultravioleta. Efecto mutagénico y efecto letal.</p> <p>5.1.4.2. Mecanismos de reparación del DNA: fotoreactivación y sistema SOS.</p> <p>5.1.4.3. Los rayos gamma.</p> <p>5.1.4.4. Los rayos X.</p> <p>5.2. Los agentes químicos.</p> <p>5.2.1. El agua.</p> <p>5.2.1.1. Desecación.</p> <p>5.2.2. El pH.</p> <p>5.2.2.1. Los organismos acidofílicos, neutrofílicos y alcalofílicos.</p> <p>5.2.3. El potencial REDOX.</p> <p>5.2.3.1. Influencia de los agentes reductores y oxidantes sobre el crecimiento.</p> <p>5.2.4. Control de los microorganismos con agentes químicos.</p> <p>5.2.5. Razones para hacer el control de los microorganismos.</p> <p>5.2.5.1. Agentes químicos para el control de los microorganismos.</p>

	<p>5.2.5.2. Metales pesados. Alcoholes. Fenoles y sus derivados. Halógenos y gases.</p> <p>5.2.6. Los antibióticos.</p> <p>5.2.6.1. Diversidad química, modo de acción de los antibióticos.</p> <p>5.2.6.2. Mecanismos de resistencia bacteriana al efecto de los antibióticos.</p> <p>5.2.7. Las sulfas.</p> <p>5.2.7.1. Modo de acción.</p>
6.	<p>6. Ecología microbiana</p> <p>La ecología de los microorganismos.</p> <p>6.1. Definiciones importantes: Ecología, ambiente, hábitat, nicho ecológico y ecosistema.</p> <p>6.2. Simbiosis entre microorganismos. Comensalismo, mutualismo, predación, amensalismo (antagonismo y antibiosis), sinergismo, parasitismo, endosimbiosis.</p> <p>6.3. Simbiosis entre plantas y microorganismos.</p> <p>6.4. Simbiosis entre animales y microorganismos.</p> <p>6.5. Ciclos biogeoquímicos del nitrógeno, azufre y carbono.</p> <p>6.6. Aplicaciones prácticas. Microorganismos degradadores de petróleo y detergentes. Tratamiento aeróbico y anaeróbico de aguas residuales y excretas.</p>
7.	<p>7. Genética microbiana e ingeniería genética</p> <p>Mecanismos que algunos agentes físicos y químicos producen en el genoma microbiano.</p> <p>7.1. Mutación.</p> <p>7.1.1. Los agentes mutagénicos físicos. Mecanismo de acción</p> <p>7.1.2. Los agentes mutagénicos químicos. Mecanismo de acción.</p> <p>7.1.3. Los agentes mutagénicos biológicos. Virus y transposones.</p> <p>7.1.4. Mecanismo de acción.</p> <p>7.1.5. El uso de mutantes en la industria.</p> <p>7.2. La ingeniería genética.</p> <p>7.2.1. Fundamentos de la ingeniería genética.</p> <p>7.2.1.1. Importancia de los plásmidos, enzimas de restricción, transcriptasa inversa y ligasa.</p> <p>7.2.1.2. La biotecnología.</p>

Bibliografía básica:

Brock, T. D. y Madigan, M. T., 1994, **Microbiología**, Prentice Hall Hispanoamericana, México, (original en inglés de 1991).

Dawes, I. W. and Sutherland, W., 1992, **Microbial Physiology**, Blackwell Scientific Publications, London.

Pelczar, M. J. Jr., Chan, E. C. S. and Krieg, N. R., 1993, **Microbiology: Concepts and Applications**, McGraw-Hill, New York.

Schlegel, H. G., 1993, **General Microbiology**, Cambridge University Press, Cambridge.

Tortora, J. G., Funke, B. R. and Case, C. L., 1995, **Microbiology**, The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc, Menlo Park.

Bibliografía complementaria:

Balows, A., Trüper, H. G., Dworkin, M., Harder, W. and Schleifer, K. H. (eds.), 1992, **The Prokaryotes. A Handbook on the Biology of Bacteria: Ecophysiology, Isolation, Identification, Applications**, Springer-Verlag, New York.

Creager, J. G., Black, J. G. and Davison, V. E., 1990, **Microbiology. Principles and Applications**, Prentice Hall, New Jersey.

Edwards, C., (Editor), 1990, **Microbiology of Extreme Environments**, Open University Press, UK.

Gerhardt, P. (ed.), Murray, R. G., Willis, E., Wood, A. and Krieg, N. R., 1994, **Methods for General and Molecular Bacteriology**, American Society for Microbiology, USA.

Holt, J. G. (ed.), 1989, **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**, Vol. 1,2,3,4, Williams & Wilkins, USA.

Levinson, W. E. y Jawetz, E., 1992, **Microbiología e inmunología, manual moderno**, México (original en inglés de 1989).

Margulis, L. y Schwartz K. V., 1985, **Cinco reinos**, Editorial Labor, España.

Stanier, R. Y., Ingram, J. I., Wheels, R. L. y Painter, P. R., 1986, **The Microbial World**, Prentice Hall, USA.

White, D., 1995, **The Physiology and Biochemistry of Prokaryotes**, Oxford University Press, USA.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Microbiología Ambiental			
Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3
			No. Créditos: 9
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Biología General; Geoquímica

Asignatura con seriación subsecuente: Técnicas Biológicas de Decontaminación

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno conozca los distintos tipos de microorganismos presentes en diferentes ambientes.
2. Que el alumno conozca la implicación de los microorganismos en los ciclos de los elementos.
3. Que el alumno aborde las interacciones de los microorganismos en ambientes naturales y modificados (prácticas agrícolas; tratamiento de residuos sólidos).
4. Que el alumno se ejercite en métodos y técnicas para la cuantificación de microorganismos y la evaluación de su actividad.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción y fundamentos de microbiología ambiental	3	3
2.	Microorganismos en su ambiente natural: el aire (atmo-ecósfera)	3	3
3.	Microorganismos en su ambiente natural: el agua (hidro-ecósfera). Propiedades físicas y químicas del entorno acuático	3	3
4.	Microorganismos en su ambiente natural: el suelo (lito-ecósfera).	3	3
5.	Microorganismos en ambientes extremos	4	4
6.	El papel de los microorganismos en los ciclos de los nutrientes	5	5
7.	Interacciones entre microorganismos	3	3
8.	Interacciones entre microorganismos y plantas	3	3
9.	Interacciones entre microorganismos y animales	3	3
10.	Microbiología agrícola I	2	2
11.	Microbiología agrícola II	3	3
12.	Técnicas para el enriquecimiento, aislamiento y cuantificación de microorganismos	6	6
13.	Cuantificación de la biomasa y la actividad microbiana en la naturaleza	5	5
14.	Tratamiento de residuos sólidos	2	2
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	



Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción y fundamentos de microbiología ambiental 1.1. Concepto de microbiología ambiental. 1.2. Significado de los microorganismos en el ambiente. 1.3. Estructura física de los ambientes naturales. 1.4. Fisiología de los microorganismos en los diferentes ambientes. 1.5. Interacciones bióticas de los microorganismos. 1.6. Poblaciones microbianas y dinámica de las comunidades microbianas.
2.	2. Microorganismos en su ambiente natural: el aire (atmo-ecósfera) 2.1. La atmósfera: estructura. 2.2. Características físicas del ambiente aéreo. 2.3. La atmósfera como hábitat y medio de dispersión. 2.4. El ambiente aéreo y el hombre.
3.	3. Microorganismos en su ambiente natural: el agua (hidro-ecósfera). Propiedades físicas y químicas del entorno acuático 3.1. El medio acuático como ambiente microbiano: sustratos para el crecimiento microbiano; flujo de energía: crecimiento en las interfases y gradientes. 3.2. Comunidades microbianas en ambientes oceánicos y aguas continentales: microorganismos importantes; abundancia, distribución y sobrevivencia de los microorganismos en el ambiente oceánico y en los ambientes de aguas continentales.
4.	4. Microorganismos en su ambiente natural: el suelo (lito-ecósfera) 4.1. El suelo, aspectos físicos y químicos de su estructura. 4.2. Sustratos para el crecimiento microbiano: abundancia, distribución y composición de la microbiota del suelo. 4.3. Relación de la microbiota del suelo con respecto a la atmosférica. 4.4. Microbiología de las grandes profundidades.
5.	5. Microorganismos en ambientes extremos 5.1. Introducción. 5.2. La temperatura como ambiente extremo. 5.3. El pH como ambiente extremo. 5.4. Otros ambientes extremos.
6.	6. El papel de los microorganismos en los ciclos de los nutrientes 6.1. El ciclo del carbono. 6.2. El ciclo de nitrógeno. 6.3. El ciclo del azufre. 6.4. El ciclo del fósforo. 6.5. El ciclo del hierro. 6.6. El ciclo de otros elementos: calcio, mercurio, etc.
7.	7. Interacciones entre microorganismos 7.1. Introducción. 7.2. Neutralismo, comensalismo, sinergismo (protocooperación), mutualismo, competencia, amensalismo (antagonismo), parasitismo y depredación. 7.3. Biopelículas.

8.	<p>8. Interacciones entre microorganismos y plantas</p> <p>8.1. Microbiota en plantas.</p> <p>8.2. Mutualismo-comensalismo: rizosfera.</p> <p>8.3. Mutualismo: micorrizas, sistemas de nódulos radiculares fijadores del nitrógeno y líquenes.</p> <p>8.4. Interacciones de los microorganismos con las estructuras aéreas de las plantas.</p> <p>8.5. Enfermedades microbianas de plantas: fitopatógenos.</p>
9.	<p>9. Interacciones entre microorganismos y animales</p> <p>9.1. Microbiota en animales.</p> <p>9.2. Asociaciones mutualistas con invertebrados: microorganismos fotosintéticos, metanotrofos y quimiolitotrofos.</p> <p>9.3. Asociaciones mutualistas con vertebrados: el rumen. Simbiontes intestinales mutualistas y comensales.</p> <p>9.4. Asociaciones simbióticas con insectos y otros invertebrados.</p> <p>9.5. Producción simbiótica de la luz.</p> <p>9.6. Enfermedades de los animales producidas por microorganismos.</p>
10.	<p>10. Microbiología agrícola I</p> <p>10.1. Gestión de suelos agrícolas.</p> <p>10.2. Producción de biofertilizantes: <i>Rhizobium</i> sp.</p>
11.	<p>11. Microbiología agrícola II</p> <p>11.1. Introducción al biocontrol.</p> <p>11.2. Amensalismo y parasitismo microbiano para el control de patógenos microbianos: antifúngicos y antibacterianos.</p> <p>11.3. Patógenos microbianos para el control de plagas en plantas y animales.</p> <p>11.4. Protección por microorganismos frente a la congelación.</p>
12.	<p>12. Técnicas para el enriquecimiento, aislamiento y cuantificación de microorganismos</p> <p>12.1. Colecta y procesamiento de muestras.</p> <p>12.2. La columna de Winogradsky. Cultivos de enriquecimiento.</p> <p>12.3. Aislamiento de cultivos puros.</p> <p>12.4. Identificación de microorganismos: detección fenotípica, anticuerpos fluorescentes, detección molecular (análisis de lípidos y estudios de ácidos nucleicos).</p> <p>12.5. Microorganismos no cultivables, bioprospección. Cuantificación.</p>
13.	<p>13. Cuantificación de la biomasa y la actividad microbiana en la naturaleza</p> <p>13.1. Ensayos bioquímicos: medida de ATP, CO₂, lípidos y clorofilas.</p> <p>13.2. Actividad microbiana: marcadores radioactivos, microelectrodos, ensayos enzimáticos. Isótopos estables y su utilización en la biogeoquímica microbiana.</p>
14.	<p>14. Tratamiento de residuos sólidos</p> <p>14.1. Compostaje y ensilado.</p>
	<p>Prácticas</p> <p>1. Microbiología del suelo.</p> <p>2. Análisis de grupos bacterianos en muestras del suelo: cuantificación y observación de los principales grupos.</p> <p>3. Aislamiento de microorganismos extremófilos.</p> <p>4. Ciclo del nitrógeno: microorganismos fijadores del nitrógeno.</p> <p>5. Microbiología del aire.</p> <p>6. Análisis de grupos bacterianos mediante técnicas de borboteo y filtración.</p>

<p>7. Microbiología del agua.</p> <p>8. Aislamiento de grupos bacterianos utilizando la columna de Winogradsky.</p> <p>9. Aguas residuales de distinto origen: cuantificación y detección de diversos grupos de interés. Cálculo de la DQO y DBO.</p> <p>10. Aislamiento y caracterización de microorganismos oxidadores de fenoles y otros compuestos xenobióticos en muestras procedentes de plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>11. Tratamiento de residuos líquidos y sólidos por microorganismos.</p> <p>12. Tratamiento de residuos agrícolas por actinomicetos.</p> <p>13. Tratamiento y decoloración de efluentes de industrias papeleras por actinomicetos.</p>

Bibliografía básica:

Atlas, R. M. and Bartha, R., 1998, **Microbial Ecology: Fundamentals and Applications**, Benjamin/Cummings, Menlo Park, California.

Jemba, P. K., 2004, **Environmental Microbiology Principles and Applications**, Enfield, New Hampshire.

Madigan, M. T., Martinko, J. M. and Parker, J., 1997, **Biology of Microorganisms**, Prentice Hall, New Jersey.

Stolp, H., 1988, **Microbial Ecology: Organisms, Habitats, Activities**, Cambridge University, Cambridge.

Varnam, A. H., 2000, **Environmental Microbiology**, ASM Manson, Washington, D.C., London.

Bibliografía complementaria:

Atlas, R. M. y Bartha, R., 2002, **Ecología microbiana y microbiología ambiental**, Pearson Educación, Madrid.

Brock, T. D., Madigan, M. T., Martinko, J. M. and Parker, J., 1996, **Biology of Microorganisms**, Prentice Hall, New Jersey.

Foster, C. F. and Wase, D. A. J., 1987, **Environmental Biotechnology**, Ellis Horwood Ltd, New York.

Hobbelink, H., 1989, **Biotechnology and the Future of World Agriculture**, Zed Books Ltd, London.

Hurst, C. J., Knudsen, G. R., McInerney, M. J., Stetzenbach, L. D. and Walter, M. V., 1997, **Manual of Environmental Microbiology**, American Society for Microbiology, Washington D. C.

Lynch, J. M. and Hobbie, J. E., 1988, **Micro-Organisms in Action: Concepts and Applications in Microbial Ecology**, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Paul, E. A. and Clark, F. E., 1996, **Soil Microbiology and Biotechnology**, Academic Press, N.Y.

Scragg, A. H., 2004, **Environmental Biotechnology**, Oxford, UK.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Biólogo	





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: **Micrometeorología**

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas
--------	-----------	---------------------------------	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 6
Tipo: Teórica	Teóricas: 3	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
------------------	-----------------------------------

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables; Meteorología

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Presentar los conceptos básicos de capa límite y los fenómenos que en ella se observan, tales como dispersión de contaminantes e isla de calor urbana, así como los sistemas de observación utilizados.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La capa límite	10	0
2.	Capa límite con estratificación neutra	14	0
3.	Aplicaciones de conceptos de capa límite	14	0
4.	Sistema de observación	10	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La capa límite 1.1. Definiciones: concepto de turbulencia y transporte turbulento. 1.2. Características y estructura de la capa límite planetaria. 1.3. Herramientas matemáticas y conceptuales.
2.	2. Capa límite con estratificación neutra 2.1. Ecuaciones básicas: aproximación de Reynolds. 2.2. Energía cinética turbulenta. 2.3. El problema de clausura: viscosidad turbulenta. 2.4. Capa de superficie. 2.5. Capa de Ekman.
3.	3. Aplicaciones de conceptos de capa límite



	3.1. Isla de calor urbano. 3.2. Dispersión de contaminantes: conceptos básicos. 3.3. Fuentes puntuales: modelos Gaussianos de dispersión. 3.4. Fuentes puntuales: incorporación de turbulencia.
4.	4. Sistema de observación 4.1. Torres micrometeorológicas. 4.2. Técnicas de percepción remota: lidar y radar. 4.3. Aviones instrumentados.

Bibliografía básica:

Arya, P., 1988, *Introduction to Micrometeorology*, Academic Press, San Diego.

Garrat, J., 1994, *The Atmospheric Boundary Layer*, Cambridge University Press, Cambridge.

Panofsky, H. and Dutton, J., 1984, *Atmospheric Turbulence: Models and Methods for Engineering Applications*. Wiley and Sons, New York.

Stull, R., 1999, *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Bibliografía complementaria:

Blackadar, A., 1997, *Turbulence and Diffusion in the Atmosphere*, Springer, New York.

Brown, R., 1991, *Fluid Mechanics of the Atmosphere*, Academic Press, San Diego.

Lenschow, D., 1986, *Probing the Atmospheric Boundary Layer*, American Meteorological Society, Monographs, USA.

Nieuwstadt, F. and van Dop, H., 1982, *Atmospheric Turbulence and Air Pollution Modeling*, Reidel, Dordrecht.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Modelación Climática

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 6
	Tipo: Teórica	Teóricas: 3	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables; Ecología; Estadística Aplicada; Física del Clima

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno comprenda los fundamentos físico-matemáticos de la modelación del clima, sus alcances y limitaciones; la preparación de los datos necesarios para alimentar los modelos.
2. Conocer los distintos tipos de modelos climáticos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Principales manifestaciones de la circulación general de la atmósfera	8	0
2.	Momento angular	6	0
3.	Introducción a la energética atmosférica	6	0
4.	Clasificación climática	8	0
5.	Datos	6	0
6.	Modelos climáticos	8	0
7.	Distribución espacial y temporal de parámetros climáticos	6	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Principales manifestaciones de la circulación general de la atmósfera 1.1. Jet-streams. 1.2. Celdas de circulación global. 1.3. Circulación monzónica. 1.4. Fluctuaciones de los sistemas de circulación general.
2.	2. Momento angular 2.1. Transporte meridional y vertical de momentum angular, calor y vapor de agua.



	2.2. Circulación media, viento zonal y temperatura.
3.	3. Introducción a la energética atmosférica 3.1. Energía cinética. 3.2. Energía potencial. 3.3. Energía potencial total. 3.4. Energía potencial disponible.
4.	4. Clasificación climática 4.1. Vegetación. 4.2. Almacenamiento de agua. 4.3. Balance de energía. 4.4. Índice de aridez.
5.	5. Datos 5.1. Datos de satélite y otros métodos de observación. 5.2. Estimación de datos ausentes, puntos de malla. 5.3. Estadística del clima, uso de la paleoclimatología y otros registros.
6.	6. Modelos climáticos 6.1. Modelos de Balance de energía, radiativo-convectivos y circulación general. 6.2. Procesos climáticos globales y fluctuaciones (pasado, presente y futuro). 6.3. Causas de la variabilidad climática y cambio climático. 6.4. Historia y aplicaciones de los modelos climáticos.
7.	7. Distribución espacial y temporal de parámetros climáticos 7.1. Radiación. Temperatura. Presión. Viento. Hidrometeoros. Precipitación. Nubosidad. Nieve. Evaporación. Humedad. Niebla. Turbonadas.

Bibliografía básica:

McGuffie, K., Henderson–Sellers, A., 1996, **A Climate Modeling Primer**, Wiley & Sons, England.

Peixoto, J. P., Oort, A. H., 1991, **Physics of Climate**, American Institute of Physics. USA.

Bibliografía complementaria:

Adem, J., **Obras**, El Colegio Nacional, México.

Ayllón, T., 2003, **Elementos de meteorología y climatología**, Trillas, México.

Ruddiman, W. F., 2002, **Earth's Climate: Past and Future**, W.H. Freeman & Company, New York.

Saltzman, B, A survey of statistical dynamical models of the terrestrial climate, **Adv. Geophys, Vol. 20**. 1978. 183-304.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras:	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico: Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Oceanografía Costera

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuática
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 6
Tipo: Teórica	Teóricas: 3	Prácticas: 0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables; Oceanografía Biológica; Introducción a la Oceanografía Física; Taller de Modelación Numérica

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Familiarizar al estudiante con los procesos costeros, sus escalas espaciales, temporales y el manejo costero.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	0
2.	Circulación costera	6	0
3.	Ondas de plataforma	6	0
4.	Mareas	6	0
5.	Nivel del mar	3	0
6.	Oleaje	6	0
7.	Interacción con cuerpos de agua dulce	6	0
8.	Manejo costero integral	12	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Dinámica de los procesos costeros y sus interacciones. 1.2. Escalas en tiempo y espacio.
2.	2. Circulación costera 2.1. Forzamiento por viento. 2.2. Forzamiento remoto.
3.	3. Ondas de plataforma



	3.1. Ondas de Kelvin. 3.2. Ondas topográficas de Rossby.
4.	4. Mareas 4.1. Teoría. 4.2. Análisis armónico y componentes de marea. 4.3. Pronóstico de marea.
5.	5. Nivel del mar 5.1. Otros procesos que modifican el nivel del mar. 5.2. Mareas de tormenta.
6.	6. Oleaje 6.1. Oleaje en aguas profundas. 6.2. Oleaje en aguas somera.
7.	7. Interacción con cuerpos de agua dulce 7.1. Plumas de río. 7.2. Circulación estuarina.
8.	8. Manejo costero integral

Bibliografía básica:

Cicin-Sain, B. and Knecht, R., 1998, *Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices* (Paperback), Island Press, USA.

Dyke, P. P. G., 2000, *Coastal and Shelf Sea Modelling (Topics in Environmental Fluid Mechanics)*, Springer, Berlin.

Mei, C., Stiassnie, M. and Yue, D., 2005, *Theory and Applications of Ocean Surface Waves. Part 1. Linear Aspects*, World Scientific, Singapore.

Robinson A. R. and Brink, K. H. (Editors), 2005, *The Sea, Volume 13, The Global Coastal Ocean: Multiscale Interdisciplinary Processes (The Sea: Ideas and Observations on Progress in the Study of the Seas)*, Harvard University Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

Gill, A. E., 1982, *Atmosphere-Ocean Dynamics, International Geophysics Series*, 30, Academic Press, New York.

Geernaert, G. L., 1999, *Air-Sea Exchange: Physics, Chemistry and Dynamics*, Kluwer Academic, Boston.

Mellor, G. L., 1999, *Introduction to Physical Oceanography*, AIP, Press, USA.

Siedler, G., Church, J., Gould, J., 2001, *Ocean Circulation and Climate*, International Geophysics Series, 77, Academic Press, New York.

Stull, R. B., 1991, *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Artículos.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Origen de la Vida

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Biología	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 5	Prácticas: 0	80
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 10

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Biología General; Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres; Química Orgánica

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Introducir al estudiante a la situación actual de la teoría Oparin-Haldane sobre la aparición de la vida en el marco de una visión darwinista. El alumno se familiarizará con los debates que rodean la hipótesis del surgimiento heterótrofo del origen de los seres vivos y la propuesta del mundo del RNA, así como con las ideas contemporáneas sobre panspermia, sistemas complejos, y las propuestas autotróficas de Wächstershäuser.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La idea de la generación espontánea como un mecanismo de reproducción asexual	8	0
2.	El problema de la definición de la vida	8	0
3.	La antigüedad de la vida en la Tierra	8	0
4.	El registro fósil molecular	8	0
5.	Compuestos orgánicos extraterrestres	6	0
6.	El medio ambiente prebiótico	6	0
7.	Modelos de polimerización prebiótica	6	0
8.	El mundo del RNA: evidencias, limitaciones e importancia evolutiva	6	0
9.	Interacciones de polímeros genéticos con agentes catalíticos	6	0
10.	El origen de la síntesis de proteínas en un mundo del RNA	6	0
11.	Procesos biosintéticos semienzimáticos	6	0
12.	La ausencia de evidencias sobre vida extraterrestre	6	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La idea de la generación espontánea como un mecanismo de reproducción asexual



	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. La incorporación de la generación espontánea a las visiones evolutivas con Lamarck y Darwin. 1.2. Los experimentos de Pasteur sobre la generación espontánea 1.3. El surgimiento de alternativas: la propuesta de una “molécula viva” (Troland y Muller). 1.4. La teoría de la plasmogonia de Alfonso L. Herrera. 1.5. La hipótesis de la evolución química. 1.6. El origen heterótrofo de la vida de A.I. Oparin y J. B. S. Haldane.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. El problema de la definición de la vida <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Termodinámica y sistemas biológicos. 2.2. La vida desde la perspectiva de la autopoiesis y de los sistemas complejos. 2.3. Importancia de la definición genética del fenómeno viviente y la visión darwinista.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. La antigüedad de la vida en la Tierra. <ul style="list-style-type: none"> 3.1. El registro fósil del Precámbrico. 3.2. Los microfósiles de los sedimentos arqueanos de Australia y el debate sobre las evidencias geoquímica de sistemas biológicos en Groenlandia
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. El registro fósil molecular <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Significado e importancia de las bases de datos de secuencias y genomas. 4.2. Técnicas bioinformáticas de análisis filogenético. 4.3. Caracterización de los tres grandes dominios celulares (Bacteria, Archaea y Eucarya) y la importancia del 16/18S RNA como marcador evolutivo. 4.4. Las limitaciones del registro fósil molecular para comprender el origen de la vida mismo.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Compuestos orgánicos extraterrestres <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Significado prebiótico de las moléculas interestelares, así como de los compuestos presentes en cometas y meteoritos. 5.2. Formación de la Tierra primitiva, aporte por colisiones de compuestos en cometas y meteoritos a la sopa primitiva.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. El medio ambiente prebiótico <ul style="list-style-type: none"> 6.1. El carácter de la atmósfera primitiva de la Tierra: reductora o neutra. 6.2. El experimento de Miller y las reconstrucciones contemporáneas. 6.3. Síntesis abióticas de aminoácidos, nucleobases, lípidos, azúcares y otras moléculas de importancia biológica. 6.4. Síntesis en sistemas submarinos y la hipótesis de Wächsterhäuser. 6.5. Síntesis abióticas asimétricas: el modelo de Weber y Pizzarello.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Modelos de polimerización prebiótica <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Importancia catalítica de arcillas, sistemas en evaporación y congelamiento eutéctico. 7.2. Polimerización molde dirigida de nucleótidos activados.
8.	<ul style="list-style-type: none"> 8. El mundo del RNA: evidencias, limitaciones e importancia evolutiva <ul style="list-style-type: none"> 8.1. Introducción a las propiedades catalíticas del RNA, incluyendo el papel del RNA en la formación del enlace peptídico. 8.2. El problema de la síntesis, acumulación prebiótica de polirribonucleótidos y de ribozimas. 8.3. Mundos de pre-RNA y análogos de ácidos nucleicos (PNA, TNA, etc.).
9.	<ul style="list-style-type: none"> 9. Interacciones de polímeros genéticos con agentes catalíticos <ul style="list-style-type: none"> 9.1. El papel de las arcillas y del encapsulamiento en liposomas y otros modelos. 9.2. El problema del transporte en membranas lipídicas.
10.	<ul style="list-style-type: none"> 10. El origen de la síntesis de proteínas en un mundo del RNA <ul style="list-style-type: none"> 10.1. Situación actual de las teorías sobre el origen del código genético.



	<p>10.2. Caracterización de sitios de unión al RNA como péptidos muy antiguos, y evidencias de una fase RNA/proteínas en la evolución biológica temprana.</p> <p>10.3. El origen monofilético de la reducción de ribonucleótidos y evolución de genomas de DNA.</p>
11.	<p>11. Procesos biosintéticos semienzimáticos</p> <p>11.1. Formulación actual de la hipótesis heterótrofa.</p> <p>11.2. Divergencias antiguas entre los procariontes.</p> <p>11.3. Origen de metabolismo autotróficos y el impacto de la evolución biológica en la evolución de la atmósfera terrestre: sedimentos oxidados y origen de la atmósfera oxidante.</p>
12.	<p>12. La ausencia de evidencias sobre vida extraterrestre</p> <p>12.1. ¿Qué tan válido es extrapolar las condiciones que permitieron el surgimiento de la biósfera en nuestro planeta a otras partes del Universo?</p> <p>12.2. El caso del meteorito Allan Hills 84001 y la necesidad de definir adecuadamente lo que es una evidencia de actividad biológica.</p> <p>12.3. Las características de los otros cuerpos del Sistema Solar y la improbabilidad de vida en otros planetas de nuestro sistema planetario.</p>

Bibliografía básica:

Hazen, R. M., 2005, **Genesis: The Scientific Quest for Life's Origin**, Joseph Henry Press, Washington DC.

Knoll, A.H., 2003, **Life on a Young Planet: The First Three Billion Years of Evolution on Earth**, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Schopf, J. W., 2000, **The Cradle of Life**, Freeman, San Francisco.

Bibliografía complementaria:

Margulis, L., 1987, **Symbiosis in Cell Evolution**, Freeman Co., San Francisco.

Miller, S. L. and Orgel, L. E., 1974, **The Origin of Life on Earth**, Prentice-Hall Englewood Cliffs.

Oparin, A. I., 1938, **The Origin of Life**, Dover, New York.

Lazcano, A., Fox, G. E. and Oró, J., 1992, **Life before DNA: the origin and early evolution of early Archean cells**, In R. P. Mortlock (ed) *The Evolution of Metabolic Function (CRC Press, Boca Raton, FL)*, pp. 237-295.

Artículos clásicos y actuales de investigación en el tema.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()



Perfil profesiográfico:
Biólogo



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Paleo - Oceanografía

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 6	Prácticas: 0	96
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos:				12

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Geoquímica; Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres; Introducción a la Oceanografía Física; Oceanografía Biológica

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Brindar al alumno los conocimientos y habilidades necesarios para facilitar la comprensión integral de la Paleooceanografía.
2. Que el alumno conozca y ponga en práctica las diferentes metodologías y técnicas utilizadas en el estudio de la Paleooceanografía.
3. Motivar al estudiante a realizar su proyecto de investigación dentro de la Paleooceanografía para que realice su tesis de licenciatura.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Interacción océano-atmósfera-continente	30	0
2.	Paleoindicadores ambientales	18	0
3.	Proxies biológicos	24	0
4.	Proxies geoquímicos	24	0
Total de horas:		96	0
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Interacción océano-atmósfera-continente 1.1. Capacidad de calor, estacionalidad; escalas espacio-temporales. 1.2. Balance global de energía de la atmósfera, la tierra y el océano. 1.3. Variabilidad espacio-temporal, por ejemplo: tormentas tropicales (huracanes), ondas del este, canícula, dinámica y variabilidad de los monzones: Asiático y de Norte América. 1.4. Teleconexiones, nortes y ciclones invernales. 1.5. El Niño Oscilación del Sur. 1.6. Corrientes superficiales y profundas.



	1.7. Masas de agua. 1.8. Circulación termohalina. 1.9. Zonas de Oxígeno Mínimo.
2.	2. Paleoindicadores ambientales 2.1. Proxies biológicos y proxies geoquímicos. 2.2. La Información general de paleoindicadores (proxies) biológicos y geoquímicos más utilizada para realizar reconstrucciones ambientales y paleoambientales, las características, diferencias y similitudes de cada grupo, las ventajas y desventajas de su uso, así como los diferentes métodos de colecta, manejo y preservación.
3.	3. Proxies biológicos 3.1. Organismos silíceos: Diatomeas, Radiolarios. 3.2. Organismos carbonatados: Cocolitofóridos, Foraminíferos, Ostrácodos. 3.3. Microfósiles de pared orgánica: Polen, Esporas y Quitinosos.
4.	4. Proxies geoquímicos 4.1. Isótopos estables e inestables. 4.2. Materia Orgánica, Inorgánica. 4.3. Metales pesados.

Bibliografía básica:

Bradley, R. S., 1999, *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary*, Academic Press, San Diego.

Crowley, T. J. and North, G. R., 1991, *Paleoclimatology*, Oxford University Press, New York.

Hartmann, D. L., 1994, *Global Physical Climatology*, Academic Press, San Diego.

Kennett, J. P., 1992, *Marine Geology*, Prentice-Hall, Inc: Englewood Cliffs NJ.

Libes, S. M., 1992, *An Introduction to Marine Biogeochemistry*, John Wiley and Sons, New York.

Sverdrup, H. U., 2005, *The Ocean: Their Physics, Chemistry and General Biology*. Prentice Hall, New Jersey.

Teramoto, T., 1993, *Deep Ocean Circulation: Physical and Chemical Aspects*. Elsevier, New York.

Bibliografía complementaria:

Cibergrafía:

Wind and Sea, NOAA: <http://www.lib.noaa.gov/docs/windandsea.html>.

WWW oceanography Index: <http://www.mth.uea.ac.uk/ocean/vl/>.

Oceanografía sitios web: <http://oceanportal.org/>.

The Ocean Drilling Program: <http://www-odp.tamu.edu/>.

National Geophysical Data Center Paleoclimate program: <http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/paleo.html>.

Paleoperspectiva de calentamiento global: <http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/globalwarming/home.html>.

International marine past global changes study (IMAGES): <http://images.pclab.ifg.uni-kiel.de/index.html>.

Planeta Océano: http://seawifs.gsfc.nasa.gov/ocean_planet.html.

Librería Virtual de Oceanografía: <http://www.mth.uea.ac.uk/ocean/vl/>.

Sociedad Americana de Limnología y Oceanografía: <http://aslo.org/hotlist.html>.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: <u>Videoconferencias</u>	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Biólogo



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Planeación del Territorio

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas, Ciencias Ambientales y Ciencias de la Tierra Sólida
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Prácticas	Teóricas: 3	Prácticas: 3	96
			9

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno conozca las bases teóricas metodológicas de la planeación del territorio.
2. Que el alumno conozca la legislación ambiental relacionada.
3. Que el alumno adquiera la capacidad de integrar las herramientas teóricas y metodológicas hacia una toma de decisiones adecuada.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Problemas ambientales del desarrollo	5	5
2.	Planeación para el manejo de recursos naturales	10	10
3.	Legislación ambiental y planeación territorial	3	3
4.	Metodología para la elaboración de un POET	6	6
5.	Herramientas técnicas para la planeación territorial	12	12
6.	Herramientas técnicas para la toma de decisiones	6	6
7.	Los SIG como herramientas para la planeación territorial	6	6
	Total de horas:	48	48
	Suma total de horas:	96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Problemas ambientales del desarrollo 1.1. Situación ambiental global. 1.2. Situación ambiental en América Latina. 1.3. Situación ambiental de México. 1.4. Situación ambiental de Michoacán.
2.	2. Planeación para el manejo de recursos naturales



	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Principales escuelas en la planeación del territorio. 2.2. Ejemplos de planificación en el mundo desarrollado. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Norteamérica. 2.2.2. Europa occidental. 2.2.3. Ejemplos de planificación en América Latina (Colombia; Cuba; Venezuela). 2.2.4. El caso de México (OET). <ul style="list-style-type: none"> 2.2.4.1. Contexto histórico. 2.2.4.2. Marco conceptual. 2.2.4.3. Características de un POET. 2.2.4.4. Competencias jurídicas y administrativas en materia de OET.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Legislación ambiental y planeación territorial <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Bases legales del OET y la planeación territorial en México. 3.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de OET.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Metodología para la elaboración de un POET <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Diagnóstico territorial. 4.2. Prospectiva y evaluación de alternativas. 4.3. Propuesta. 4.4. Implementación.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Herramientas técnicas para la planeación territorial <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Regionalización ecológica. <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Enfoque geomorfológico. 5.1.2. Ecología del paisaje. 5.1.3. Proceso metodológico. 5.2. Evaluación de la aptitud del territorio. <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. El concepto de aptitud del territorio. 5.2.2. Diferentes enfoques y aproximaciones. 5.2.3. El enfoque de la FAO. 5.2.4. Metodología del ALES. 5.3. Ordenamiento Territorial. <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. Identificación de conflictos. 5.3.2. Identificación de áreas críticas y/o prioritarias. 5.3.3. Propuesta de ordenamiento. 5.3.4. Ejemplos selectos.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Herramientas técnicas para la toma de decisiones <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Sistemas multicriterio. 6.2. Sistemas multipropósito. 6.3. Planeación participativa. 6.4. Construcción de consensos y resolución de conflictos.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Los SIG como herramientas para la planeación territorial <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Propósito. 7.2. Marco conceptual del SIG. 7.3. Aplicaciones.

Bibliografía básica:

Boisier-Etcheverry, S., 1999, *Teorías y metáforas sobre el desarrollo territorial*, Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

Cuervo, G., 2003, *Pensar el territorio: los conceptos de ciudad global y región en sus orígenes y evolución*, Serie Gestión Pública. CEPAL, Chile.

Delgadillo, J., 2004, *Planeación territorial, políticas públicas y desarrollo regional en México*, CRIM/UNAM, México.

Delgadillo-Macías, J. e Iracheta-Cenecorta, A. (Coordinadores), 2002, *Actualidad de la investigación regional en el México Central. México*, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias: UAM, El Colegio Mexiquense, El Colegio de Tlaxcala, Plaza y Valdés, México.

Ferreira, H., 2005, *Construir las regiones: Por una aproximación regional a la formulación y gestión de políticas públicas en México*, CRIM/UNAM, Colegio Mexiquense, Colegio de Tlaxcala, México.

Montes-Lira, P., 2001, *El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe*, Serie Medio Ambiente y Desarrollo. CEPAL, Chile.

Bibliografía complementaria:

Bassols, A., 1993, *Geografía económica de México. Teoría, fenómenos generales, análisis regional*, Trillas, México.

Bassols, A., 1986, *Recursos Naturales de México. Teoría, conocimiento y uso*, Nuestro tiempo, México.

Bassols, A., Delgadillo, J. y Torres, F., 1992, *El desarrollo regional en México. Teoría y práctica*, UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, México.

Garza, G., 1999, Globalización económica, concentración metropolitana y políticas urbanas en México. *Estudios demográficos y urbanos*, 14 (2). El Colegio de México, México.

Iracheta-Cenecorta, J., 1997, *Planeación y desarrollo: una visión del futuro, México*, Plaza y Valdez, México.

SEMARNAT, 2005, *Informe de la situación del medio ambiente en México: compendio de estadísticas ambientales*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:
Biólogo, Geógrafo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Radiación Solar y Terrestre

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Física	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas
---------------	------------------	--	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 6
Tipo: Teórica	Teóricas: 3	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra; Termodinámica

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar al alumno conocimientos acerca de la generación, interacción con la atmósfera y distribución sobre la superficie planetaria de los flujos de radiación solar.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Energía radiante: conceptos y definiciones	7	0
2.	Métodos experimentales en óptica atmosférica	7	0
3.	Absorción de radiación por gases	7	0
4.	Esparcimiento de la radiación por partículas atmosféricas	7	0
5.	Albedo de la superficie terrestre y de las nubes	6	0
6.	Radiación térmica	7	0
7.	Inversión de datos fotométricos	7	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Energía radiante: conceptos y definiciones 1.1. Características cuantitativas de los flujos radiacionales. 1.2. Leyes generales de radiación (cuerpo negro). 1.3. El Sol como fuente de radiación y su distribución espectral. 1.4. La constante solar. 1.5. Flujos radiacionales en la atmósfera: radiación solar y emisión terrestre. 1.6. Trayectoria de los rayos solares en la atmósfera. 1.7. Introducción a transferencia de radiación.
2.	2. Métodos experimentales en óptica atmosférica



	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Fundamentos de fotometría óptica. 2.2. Fotometría experimental. 2.3. Actinometría. 2.4. Espectrofotometría. 2.5. Principios de solarimetría (medición de la radiación directa, difusa y global).
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Absorción de radiación por gases <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Principios generales de absorción selectiva. 3.2. Absorción en el ultravioleta. 3.3. Absorción en el visible e infrarrojo. 3.4. Espectros moleculares de absorción (CO₂, H₂O, O₃, O₂, etc.). 3.5. Función de transmisión integral atmosférica.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Esparcimiento de la radiación por partículas atmosféricas <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Esparcimiento de la radiación solar. 4.2. Esparcimiento molecular (aproximación de Rayleigh). 4.3. Esparcimiento por partículas (teoría de Mie). 4.4. Bases de la teoría de esparcimiento múltiple. 4.5. Distribución espectral de la radiación difusa. 4.6. Distribución angular de la radiación difusa. 4.7. Flujos de radiación difusa.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Albedo de la superficie terrestre y de las nubes <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Albedo espectral de la superficie terrestre. 5.2. Albedo de los cuerpos de agua. 5.3. Albedo de las nubes. 5.4. Distribución geográfica del albedo.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Radiación térmica <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Naturaleza de la emisión de la superficie terrestre. 6.2. Absorción y emisión de la radiación de onda larga. 6.3. Emisión efectiva. Resultados de las observaciones. 6.4. Transferencia de la emisión atmosférica. Teoría aproximada. 6.5. Balance de radiación.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Inversión de datos fotométricos <ul style="list-style-type: none"> 7.1. Métodos directos de estudio del aerosol atmosférico. 7.2. Inversión de datos extinométricos. 7.3. Inversión de datos espectrales. 7.4. Inversión de datos de radiación difusa. 7.5. Métodos para la estimación del índice de refracción. 7.6. Inversión de datos de flujos verticales.

Bibliografía básica:

Goody, R. M., 1989, *Atmospheric Radiation*, Oxford University Press, New York.

Iqbal, M., 1983, *An Introduction to Solar Radiation*, Academic Press, Ontario.

Liou, H. N., 2002, *An Introduction to Atmospheric Radiation*, Academic Press, Ontario.

Bibliografía complementaria:

Junge, Ch. E., 1963, *Air Chemistry and Radioactivity*, Academic Press, New York.

Kondratyev, K. Y., 1969, *Radiation in the Atmosphere*, Academic Press, New York.

Twomey, S., 1977, *Introduction to the Mathematics of Inversion in Remote Sensing and Indirect Measurements*, Elsevier, New York.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Recursos Naturales II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 9
Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 3	Prácticas: 3	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ecología Avanzada; Recursos Naturales

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Capacitar al estudiante para llevar a cabo gestiones para el manejo adecuado de espacios con recursos naturales y energéticos.
2. Desarrollar en el alumno la capacidad de proponer programas de manejo de fuentes de energía y recursos naturales.
3. Evaluar el impacto ambiental que provocan las actividades humanas sobre el ambiente.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	La importancia de los recursos naturales	6	6
2.	Clasificación de los recursos naturales	10	10
3.	Introducción a las energías renovables	8	8
4.	El agotamiento de recursos naturales	8	8
5.	Desarrollo sostenible	7	7
6.	Planificación y gestión en los espacios protegidos	9	9
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. La importancia de los recursos naturales 1.1. Clasificación de los recursos naturales. 1.2. Equilibrio ecológico y capacidad de carga. 1.3. Conceptos generales.
2.	2. Clasificación de los recursos naturales 2.1. Recursos renovables y no renovables.

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2. Combustibles fósiles. 2.3. Combustibles radiactivos y energía nuclear. 2.4. Minerales y rocas. 2.5. Biodiversidad: flora y fauna. 2.6. Los bosques. 2.7. El suelo y la agricultura. 2.8. Los recursos hídricos.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Introducción a las energías renovables <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Conceptos básicos. 3.2. Energía solar. 3.3. Energía eólica. 3.4. Energía mareal. 3.5. Energía hidráulica. 3.6. Energía de la biomasa. 3.7. Energía geotérmica.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. El agotamiento de recursos naturales <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Problemática general. 4.2. La contaminación. 4.3. Disminución de la biodiversidad. 4.4. Agotamiento de los combustibles fósiles.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Desarrollo sostenible <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Desarrollo y crecimiento. 5.2. El concepto de desarrollo sostenible. 5.3. Indicadores.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Planificación y gestión en los espacios protegidos <ul style="list-style-type: none"> 6.1. La investigación sobre espacios naturales en México 6.2. La investigación y los planes especiales. 6.3. Ejemplo de protocolos: el servicio de parques nacionales de los Estados Unidos; la Amazonia; parques o reservas de Europa.

Bibliografía básica:

Grafton, Q., Adamowicz, W., Dupont, D., Nelson, H., Hill, R. and Renzetti, S., 2004, ***Economics of the Environment and Natural Resources***, Blackwell Publishing, London.

Liu, J. and Taylor, W. W. (Eds.), 2002, ***Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management***, Cambridge University Press, U.K.

Sands, R. (Ed.), 2005, ***Forestry in a Global Context***, Elsevier Academic Press, Amsterdam.

Shenk, T. M. and Franklin, A. B. (Eds), 2001, ***Modeling in Natural Resource Management: Development, Interpretation and Application***, Island Press, London.

Tester, J. W., Drake, E. M., Driscoll, M. J., Golay, M.W. and Peters, W. A., 2005. ***Sustainable Energy: Choosing Among Options***, MIT Press, Massachusetts.

Tietenberg, T., 2006, **Environmental and Natural Resource Economics**, Pearson Addison Wesley, New York.

Bibliografía complementaria:

Altieri, M. y Yurjecic, A., 1991, La agroecología y el desarrollo rural sostenible en América Latina, Santiago de Chile, **Agroecología y desarrollo**, I (1):25-36.

Azuela, A., Carabias, J., Quadri, G. y Provencio, E., 1993, **Hacia una política de desarrollo sustentable**, UNAM.

Barrow, C. J., 1991, **Land Degradation. Development and Breakdown of Terrestrial Environments**, Cambridge Univ. Press, N.Y.

Barry, C. F., 2001, **Environmental Economics**, McGraw-Hill/Irwin.

Boyle, B., Everett, B. and Ranage, J., 2003, **Energy Systems and Sustainability**, Oxford University Press, USA.

Chapman, D., 1999, **Environmental Economics: Theory, Application and Policy**, Addison Wesley.

Clark, W. C. and Munn, R. E. (Eds), 1986, **Sustainable Development of the Biosphere**, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Dobson, A., Jolly, A. and Rubinstein, D., 1989, The greenhouse effect and biological diversity, **Trends in Ecology and Evolution**, 4: 64-68.

Fanchi, J. R., 2004, **Energy technology and directions for the future**, Academic Press.

Flores-Villela, O. y Gerez, P., 1988, **Conservación en México**, Síntesis sobre vertebrados terrestres. Vegetación y uso del suelo, INIREB, Conservación internacional, México.

Freedman, B., 1989, **Environmental Ecology. The Impacts of Pollution and other Stresses on Ecosystem Structure and Function**, Academic Press, Inc., San Diego, California.

Goldemberg, J., 1990, Solving the energy problems in developing countries, **Energy Journal**, 11 (1): 19-24.

Harrison, R. M. (Ed), 1992, **Pollution Causes, Effects and Control**, 2nd ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, Great Britain.

Kahn, J. R., 2004, **Economic Approach to Environment and Natural Resources**, South-Western College Pub.

Klass, D. L., 1998, **Biomass for Renewable Energy, Fuels and Chemicals**, Academic Press.

Leff, E. y Carabias, J., 1993, **Cultura y manejo sustentable de recursos naturales**, Vol. I y II. CCIH y Miguel Ángel Porrúa.

Toledo, V., Carabias, J., Toledo, C. y González-Pacheco, A., 1993, **La producción rural en México: Alternativas Ecológicas**, Fundación Universo XXI y Prensa de Ciencias, 2da. ed., México.

Tricart, J. y Kilian, J., 1982, Organigrama para la programación de los estudios de ordenación y desarrollo, *En: La ecogeografía y la ordenación del medio natural*, Anagrama, Barcelona, España, 240-253.

Weddell, B.J., 2002, **Conserving Living Natural Resources: In the Context of a Hanging World**, Cambridge University Press, UK.

Cibergrafía:

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio ()</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Métodos de evaluación:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otros: _____ ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Biólogo</p>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Restauración de Espacios Degradados			
Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:
		3	3
		96	9
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Economía y Desarrollo Sustentable; Recursos Naturales

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno conozca el campo de la restauración en toda su amplitud y los distintos enfoques desde los que se aborda.
2. Conozca las técnicas disponibles para la restauración de los procesos y ecosistemas más representativos de nuestra área geográfica.
3. Adquiera la capacidad de diseñar un proyecto de restauración.
4. Sea capaz de dar los pasos necesarios para iniciar la actividad profesional en este campo.
5. Desarrolle una actitud creativa, innovadora, abierta en la resolución de problemas ambientales.
6. Asimile la perspectiva del no-equilibrio en la naturaleza en la gestión medioambiental y la realización de proyectos de restauración.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción a la restauración de espacios degradados	6	6
2.	Bases científicas de la restauración	7	7
3.	Técnicas de restauración	10	10
4.	Nanotecnología en procesos de descontaminación	7	7
5.	Análisis de casos prácticos	18	18
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción a la restauración de espacios degradados 1.1. ¿Qué es la restauración de espacios degradados? Conceptos básicos y enfoques. 1.2. La degradación ambiental en los ecosistemas acuáticos y terrestres. 1.3. La ingeniería de la restauración. 1.4. La restauración ecológica.



2.	<p>2. Bases científicas de la restauración</p> <p>2.1. Bases ecológicas de la restauración.</p> <p>2.2. Procesos hidrogeomorfológicos en la restauración.</p> <p>2.3. Funciones del suelo en los ecosistemas terrestres restaurados.</p> <p>2.4. Aspectos funcionales de la vegetación.</p>
3.	<p>3. Técnicas de restauración</p> <p>3.1. Desarrollo y gestión de proyectos de restauración.</p> <p>3.2. El diseño de la morfología del relieve.</p> <p>3.3. Técnicas y maquinaria para el movimiento de tierras.</p> <p>3.4. Tratamiento y adecuación del suelo.</p> <p>3.5. El diseño de la re-vegetación.</p> <p>3.6. La producción de plantas de calidad en vivero.</p> <p>3.7. Técnicas de implantación de vegetación herbácea.</p> <p>3.8. Técnicas de implantación de vegetación leñosa.</p> <p>3.9. Seguimiento y mantenimiento de las re-vegetaciones.</p> <p>3.10. Recuperación de hábitats para la fauna.</p>
4.	<p>4. Nanotecnología en procesos de descontaminación</p> <p>4.1. Purificación y desalinización del agua.</p> <p>4.2. Membranas y filtros.</p> <p>4.3. Biosensores.</p> <p>4.4. Nanopartículas en la limpieza del agua y el aire.</p> <p>4.5. Nanotecnología y fuentes de energía.</p> <p>4.6. El riesgo de la Nanotecnología.</p>
5.	<p>5. Análisis de casos prácticos</p> <p>5.1. Restauración en ríos y riberas.</p> <p>5.2. Restauración en humedales continentales y costeros.</p> <p>5.3. Restauración de infraestructuras lineales: carreteras y autovías, ferrocarriles, gaseoductos.</p> <p>5.4. Restauración de actividades extractivas: minería de carbón a cielo abierto.</p> <p>5.5. Restauración de actividades extractivas: canteras y graveras.</p> <p>5.6. Restauración en Espacios Naturales Protegidos.</p> <p>5.7. Restauración de tierras agrícolas.</p> <p>5.8. Restauraciones en bosques tropicales.</p> <p>5.9. Control de la erosión y la desertificación.</p>

Bibliografía básica:

Barnishel, R., Darmody, R. and Daniels, W., 2000, *Reclamation of Drastically Disturbed Lands*, Nº 41 Series Agronomy, American Society of Agronomy, Madison.

[Diallo, M., Duncan, J., Savage, N., Street, A., Sustich, R., 2009. *Nanotechnology Applications for Clean Water: Solutions for Improving Water Quality \(Micro and Nano Technologies\)*, William Andrew Inc., United States of America.](#)

Gómez Orea, D., 2004, *Recuperación de espacios degradados*, Mundi-Prensa, Madrid.

Harris, J., Birch, P. and Palmer, J., 1998, *Land Restoration and Reclamation. Principles and Practice*, Longman

Harlow, England.

Mongillo, J., 2007, **Nanotechnology 101 (Science 101)**, Greenwood Press, United States of America.

Morgan, R. P. C. and Rickson, R. J., 1996, **Slope Stabilization and Erosion Control. A Bioengineering Approach**, E & F N Spon, London.

Urbanska, K., Webb, N. and Edwards, P. (Eds), 1997, **Restoration Ecology and Sustainable Development**, Cambridge University Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

Cairns, J. (Ed.), 1995, **Rehabilitating Damaged Ecosystems**, Lewis Publishers. Boca Raton, Florida.

Goudie, A., 1990, **Techniques for Desert Reclamation**, John Wiley, Chichester.

Haigh, M. J., 2000, **Reclaimed Land: Erosion Control, Soils and Ecology**, A. A. Balkema, Rotterdam.

Pastor-López, A. y Seva-Román, E. (Eds), 1995, **Restauración de la cubierta vegetal en ecosistemas mediterráneos**, Instituto de Cultura Juan Gil Albert. Diputación Provincial de Alicante, España.

Perrow, M. and Davy, A., 2002, **Handbook of Ecological Restoration**, Vol. 1 y 2, Cambridge University Press, Cambridge.

Cibergrafía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo, Físico, Geógrafo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Restauración del Suelo			
Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3
			No. Créditos: 9
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ciencia del Suelo

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno aprenda las bases teóricas de restauración de suelos.
2. Conozca los métodos de restauración de los suelos erosionados, salinos, alcalinos, y de otros suelos afectados por los procesos de degradación natural y/o antropogénicos.
3. Conozca los métodos de restauración de los suelos contaminados por los contaminantes inorgánicos y orgánicos, incluyendo los hidrocarburos.
4. Conozca los métodos de creación de los suelos artificiales.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Degradación del suelo	10	10
2.	Restauración de los suelos degradados	12	12
3.	Las técnicas de restauración de las propiedades bioquímicas y biológicas del suelo	12	12
4.	Restauración de los suelos contaminados	12	12
5.	Construcción de los suelos artificiales	2	2
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Degradación del suelo 1.1. Los procesos de degradación del suelo. 1.1.1. Clasificación de los procesos de degradación del suelo. 1.1.2. Degradación física. 1.1.3. Erosión. 1.1.4. Degradación química y contaminación. 1.1.5. Degradación biológica y la salud del suelo.



	<ul style="list-style-type: none"> 1.2. El papel de las actividades humanas. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Degradación natural del suelo. 1.2.2. Degradación agrogénica del suelo. 1.2.3. Degradación tecnogénica del suelo.
2.	<ul style="list-style-type: none"> 2. Restauración de los suelos degradados <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Las técnicas de restauración de las propiedades físicas. <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Las técnicas de restauración de los suelos erosionados. 2.1.2. Las técnicas de restauración de los suelos compactados. 2.1.3. Las técnicas de corrección de las propiedades físicas desfavorables (capas endurecidas, suelos muy arenosos o muy pesados, etc.). 2.2. Las técnicas de restauración de las propiedades químicas. <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Las técnicas de restauración de los suelos salinos. 2.2.2. Las técnicas de restauración de los suelos alcalinos. 2.2.3. Las técnicas de restauración de los suelos ácidos. 2.2.4. Las técnicas de restauración conjunta de las propiedades físicas y químicas de los suelos.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Las técnicas de restauración de las propiedades bioquímicas y biológicas del suelo <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Las técnicas de restauración de los suelos de baja actividad biológica. 3.2. Las técnicas de restauración de los suelos con microorganismos peligrosos. 3.3. Las técnicas de mejoramiento de los suelos orgánicos (Histosoles).
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Restauración de los suelos contaminados <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Contaminación con inorgánicos. <ul style="list-style-type: none"> 4.1.1. Restauración de los suelos contaminados con compuestos inorgánicos (técnicas biológicas, fisicoquímicas y térmicas). 4.2. Contaminación por compuestos orgánicos. <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1. Restauración de los suelos contaminados por los compuestos orgánicos (técnicas biológicas, fisicoquímicas y térmicas).
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Construcción de los suelos artificiales <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Los suelos artificiales: el pasado, el estado actual y perspectivas para el futuro. 5.2. Los suelos construidos para tareas específicas. 5.3. Los suelos artificiales de ahora: los avances. 5.4. Geónica: una tecnología para construir los edafopaisajes.

Bibliografía básica:

Fuentes Soto, A. y Martínez Oropesa, O., 2001, **Manual técnico de estabilización y forestación de cárcavas en cuencas hidrográficas**, Agrinfor, La Habana.

Personal de laboratorio de salinidad de los E.U.A, 1980, **Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos**, Limusa, México.

Riser-Roberts, E., 1998, **Remediation of Petroleum Contaminated Soils**, Lewis Publishers, Boca Raton.

Van Deuren, J., Wang, Z. and Ledbetter, J., 1997, **Remediation Technologies Screening** Volke Sepúlveda, T. y Velasco Trejo, J. A., 2002, **Tecnologías de remediación para suelos contaminados**, INE-SEMARNAT, México.

Bibliografía complementaria:

Baker, A. J. M., Reeves, R. D., McGrath, S. P., 1991, ***In situ decontamination of heavy metal polluted soils using crops of metal accumulating plants: A feasibility study***, P. 601-605, en: *In Situ Bioreclamation*. Butterworth-Heinemann.

Boyd, S. A., Lee, J. F., Mortland, M. M., 1988, **Attenuating organic contaminant mobility by soil modification**, *Nature*, 333(6171): 345-347.

Buondonno, A., Coppola, E., Bucci, M., Battaglia, G., Colella, A., Langella, A., Colella, C., 2002, Zeolitized tuffs as pedogenic substrate for soil re-building. Early evolution of zeolite/organic matter proto-horizons, ***Studies in Surface Science and Catalysis***, 142B: 1751-1758.

Glaser, B., Lehmann, J., Zech, W., 2002, Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal, ***A review. Biology and Fertility of Soils***, 35(4): 219-230.

Glick, B. R., 2003, Phytoremediation: **Synergistic use of plants and bacteria to clean up the environment**, ***Biotechnology Advances*** 21(5): 383-393.

Graalum, S. J., Randall, R. E., Edge, B. L., 1999, Methodology for manufacturing topsoil using sediment dredged from the Texas gulf intracoastal waterway, ***Journal of Marine Environmental Engineering*** 5(2): 121-158.

Mulligan, C. N., Yong, R. N., Gibbs, B. F., 2001, **Remediation technologies for metal-contaminated soils and groundwater: An evaluation**, ***Engineering Geology*** 60(1-4): 193-207.

Raskin, I., Smith, R. D., Salt, D. E., 1997, **Phytoremediation of metals: Using plants to remove pollutants from the environment**, ***Current Opinion in Biotechnology*** 8(2): 221-226.

Wilson, S. C., Jones, K. C., 1993, Bioremediation of soil contaminated with polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs): A review, ***Environmental Pollution*** 81(3): 229-249.

Cibergrafía:

Cox, D., Bezdicek, D., Fauci, M., 2001, **Effects of compost, coal ash, and straw amendments on restoring the quality of eroded Palouse soil**, ***Biology and Fertility of Soils***, 33(5): 365-372.
<http://www.scopus.com/scopus/search/submit/citedby.url?eid=2-s2.0-0036934355&refeid=2-s2.0-0000103973&origin=reflist&refstat=core>
 Martriz and Reference Guide, ***Technology Innovation Office, EPA***. <http://www.epa.gov/tio/remed.htm>.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras:	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico: Biólogo	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Simulación y Pronóstico Climáticos

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórica		Teóricas: 3	Prácticas: 0	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
No. Créditos: 6				

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Estadística Aplicada; Física del Clima; Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Que el alumno comprenda el funcionamiento del sistema climático, las bases físico-matemáticas para simular y pronosticar su comportamiento, sea por medio de modelos o por estadística.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Componentes del sistema climático	1	0
2.	Balances de momento angular y energía cinética en los trópicos y extratropicos	6	0
3.	La circulación general	6	0
4.	Bases de datos para estudios de clima y variabilidad climática	4	0
5.	Forzamientos del sistema climático	4	0
6.	Retroalimentadores del sistema climático	6	0
7.	Variabilidad climática	6	0
8.	Cambios climáticos	6	0
9.	Técnicas estadísticas	4	0
10.	Predicibilidad del clima	3	0
11.	Interpretación del pronóstico climático	2	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Componentes del sistema climático
2.	2. Balances de momento angular y energía cinética en los trópicos y extratropicos 2.1. Transporte meridional y vertical de momentum angular, calor y vapor de agua.

	<ul style="list-style-type: none"> 2.2. Circulación media, viento zonal y temperatura. 2.3. Energía cinética. 2.4. Energía potencial. 2.5. Energía potencial total. 2.6. Energía potencial disponible.
3.	<ul style="list-style-type: none"> 3. La circulación general <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Jet-streams. 3.2. Celdas de circulación global. 3.3. Circulación monzónica. 3.4. Fluctuaciones de los sistemas de circulación general.
4.	<ul style="list-style-type: none"> 4. Bases de datos para estudios de clima y variabilidad climática <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Datos de satélite y otros métodos de observación. 4.2. Estimación de datos ausentes, puntos de malla y registros areales. 4.3. Estadística del clima, uso de la paleoclimatología y otros registros.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Forzamientos del sistema climático <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Irradiancia solar. 5.2. Parámetros orbitales. 5.3. Composición de la atmósfera.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Retroalimentadores del sistema climático <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Criosfera. 6.2. Gases de invernadero. 6.3. Nubes. 6.4. Efectos combinados.
7.	<ul style="list-style-type: none"> 7. Variabilidad climática <ul style="list-style-type: none"> 7.1. El Niño. 7.2. Oscilación decadal del Pacífico. 7.3. Oscilación del Atlántico Norte. 7.4. Monzón.
8.	<ul style="list-style-type: none"> 8. Cambios climáticos <ul style="list-style-type: none"> 8.1. Paleoclima. 8.2. Glaciaciones. 8.3. Preindustrial. 8.4. Antropoceno.
9.	<ul style="list-style-type: none"> 9. Técnicas estadísticas <ul style="list-style-type: none"> 9.1. Correlaciones. 9.2. Analogías. 9.3. Tendencias.
10.	<ul style="list-style-type: none"> 10. Predicibilidad del clima <ul style="list-style-type: none"> 10.1. Factores dominantes. 10.2. Contribuciones por componente.
11.	<ul style="list-style-type: none"> 11. Interpretación del pronóstico climático <ul style="list-style-type: none"> 11.1. Sectores usuarios. 11.2. Riesgo, peligro y vulnerabilidad.

Bibliografía básica:

McGuffie, K., Henderson –Sellers, A., 1996, *A Climate Modeling Primer*, Wiley & Sons, England.

Peixoto, J. P., Oort, A. H., 1991, *Physics of Climate*, American Institute of Physics, USA.

Ruddiman, W. F. 2002, *Earth's Climate: Past and Future*, W. H. Freeman & Company, New York.

Saltzman, B., 1978, A Survey of Statistical - Dynamical Models of the Terrestrial Climate, *Adv. Geophys.* Vol. 20. 183-304

Bibliografía complementaria:

Adem, J., *Obras*, El Colegio Nacional, México.

Ayllón, T., 2003, *Elementos de meteorología y climatología*, Ed. Trillas, México.

Cibergrafía:

IPCC. TAR, 2001, **Summary For Policy Makers**, GRUPOS DE TRABAJO (WG) I, II Y III (<http://www.ipcc.ch/pub/reports.htm>).

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Físico, Licenciado en Ciencias Atmosféricas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: **Sismología I**

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida
--------	-----------	---	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 1.5	Prácticas: 3	6
		72	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
------------------	-----------------------------------

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: **Computación y Análisis de Datos Geofísicos; Dinámica de Medios Deformables; Física del Interior de la Tierra**

Asignatura con seriación subsecuente: **Sismología II**

Objetivo(s) del curso:

1. Enseñar al alumno los principios básicos de la Sismología que le permitan entender los procesos internos de la Tierra que dan lugar a los sismos y las características de la fuente que genera las ondas sísmicas, aplicando la teoría de la elastodinámica para interpretar los sismogramas.
2. Durante el curso el alumno adquirirá experiencia en el manejo y análisis de datos sismológicos digitales reales incorporando el uso extensivo de una PC como herramienta de trabajo y se discutirán algunas aplicaciones de la Sismología.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	El origen y manifestación de los sismos	2	4
2.	Ondas Sísmicas	7	14
3.	Medición de los Sismos	3	6
4.	Fuente Sísmica	3	6
5.	Los Sismos, el medio, y su impacto social	6	12
6.	Aplicaciones de la Sismología	3	6
Total de horas:		24	48
Suma total de horas:		72	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. El origen y manifestación de los sismos 1.1. Introducción al estudio de los Sismos. 1.1.1. Causas y naturaleza. 1.1.2. Bosquejo histórico.
2.	2. Ondas Sísmicas



	<p>2.1. Ondas Internas. Teoría Básica.</p> <p>2.2. Conceptos de esfuerzo y deformación de sólidos elásticos.</p> <p>2.3. Ecuación de movimiento. Anatomía de las soluciones.</p> <p>2.4. Fenómeno de Reflexión y Refracción de las ondas sísmicas. Atenuación y scattering.</p> <p>2.5. Distribución de velocidades de las ondas internas en la Tierra.</p> <p>2.6. Ondas superficiales. Teoría básica.</p> <p>2.7. Tipos de ondas superficiales.</p> <p>2.8. Movimiento de la partícula.</p> <p>2.9. Fenómeno de dispersión.</p> <p>2.10. Velocidad de Fase y de grupo. Curvas de Dispersión.</p> <p>2.11. Atenuación y Factor Q.</p>
3.	<p>3. Medición de los Sismos</p> <p>3.1. Sismometría moderna. Conceptos básicos. Anatomía del sismograma.</p> <p>3.2. Escalas. Magnitud e intensidad.</p>
4.	<p>4. Fuente Sísmica</p> <p>4.1. Representación teórica de la fuente sísmica. Teoría básica.</p> <p>4.2. Parámetros de la fuente.</p> <p>4.3. Momento Sísmico. Tensor de Momento.</p>
5.	<p>5. Los Sismos, el medio, y su impacto social</p> <p>5.1. Sismicidad del Mundo y de México. Sismos recientes.</p> <p>5.2. Predicción de sismos. Estado actual y su impacto social.</p> <p>5.3. Medidas para la prevención de desastres.</p>
6.	<p>6. Aplicaciones de la Sismología</p> <p>6.1. Exploración de recursos naturales.</p> <p>6.2. Ingeniería Civil.</p>
	<p>Prácticas</p> <p>1. Panorama de las Ciencias de la Tierra. Video.</p> <p>2. Visita guiada a las instalaciones del Instituto de Geofísica. Sala de Detección y/o CENAPRED, Museo de Geología, Universum, etc.</p> <p>3. Interpretación de Sismogramas Analógicos. Ejemplos de sismos locales, regionales y distantes. Así como, sismos de origen volcánico. Se recomienda proveer un juego de sismogramas por cada dos alumnos como máximo.</p> <p>4. Métodos gráficos de Localización Epicentral. Cálculo de distancia epicentral, hora origen y coordenadas geográficas.</p> <p>5. Manejo de sismogramas en formato digital. Descripción de los Programas de análisis más comunes para una PC y Estación de Trabajo. Programas de localización hipocentral. Demostración con datos reales.</p> <p>6. Ejercicios de medición de tiempos de llegada de las ondas internas y superficiales. Ejemplos de sismos locales, regionales y distantes. Formación de los archivos correspondientes para su posterior localización usando la PC.</p> <p>7. Construcción de curvas de tiempo-distancia para ondas internas. Visualización del fenómeno de dispersión de las ondas superficiales. Construcción de curvas de dispersión y del movimiento de la partícula. Interpretación de los resultados en términos de la estructura geológica.</p> <p>8. Medición del "tamaño" de los sismos. Cálculo de magnitudes (M_c, M_L, m_b, M_s) y Momento Sísmico. Se recomienda utilizar primero sismogramas analógicos y posteriormente digitales.</p> <p>9. Sismicidad regional y mundial. Se recomienda ilustrar este tópico con visitas vía INTERNET a las páginas del Instituto de Geofísica, NEIC en Colorado, Berkeley, IRIS Washington, etc.</p>

	10. Opcional. Trabajo de Campo. 2 días. Visita a algún volcán activo cercano y la operación real de equipo sísmico de campo. Se recomienda llevar cartas geológicas, topográfica y GPS's para la localización de las estaciones, y otros instrumentos de medición apropiados para permitir que todos los alumnos participen.
--	--

Bibliografía básica:

Bolt, A. B., 1978, **Earthquakes**, A Primer, Ed. W. H. Freeman, USA.
 Lay, T. and Wallece, T. C., 1995, **Modern Global Seismology**, Academic Press, USA.
 Nava, A., 1989, Terremotos, **La Ciencia desde México # 34**, Ed. SEP-FCE México.
 Stein, S. and Wysession, M., 2003, **An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure**, Blackwell Publishing, Oxford.
 Udías, A. y Rodríguez, J. M., 1997, **Fundamentos de sismología**, UCA Editores. El Salvador, C. A.

Bibliografía complementaria:

Araña, V. y Ortíz, R., 1984, **Volcanología**, Ed. Rueda-CSIC, Madrid.
 Bullen, K. E. and Bolt, B., 1985, **An Introduction to the Theory of Seismology**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Cas and Wright, 1987, **Volcanic Successions. Modern and Ancient**, Allen & UNWIN, London.
 Fowler, C. M. R., 1997, **The Solid Earth, An Introduction to Global. Geophysics**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Francis, P., 1994, **Volcanoes. A Planetary Perspective**, Oxford University Press, New York.
 Havskov, J. and Alguacil, G., 2005, **Instrumentation in Earthquake Seismology**. Editorial Springer, Netherlands.
 Kasahara, K., 1981, **Earthquake Mechanics**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Kulhánek, O., 1990, **Anatomy of Seismograms**, Elsevier Scientific Publishing Company, New York.
 Schmincke, H. U., 2004, **Volcanism**, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
 Udías, A., 1999, **Principles of Seismology**, Cambridge University Press, Cambridge.
 Williams, H. and McBirney, A., 1979, **Volcanology**, Freeman Cooper and Company, San Fco., USA.

Cibergrafía:

<http://www.igeofcu.unam.mx/>
<http://neic.usgs.gov/>
<http://earthquake.usgs.gov/regional/neic/>
<http://neic.usgs.gov/neis/sopar/>
<http://www.iris.washington.edu/seismon/>

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Ingeniero Geofísico, Físico	



CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Sismología II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 8
	Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 3	Prácticas: 2	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Sismología I

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Proporcionar al estudiante los principales métodos actualmente utilizados en la teoría de la inversión, propagación de ondas en estructuras con heterogeneidades en tres dimensiones, en el estudio de la cinemática y dinámica de la fuente sísmica.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Teoría de la fuente sísmica	6	4
2.	Sismogramas sintéticos	12	8
3.	Ondas superficiales	6	4
4.	Oscilaciones libres de la Tierra	12	8
5.	Caracterización de las ondas coda	12	8
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Teoría de la fuente sísmica 1.1. Teoría de la representación. 1.2. Modelos dinámicos de fallamiento. 1.3. Teoría de la radiación.
2.	2. Sismogramas sintéticos 2.1. Teoría generalizada del rayo. 2.2. Modelación a distancias telesísmicas. 2.3. Modelación a distancias regionales.
3.	3. Ondas superficiales



	3.1. Tensor de momento. 3.2. Estructura de la corteza - manto.
4.	4. Oscilaciones libres de la Tierra 4.1. Oscilaciones en una esfera líquida homogénea. 4.2. Oscilaciones debidas a una fuente sísmica puntual y a ondas superficiales en una tierra esférica. 4.3. Efectos de la gravedad.
5.	5. Caracterización de las ondas coda 5.1. Relación entre la excitación de la coda y la amplitud de la atenuación en una litósfera heterogénea. 5.2. Mecanismo físico de las variaciones temporales y espaciales entre Coda Q-1 y la sismicidad.
	Prácticas 1. Técnicas computaciones básicas. 2. Introducción a la Teoría de Inversión. 3. Sismogramas sintéticos, Función de Green. 4. Modelación a distancias telesísmicas. 5. Inversión simultánea de hipocentros y estructura. 6. Análisis de datos digitales. 7. Estimación numérica del factor de calidad QC.

Bibliografía básica:

Kanamori, H. and Boschi, E. (Editors), 1986, ***Earthquakes: Observation, Theory and Interpretation***, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, New York, Oxford.

Kasahara, K., 1981, ***Earthquake Mechanics***, Cambridge University Press, Cambridge.

Lay, T. and Wallace, T. C., 1995, ***Modern Global Seismology***, Academic Press, Burlington.

Stein, S. and Wysession, M., 2003, ***An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure***, Blackwell Publishing, Oxford.

Udías, A., 1999, ***Principles of Seismology***, Cambridge University Press, Cambridge.

Bibliografía complementaria:

Aki, K. and Richards, P. G., 2001, ***Quantitative Seismology: Theory and Methods***, W. H. Freeman and Co., New York, San Francisco.

Ben-Menahem, A. and Singh, S. J., 1981, ***Seismic Waves and Sources***, Dover, New York.

Bullen, K. E. and Bolt, B., 1985, ***An Introduction to the Theory of Seismology***, Cambridge University Press, Cambridge.

Gubbins, D., 1990, ***Seismology and Plate Tectonics***, Cambridge University Press, Cambridge.

Keilis-Borok, V. I. (Editor), 1989, ***Seismic Surface Waves in a Laterally Inhomogeneous Earth***, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Kennett, B. L. N., 2001, ***The Seismic Wavefield***, Vol. I: Introduction and Theoretical Development, Cambridge University Press, Cambridge.



Kennett, B. L. N., 2001, **The Seismic Wavefield**, V. II: Interpretation of Seismograms on Regional and Global Scales, Cambridge University Press, Cambridge.

Kostrov, B. V. and Das, S., 1988, **Principle of Earthquake Source Mechanics**, Cambridge University Press, Cambridge.

Lee, W. H. K., Kanamori, H., Jennings, P. C. and Kisslinger, C. (Editor) 2002, **International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology**, Academic Press; Bk&CD-Rom edition May 2003, IASPEI Part A.

Lee, W. H. K., Kanamori, H., Jennings, P. C. and Kisslinger, C. (Editor) 2003. **International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology**. Academic Press; Bk&CD-Rom edition May 2003, IASPEI Part B.

Pujol, J., 2003, **Elastic Wave Propagation and Generation in Seismology**, Cambridge University Press, Cambridge.

Shearer, P. M., 1999, **Introduction to Seismology**, Cambridge University Press, Cambridge.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geofísico, Físico





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Suelos, Geomorfología y Vegetación

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 2	80
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Ciencia del Suelo; Ecología; Sedimentología y Estratigrafía

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. El alumno aprenderá a integrar los componentes relieve, suelo y vegetación como fundamento del análisis del paisaje que se realiza dentro del marco de los estudios ambientales y de ecología del paisaje.
2. Conocerá los procesos que determinan la evolución del paisaje así como sus implicaciones para el manejo de los recursos naturales.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	2
2.	Procesos modeladores del paisaje	3	2
3.	El suelo como cuerpo natural	6	4
4.	Cobertura, vegetación y uso del suelo	9	6
5.	Estudios de caso de diferentes paisajes	21	14
6.	Métodos de integración y análisis	6	4
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción
2.	2. Procesos modeladores del paisaje
3.	3. El suelo como cuerpo natural 3.1. Los componentes del suelo (caracterización, dinámica y funciones). 3.2. Procesos pedogenéticos e introducción a los sistemas de clasificación (FAO, USDA, WRBSR).
4.	4. Cobertura, vegetación y uso del suelo

	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Escuelas para el estudio de la vegetación. 4.2. Dinámica de la vegetación. 4.3. Métodos de análisis de la vegetación.
5.	<ul style="list-style-type: none"> 5. Estudios de caso de diferentes paisajes <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Geomorfología y suelos en laderas. 5.2. Paisaje fluvial. 5.3. Paisaje árido y semiárido. 5.4. Paisaje tectónico. 5.5. Paisaje volcánico (climo-topo-cronosecuencias). 5.6. Paisaje kárstico (ambiente tropical). 5.7. Paisaje glacial y periglacial. 5.8. Paisaje antropogénico (jales, terrazas, chinampas). 5.9. Cartografía morfopedológica.
6.	<ul style="list-style-type: none"> 6. Métodos de integración y análisis <ul style="list-style-type: none"> 6.1. Cualitativos. 6.2. Cuantitativos. 6.3. Espaciales. 6.4. Examen.

Bibliografía básica:

- Brady, N. C., 1990, *Nature and Properties of Soils*, MacMillan, New York.
- Daniels, B. R., Hammer, D. R., 1992, *Soil Geomorphology*, John Wiley & Sons, New York.
- Duchaufour, P., 1984, *Edafología*, Ed. Masson S. A., Barcelona.
- Goige, T. M. (ed), 1987, *Landscape Heterogeneity and Disturbance. Ecological Studies 64*, Springer Verlag.
- Naveh, Z., & Lieberman, A., 1984, *Landscape Ecology: Theory and Applications*, Springer-Verlag, Berlin.

Bibliografía complementaria:

- Bunce, R. G. H., 1993, *Landscape Ecology and Agroecosystems*, Lewis Publishers, Boca Raton.
- Duchaufour, P., 1977, *Atlas ecológico de los suelos del mundo*, Masson S.A. Barcelona.
- Easterbrook, J. D., 1993, *Surface Processes and Landforms*, MacMillan, New York.
- Forman, R. T. T. & Gordon, M., 1986, *Landscape Ecology*, John Wiley & Sons Inc, New York.
- Gerrard, J., 1992, *Soil Geomorphology. Integration of Pedology and Geomorphology*, Chapman & Hall, London.
- López, B. F., Rubio, J., Cuadrat, J., 1992, *Geografía física*, Ed. Ctedra, Madrid.
- Thomas, F. M., 1994, *Geomorphology in the Tropics*, John Wiley&Sons.
- Tricart, J., 1977, *Précis de géomorphologie*, Société d'Édition d'enseignement supérieur, Paris.
- Van Wambeke, A., 1992, *Soils of the Tropics. Properties and Appraisal*, McGraw-Hill Inc., New York.
- Vink, A. P. A., 1983, *Landscape Ecology and Land Use*, Longman, London and New York.
- White, R. E., 1997, *Principles and Practice of Soil Science*, Blackwell Science, Oxford.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Técnicas Biológicas de Decontaminación			
Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3
			No. Créditos: 9
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Microbiología Ambiental

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno conozca las actividades metabólicas de los microorganismos en los diferentes ambientes.
2. Conozca diversas estrategias de control de las actividades metabólicas microbiológicas que tengan incidencia en el ambiente.
3. Conozca las aplicaciones de los microorganismos en la limpieza, recuperación y/o rehabilitación de diversos ambientes.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción y fundamentos	12	12
2.	Aguas residuales urbanas	16	16
3.	Residuos sólidos	7	7
4.	Bioremediación de suelos y aguas contaminadas por diversos productos	7	7
5.	Otras aplicaciones	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción y fundamentos 1.1. Importancia del control microbiológico de la contaminación ambiental. 1.2. La tierra como un hábitat microbiano I: agua. 1.3. La tierra como un hábitat microbiano II: suelo. 1.4. La tierra como un hábitat microbiano III: aire. 1.5. Los ciclos de los elementos I: Carbono, Silicio, Fósforo. 1.6. Los ciclos de los elementos II: Nitrógeno, Mercurio, Arsénico, Antimonio, Mercurio. 1.7. Los ciclos de los elementos III: Hierro, Manganeseo, Cromo, Azufre. 1.8. Interacción de los microorganismos: cultivos puros - cultivos mixtos.



	<p>1.9. Crecimiento microbiano y biodegradación. 1.10. Influencia de la estructura química en la biodegradación. 1.11. Tecnologías de bioremediación.</p>
2.	<p>2. Aguas residuales urbanas 2.1. Tratamiento microbiológico de las aguas residuales. 2.2. Barros activados. 2.3. Procesos basados en la adherencia microbiana a soportes sólidos. 2.4. Digestión anaerobia. 2.5. Lagunas. 2.6. Efectos tóxicos y transformación de diversos compuestos químicos durante el tratamiento de aguas residuales. 2.7. Reutilización de las aguas residuales: aspectos microbiológicos y sanitarios. 2.8. Microbiología del tratamiento y distribución de agua potable.</p>
3.	<p>3. Residuos sólidos 3.1. Microbiología de los residuos sólidos urbanos. 3.2. Compostaje y ensilado.</p>
4.	<p>4. Bioremediación de suelos y aguas contaminadas por diversos productos 4.1. Petróleo y sus derivados. 4.2. Pesticidas. 4.3. Herbicidas. 4.4. Compuestos orgánicos complejos: clorados, sulfonados. 4.5. Lignocelulosa y derivados. 4.6. Aguas ácidas de minería. 4.7. Vertidos industriales diversos.</p>
5.	<p>5. Otras aplicaciones 5.1. Biosorción y bioacumulación. 5.2. Biolixiviación.</p>
	<p>Prácticas</p> <p>1. Aislamiento de microorganismos de fuentes contaminadas. 2. Determinación de la D.B.O. 3. Degradación de hidrocarburos por microorganismos. 4. Visitas a plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>

Bibliografía básica:

Britton, G., 1999, **Wastewater Microbiology**, Wiley-Liss, New York.

Cheremisinoff, N. P. and Cheremisinoff, P. N., 1993, **Water Treatment and Waste Recovery: Advanced Technology and Applications**, Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey.

Cheremisinoff, P. N., 1994, **Biomanagement of Wastewater and Wastes**, Prentice Hall, New York.

Davet, P., 2004, **Microbial Ecology of the Soil and Plant Growth**, Enfield, New Hampshire Science Publishers, New York.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, P. V. and Brock, Th., 2008, **Brock Biology of Microorganisms**, Benjamin

Cummings, Illinois.

Bibliografía complementaria:

Atlas, Ronald M., 1998, *Microbial Ecology: Fundamentals and Applications*, Benjamin/Cummings, Menlo Park, California.

Horan, N. J., 1993, *Biological Wastewater Treatment Systems*, John Wiley and Sons, New York.

Tchobanoglous, G. and Burton, F., 1991, *Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse*, Metcalf and Hedi, Inc. McGraw Hill, New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Biólogo, Ingeniero Ambiental





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias Acuáticas I

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas	
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre
Tipo: Teórico		Teóricas: 3	Prácticas: 0	48
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas		
				No. Créditos: 06

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias Acuáticas; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.

Cibografía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Profesionales especialistas en el área de las Ciencias Acuáticas	





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias Acuáticas II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Acuáticas
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 06
Tipo: Teórico	Teóricas: 3	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias Acuáticas; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en el área de las Ciencias Acuáticas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias Ambientales I

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	96	10
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias Ambientales; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	64	32
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en el área de las Ciencias Ambientales





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias Ambientales II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Ambientales		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas:	Prácticas:	64	06
		2	2		
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias Ambientales; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	32	32
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en el área de las Ciencias Ambientales





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas I

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	96	10
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () **Obligatoria** () **Indicativa** (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias Atmosféricas; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	64	32
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en el área de las Ciencias Atmosféricas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Atmosféricas		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2	96	10
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias Atmosféricas; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	64	32
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.



Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en el área de las Ciencias Atmosféricas



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias Espaciales I

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96	09
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () **Obligatoria () Indicativa (x)**

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias Espaciales; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	48	48
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.

Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en el área de las Ciencias Espaciales





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias Espaciales II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias Espaciales		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 3	Prácticas: 3	96	09
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas			

Seriación: Si (x) No () **Obligatoria () Indicativa (x)**

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias Espaciales; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	48	48
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en el área de las Ciencias Espaciales





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida I

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos: 06
	Tipo: Teórico	Teóricas: 3	Prácticas: 0	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias de la Tierra Sólida; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	48	0
Total de horas:		48	0
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.

Cibografía:	
Sugerencias didácticas:	Métodos de evaluación:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales (x)
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito (x)
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	Exposición de seminarios por los alumnos (x)
Seminarios (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otros: _____ ()
Prácticas de campo ()	
Otras: _____ ()	
Perfil profesiográfico: Profesionales especialistas en el área de las Ciencias de la Tierra Sólida	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida II

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida		
Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)		Horas por semana		Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico		Teóricas:	Prácticas:	96	09
		3	3		
Modalidad: Curso			Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV; Sistemas Acuáticos; Sistemas Atmosféricos

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

En este curso, el alumno tendrá oportunidad de conocer algunos de los temas más recientes en el área de las Ciencias de la Tierra Sólida; temas específicos cuyo contenido puede estar relacionado con el de alguna optativa avanzada de la orientación, encaminándolo hacia temas de investigación.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.	48	48
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
	El profesor responsable deberá presentar un programa ante el Comité Académico.

Bibliografía básica:

La requerida en cada Tema.

Bibliografía complementaria:

La requerida en cada Tema.



Cibografía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Profesionales especialistas en el área de las Ciencias de la Tierra Sólida





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: Teoría del Flujo Subterráneo

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida
---------------	------------------	--	--

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos: 08
Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 3	Prácticas: 2	

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
-------------------------	--

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Dinámica de Medios Deformables

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

Describir los mecanismos básicos del flujo del agua subterránea en el medio geológico para tener una evaluación apropiada de los recursos hídricos subterráneos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	6	4
2.	Conceptos básicos	6	4
3.	Principios básicos	9	6
4.	Soluciones estacionarias	9	6
5.	Soluciones Transitorias	9	6
6.	Teoría de los Sistemas de Flujo	9	6
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Sistema Hidrológico. 1.2. Componentes superficiales y subterráneas. 1.3. Condiciones hidráulicas. 1.4. Fuentes de error.
2.	2. Conceptos básicos 2.1. Relaciones Fluido-Sólidos. 2.2. Mediciones de presión de poro. 2.3. Mediciones de presión en el subsuelo. 2.4. Potencial en Agua subterránea.

	2.5. Fuentes de error.
3.	3. Principios básicos 3.1. Ecuación de continuidad. 3.2. Ley de Darcy. 3.3. Experimento de Darcy. 3.4. Conductividad Hidráulica. 3.5. Limitaciones. 3.6. Fuentes de error.
4.	4. Soluciones estacionarias 4.1. Propiedades generales (K, S, ϕ). 4.2. Flujo paralelo. 4.3. Flujo radial en 3D. 4.4. Solución elemental en coordenadas esféricas. 4.5. Potencial complejo. 4.6. Fuentes de error.
5.	5. Soluciones Transitorias 5.1. Pruebas de bombeo (soluciones analógicas). 5.2. Interpretación de pruebas de bombeo (modelos numéricos). 5.3. Flujo en medio no saturado. 5.4. Condiciones Fracturadas. 5.5. Fuentes de error.
6.	6. Teoría de los Sistemas de Flujo 6.1. Flujo Vertical (zonas de recarga y descarga). 6.2. Jerarquía de los Sistemas de Flujo. 6.3. Condiciones de Frontera e iniciales. 6.4. Soluciones Integrales. 6.5. Soluciones Hidráulicas. 6.6. Soluciones químicas, edáficas y biológicas. 6.7. Fuentes de error.

Bibliografía básica:

Custodio, E. y Llamas, M. R., 1983, **Hidrología subterránea**, Omega, Barcelona.

Freeze, A. R. and Cherry, J. A., 1979, **Groundwater**, Prentice Hall Inc, Englewood Cliffs, N. J.

Manning, J. C., 1987, **Applied Principles of Hydrology**, Merriell Publishing Company, USA.

Marsily, G., 1986, **Quantitative Hydrology, Groundwater Hydrology for Engineers**, Academic Press Inc, Burlington.

Bibliografía complementaria:

Price, M., 2003, **Agua subterránea**, Editorial Limusa, México.

Rushton, K. R., 2003, **Groundwater Hydrology**, Wiley and Sons, New York.

Cibografía:

<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase (x)</p> <p>Ejercicios fuera del aula (x)</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación (x)</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: _____ ()</p>	<p>Métodos de evaluación:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito (x)</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula (x)</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos (x)</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otros: _____ ()</p>
<p>Perfil profesiográfico: Ingeniero Geólogo, Geofísico</p>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ENES JURIQUILLA**

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

Denominación de la Asignatura: **Vulcanología**

Clave:	Semestre:	Área de conocimiento: Interdisciplinaria	Ciclo: Avanzado de la Orientación en Ciencias de la Tierra Sólida
--------	-----------	---	---

Carácter: Obligatoria () Optativa (x) de Elección (x)	Horas por semana	Horas al semestre	No. Créditos:
Tipo: Teórico-Práctica	Teóricas: 3	Prácticas: 3	96 9

Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas
------------------	-----------------------------------

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Física del Interior de la Tierra; Sedimentología y Estratigrafía

Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

1. Que el alumno adquiera conocimientos generales sobre los procesos volcánicos que ocurren en nuestro planeta.
2. Comprenda los conceptos básicos sobre la formación y ascenso del magma.
3. Estudie los diferentes tipos de actividad volcánica y formas volcánicas.
4. Comprenda los peligros volcánicos.

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Qué es la Vulcanología	3	3
2.	Estructura interna de la Tierra	1.5	1.5
3.	Ambientes volcanotectónicos	3	3
4.	Composición y generación de los magmas	1.5	1.5
5.	Estilos eruptivos	3	3
6.	Geomorfología volcánica	3	3
7.	Propiedades físicas de los magmas	3	3
8.	Actividad volcánica efusiva	6	6
9.	Actividad volcánica explosiva	6	6
10.	Depósitos piroclásticos	6	6
11.	Formación de calderas	6	6
12.	Peligros volcánicos	6	6
Total de horas:		48	48
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Qué es la Vulcanología 1.1. Definiciones. 1.2. Contexto histórico.



2.	2. Estructura interna de la Tierra
3.	3. Ambientes volcánotectónicos 3.1. Margen divergente. 3.2. Margen convergente. 3.3. Puntos calientes.
4.	4. Composición y generación de los magmas
5.	5. Estilos eruptivos 5.1. Hawaiano. 5.2. Estromboliano. 5.3. Peleano. 5.4. Pliniano. 5.5. Surtseiano.
6.	6. Geomorfología volcánica 6.1. Domos. 6.2. Estratovolcanes. 6.3. Volcanes compuestos. 6.4. Volcanes escudo. 6.5. Mares. 6.6. Anillos piroclásticos. 6.7. Conos cineríticos.
7.	7. Propiedades físicas de los magmas 7.1. Densidad. 7.2. Temperatura. 7.3. Viscosidad.
8.	8. Actividad volcánica efusiva 8.1. Flujos de lava. 8.2. Domos de lava.
9.	9. Actividad volcánica explosiva 9.1. Fragmentación magmática. 9.2. Fragmentación hidromagmática.
10.	10. Depósitos piroclásticos 10.1. Caída aérea. 10.2. Flujos piroclásticos. 10.3. Oleadas piroclásticas. 10.4. Ignimbritas. 10.5. Lahares. 10.6. Avalanchas de escombros.
11.	11. Formación de calderas
12.	12. Peligros volcánicos

Bibliografía básica:

Araña, V. y Ortíz, R., 1984, **Volcanología**, Ed. Rueda-CSIC, Madrid.

Cas, R. A. F. and Wright, J. V., 1987, **Volcanic Successions. Modern and Ancient**, Allen & UNWIN, London.

Francis, P., 1994, **Volcanoes: A Planetary Perspective**, Oxford University Press, New York.

Schmincke, H. U., 2004, **Volcanism**, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Bibliografía complementaria:

Williams, H. and McBirney, A., 1979, **Volcanology**, Freeman Cooper and Company, San Fco., USA.

Cibergrafía:**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Ingeniero Geólogo, Ingeniero Geofísico, Físico



A

Aerosoles Atmosféricos	243
Análisis y Manejo de Cuencas	246
Análisis y Procesamiento de Señales Digitales	249
Astrobiología	178

B

Biodiversidad	24
Biología General	4
Biología Molecular de la Célula II	252
Biología Molecular de la Célula III	257
Bioquímica Ambiental	261

C

Cambio Climático	264
Cartografía	226
Ciencia del Suelo	91, 182
Circulación Oceánica y Clima	268
Computación y Análisis de Datos Geofísicos	126
Contaminación del Aire	270

D

Dinámica de Fluidos Geofísicos	185
Dinámica de Medios Deformables	94, 128, 273

E

Ecofisiología Animal	276
Ecología	41
Ecología Acuática	280
Ecología Avanzada	97
Ecología Marina	283
Ecología Urbana	188
Economía y Desarrollo Sustentable	101, 287
Economía y Medio Ambiente	292
Educación Ambiental	296
Electromagnetismo II	298
Espectroscopía (Física Atómica y Molecular)	131
Estadística Aplicada	78
Evaluación de Riesgo Ecológico	303
Evaluación de Riesgo Geológico	307
Evolución	191

F

Fenómenos Colectivos	45
Fenómenos Electromagnéticos	81
Filosofía y Ética de la Ciencia	310
Física de los Procesos Volcánicos	323
Física de Nubes	317
Física de Plasmas	320
Física del Clima	135
Física del Interior de la Tierra	105

Física Espacial y Planetaria	138
Física Estadística	314

G

Genética de la Conservación	325
Geología de México	329
Geología Estructural	144
Geología General	9
Geología y Atmosferas Planetarias	108
Geomecánica	333
Geoquímica	59
Geoquímica Orgánica	336
Gestión y Conservación de Espacios Naturales	339

H

Hidrogeología	346
Hidrogeoquímica	343
Hidrología	196
Hidrometeorología	350

I

Impacto Ambiental	353
Impacto de los Fenómenos Terrestres	147
Interacción Océano - Atmosfera	359
Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres	64
Introducción a la Geodinámica	48
Introducción a la Oceanografía Física	111
Introducción a las Ciencias de la Tierra	12
Introducción al Análisis Meteorológico	356

L

Limnología	362
------------------	-----

M

Matemáticas Avanzadas de las Ciencias de la Tierra	115
Matemáticas para las Ciencias de la Tierra I	17
Matemáticas para las Ciencias de la Tierra II	28
Matemáticas para las Ciencias de la Tierra III	52
Matemáticas para las Ciencias de la Tierra IV	68
Mecánica Analítica	151
Mecánica Vectorial	31
Meteorología	118
Meteorología Sinóptica y de Mesoescala	367
Meteorología Tropical	365
Métodos Geofísicos de Exploración	199
Microbiología	370
Microbiología Ambiental	375
Micrometeorología	380
Mineralogía	154
Modelación Climática	382



O

Oceanografía Biológica.....	157
Oceanografía Costera	385
Origen de la Vida	388

P

Paleo - Oceanografía.....	392
Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica.....	160, 203
Petrología de Rocas Cristalinas.....	206
Planeación del Territorio	395
Políticas y Normatividad en el Manejo de los Sistemas Terráqueos.....	85

Q

Química Acuática.....	163
Química General	20
Química Orgánica.....	35
Química Planetaria	121

R

Radiación Solar y Terrestre.....	399
Recursos Naturales.....	167
Recursos Naturales II.....	402
Restauración de Espacios Degradados	406
Restauración del Suelo	409

S

Sedimentología y Estratigrafía.....	38
Simulación y Pronóstico Climáticos.....	413
Sismología I.....	416
Sismología II.....	420
Sistemas Acuáticos.....	71

Sistemas Atmosféricos.....	75
Suelos, Geomorfología y Vegetación	423

T

Taller de Instrumentación	123
Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas I	210
Taller de Investigación en Ciencias Acuáticas II	230
Taller de Investigación en Ciencias Ambientales I	212
Taller de Investigación en Ciencias Ambientales II	232
Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas I	214
Taller de Investigación en Ciencias Atmosféricas II	234
Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida I	218
Taller de Investigación en Ciencias de la Tierra Sólida II	238
Taller de Investigación en Ciencias Espaciales I	216
Taller de Investigación en Ciencias Espaciales II	236
Taller de Modelación Numérica	220, 240
Técnicas Biológicas de Decontaminación	426
Técnicas de Análisis Ambiental	223
Técnicas Experimentales.....	55
Temas Selectos de Ciencias Acuáticas I	429
Temas Selectos de Ciencias Acuáticas II	431
Temas Selectos de Ciencias Ambientales I	433
Temas Selectos de Ciencias Ambientales II	435
Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas I	437
Temas Selectos de Ciencias Atmosféricas II	439
Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida I	445
Temas Selectos de Ciencias de la Tierra Sólida II	447
Temas Selectos de Ciencias Espaciales I	441
Temas Selectos de Ciencias Espaciales II	443
Teoría del Flujo Subterráneo	449
Termodinámica	171
Toxicología Ambiental	175

V

Vulcanología	452
--------------------	-----

