



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Matemáticas I

Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Matemáticas	No. Créditos: 11
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	96
	5	1	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: No () Sí (x) Obligatoria (x) Indicativa ()
Asignatura antecedente: Ninguna
Asignatura subsecuente: Matemáticas II
Objetivo general: Describir los conceptos básicos de la matemática superior y el cálculo diferencial para entender y formular modelos sencillos de fenómenos o procesos en los materiales.
Objetivos específicos: 1. Identificar los conceptos básicos del álgebra superior y la geometría analítica. 2. Aplicar el cálculo diferencial para visualizar analítica y geoméricamente el concepto de derivada.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Álgebra	26	5
2	Geometría analítica	26	5
3	Cálculo y geometría analítica	28	6
Total de horas:		80	16
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Álgebra 1.1. Teoría de conjuntos. Operaciones y propiedades.

	<p>1.2. Relaciones y funciones. Funciones inyectivas, suprayectivas y biyectivas.</p> <p>1.3. Números naturales y cardinalidad de un conjunto.</p> <p>1.4. Lógica proposicional, demostraciones e inducción matemática.</p> <p>1.5. Números enteros, racionales e irracionales.</p> <p>1.6. Números reales y sus propiedades.</p> <p>1.7. Densidad de los números reales, idea de límite, concepto de infinito e infinitesimal.</p> <p>1.8. Sistemas de ecuaciones lineales y polinomios.</p> <p>1.9. Matrices y determinantes como herramienta en la solución de sistemas de ecuaciones lineales y en la solución analítica de productos vectoriales.</p> <p>1.10. Números complejos: impedancia, reactancia capacitiva (capacitores), inductiva (bobinas) y resistiva (resistencia eléctrica), módulo y fase de una onda electromagnética.</p> <p>1.11. Aplicaciones.</p>
2	<p>Geometría analítica</p> <p>2.1. El plano cartesiano. Representación de lugares geométricos y distancia entre dos puntos.</p> <p>2.2. Lugares geométricos definidos por ecuaciones y desigualdades; trabajo físico como área bajo una curva.</p> <p>2.3. Gráficas de funciones de dos variables reales.</p> <p>2.4. Distancia entre dos puntos: Noción de escalares y vectores en la física; operaciones entre escalares y vectores (gráfica y analíticamente).</p> <p>2.5. Producto escalar o producto punto (componente de una fuerza en una dirección, trabajo mecánico), producto vectorial o producto cruz (vector normal a una superficie, fuerza magnética).</p> <p>2.6. Las cónicas y lugares geométricos.</p> <p>2.7. La circunferencia y las relaciones e identidades trigonométricas elementales.</p> <p>2.8. Triángulos semejantes.</p> <p>2.9. Traslaciones y rotaciones en R^2; como cambio de sistema de referencia en la cinemática.</p> <p>2.10. Aplicaciones.</p>
3	<p>Cálculo y geometría analítica</p> <p>3.1. La derivada y sus interpretaciones: ecuaciones de la cinemática.</p> <p>3.2. Geometría del espacio, determinación del campo magnético en algún punto sobre la superficie terrestre.</p> <p>3.3. Parametrizaciones, cilindros y superficies de revolución.</p> <p>3.4. Gradientes y planos tangentes.</p> <p>3.5. Trigonometría del espacio.</p> <p>3.6. Propiedades de las parametrizaciones $R \rightarrow R^2$ y $R \rightarrow R^3$.</p> <p>3.7. Aplicaciones.</p>

Bibliografía básica:

Kaufmann, J.E. y Schwitters, K. (2010). *Álgebra*. (8ª ed.). México: Cengage Learning.

Cuéllar Carvajal, J.A. (2010). *Álgebra*. (2ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Spivak, M. (1998). *Cálculo infinitesimal*. (2ª ed.). Barcelona: Reverté.

Lang, S. (1990). *Cálculo*. México: Addison Wesley Interamericana.

Lehmann, C.H. (2005). *Geometría analítica*. México: Limusa.

Rees, P.K. (1992). *Geometría analítica*. México: Reverté.

Bibliografía complementaria:

Gutiérrez-Sánchez, J.L. y Sánchez-Garduño, F. (1998). *Matemáticas para las ciencias naturales*. México: Aportaciones Matemáticas.

Lang, S. (2002). *Álgebra*. (3ª ed.). New York: Springer.

Banach, S. (1996). *Cálculo diferencial e integral*. México: Limusa.

Stewart, J. (1999). *Single variable calculus*. Boston: Brooks/Cole Publishing.

Kline, M. (1998). *Calculus, an intuitive and physical approach*. New York: Dover Publications.

Fuller, G. (1999). *Geometría analítica*. México: Pearson Educación.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	()
Trabajo de investigación	()	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras: Portafolio	(x)
Prácticas de campo	()		
Otras: Aprendizaje basado en problemas	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Matemático o Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA**



**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
Programa de la asignatura**

Laboratorio Interdisciplinario I

Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Física, Química y Biología	No. Créditos: 6	
Carácter: Obligatoria		Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Práctica		Teoría: 0	Práctica: 6	6
Modalidad: Laboratorio		Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: No () Sí (x) Obligatoria (x) Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Laboratorio Interdisciplinario II				
Objetivo general: Describir la dinámica de trabajo en un laboratorio científico explicando el funcionamiento y manejo del equipo correspondiente bajo estrictos criterios éticos. Realizar y plantear experimentos y manejar los datos experimentales.				
Objetivos específicos: 1. Describir las medidas de seguridad en un laboratorio y en el manejo de reactivos químicos. 2. Explicar las propiedades físicas de las sustancias en función de los tipos de enlace y las fuerzas intermoleculares. 3. Identificar las diferentes estructuras y organelos que posee una célula, en base a la capacidad de ampliación del microscopio óptico. 4. Identificar los principios de transmisión de los genes. 5. Explicar conceptos fundamentales de la mecánica clásica mediante experimentos.				
Índice Temático				
Unidad	Tema	Horas		
		Teóricas	Prácticas	
1	Laboratorio de química general	0	30	
2	Laboratorio de fundamentos de biología	0	30	
3	Laboratorio de física I	0	30	
4	Laboratorio integrador I	0	6	
Total de horas:		0	96	
Suma total de horas:		96		
Contenido Temático				

Unidad	Temas y subtemas
1	Laboratorio de química general 1.1. Medidas mínimas de seguridad en el laboratorio. 1.2. Materiales del laboratorio, reactivos e instrumentación. 1.3. Propiedades de las sustancias en función de su tipo de enlace y sus fuerzas intermoleculares. 1.4. Solubilidad. 1.5. Balanza analítica. 1.6. Preparación de soluciones. 1.7. Reacciones químicas. 1.8. Estequiometría. 1.9. Propiedades coligativas. 1.10. Equilibrio químico y principio de Le Chatelier. 1.11. Cinética química y efecto de la concentración.
2	Laboratorio de fundamentos de biología 2.1. Introducción al manejo biológico en el laboratorio. 2.2. Estructura y función de la célula. 2.3. Ciclo de vida, técnicas de manejo y reconocimiento de sexos. 2.4. Segregación de los genes. Primera ley de Mendel. 2.5. Distribución independiente de dos genes autosómicos. Segunda ley de Mendel. 2.6. Herencia ligada al cromosoma X. 2.7. Interacción genética o epistasia. 2.8. ADN: Extracción y purificación.
3	Laboratorio de física I 3.1. Análisis e interpretación de datos experimentales. 3.2. Medición de cantidades básicas de la mecánica. 3.3. Medición de frecuencia y tiempo. 3.4. La fuerza como vector. 3.5. Estática del cuerpo rígido. Medición de fuerzas y torcas. 3.6. Movimiento de proyectiles en el vacío y en medio resistivos. 3.7. Oscilaciones lineales y torsionales. 3.8. Péndulo simple: oscilaciones pequeñas y grandes. 3.9. Explosiones y colisiones. 3.10. Sistemas de referencia.
4	Laboratorio integrador I 4.1. Plantear un experimento en ciencia de materiales bajo estrictos criterios éticos.

Bibliografía básica:

Burns, R. (2004). *Fundamentos de química*. México: Pearson Educación.
 Skoog, D.A., Holler, F.J. y Crouch, S.R. (2008). *Principios de análisis instrumental*. México: Cengage Learning.
 Freeman, S. (2009). *Biología*. (3ª ed.). México: Pearson Educación.
 Gardner, E.J., Simmons, M.J. y Snudstand, D.P. (2002). *Principios de genética*. México: Limusa.
 Reshetkov, A. (2009). *Mecánica clásica: teoría y problemas*. México: Trillas.
 Tarasov, L. y Tarasova, A. (2003). *Preguntas y problemas de física*. (4ª ed.). Moscú: Editorial URSS.

Bibliografía complementaria:

Riveros Rotgé, H. y Julián Sánchez, A. (2009). *El método científico experimental*. México: Trillas.
 Rosenblueth, A. (1981). *El método científico*. México: CONACyT.
 Baird, D.C. (1995). *Experimentation: an introduction to measurement, theory and experiment design*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Kotz, J.C. y Treichel, P.M. (2005). *Química y reactividad química*. México: Thompson.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. (2003). *Molecular biology of the cell*. Nueva York: Garland.

Nelson, D.L. & Cox, M.M. (2004). *Lehninger principles of biochemistry*. New York: W.H. Freeman.

Hartl, D.L. & Jones, E.W. (1998). *Genetics, principles and analysis*. Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers.

Kittel, C., Knight, W.D. y Ruderman, M.A. (1999). *Mecánica. Curso de física de Berkeley*. (Vol. I). (2ª ed.). España: Reverté.

Alonso, M. y Finn, E.J. (2000). *Física*. México: Addison Wesley Iberoamericana.

Dugas, R. (1988). *A history of mechanics*. USA: Dover.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
Exposición oral	(x)	Exámenes parciales	()
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	()
Ejercicios dentro de clase	()	Trabajos y tareas fuera del aula	()
Ejercicios fuera del aula	()	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	(x)	Otras: Bitácora, reporte escrito de los experimentos realizados	(x)
Prácticas de campo	()		
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)		
Otras: Aprendizaje basado en proyectos	(x)		

Perfil profesiográfico:

Biólogo, Físico, Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Física I

Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	15
	12	3	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 6 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Física II

Objetivo general:

Describir los principios de la mecánica clásica y sus leyes de conservación. Utilizar las herramientas matemáticas del cálculo diferencial e integral aplicadas a problemas físicos.

Objetivos específicos:

1. Identificar los principios básicos en los que se fundamenta la Física clásica, tales como las leyes de conservación de la materia y la energía.
2. Analizar los conceptos de masa, aceleración, fuerza, trabajo y energía.
3. Aplicar estos conceptos a la solución de problemas de materiales sustentables.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	3
2	Vectores	5	0
3	Cinemática	11	3
4	Dinámica de una partícula	11	3
5	Estática	4	3
6	Movimiento relativo	5	0
7	Trabajo y energía	9	3
8	Dinámica de un sistema de partículas	10	0
9	Dinámica del cuerpo rígido	5	0
10	Movimiento oscilatorio	6	3
11	Interacciones gravitacionales	3	0

Total de horas:	72	18
Suma total de horas:	90	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
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 tiempos y masas. 1.4. Características generales de los procedimientos de medición; precisión, exactitud e incertidumbre experimental.
2	Vectores 2.1. Álgebra vectorial. 2.2. Los vectores como lenguaje de la mecánica.
3	Cinemática 3.1. Movimiento rectilíneo: velocidad y aceleración. 3.2. Representación vectorial de la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo. 3.3. Movimiento curvilíneo: velocidad y aceleración. 3.4. Movimiento bajo aceleración constante. 3.5. Componentes tangenciales y normales de la aceleración. 3.6. Movimiento circular: aceleración angular. 3.7. Movimiento curvilíneo general.
4	Dinámica de una partícula 4.1 La ley de la inercia. Primera ley de Newton. 4.2. Principio de conservación del momento lineal. 4.3. Segunda y tercera leyes de Newton: concepto de fuerza. 4.4. El principio de transitividad de Mach para la determinación de la masa. 4.5. Fricción. 4.6. Sistemas de masa variable. 4.7. Momento angular. 4.8. Fuerzas centrales. 4.9. Peso y masa pesada.
5	Estática 5.1. Concepto estático de fuerza. 5.2. Equilibrio de fuerzas. Teorema de Varignon.
6	Movimiento relativo 6.1. Velocidad relativa. 6.2. Movimiento traslacional relativo uniforme. 6.3. Movimiento rotacional relativo uniforme. 6.4. Movimiento relativo a la Tierra.
7	Trabajo y energía 7.1. Trabajo. 7.2. Potencia. 7.3. Energía cinética. 7.4. Trabajo de una fuerza constante en magnitud y dirección. 7.5. Energía potencial. 7.6. Conservación de energía de una partícula.

	<p>7.7. Conservación en el trabajo mecánico. 7.8. Máquinas: palanca, poleas, plano inclinado, polipastos. 7.9. Ventaja mecánica. 7.10. Movimiento rectilíneo bajo fuerzas conservativas. 7.11. Fuerzas no conservativas.</p>
8	<p>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.</p>
9	<p>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.</p>
10	<p>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.</p>
11	<p>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.</p>

Bibliografía básica:

Alonso, M. y Finn, E.J. (2000). *Física*. México: Addison Wesley Iberoamericana.
Kittel, C., Knight, W.D. y Ruderman, M.A. (1999). *Mecánica. Curso de física de Berkeley*. (Vol. I). (2ª ed.). España: Reverté.
Halliday, D., Resnick, R. y Walker, J. (2001). *Fundamentos de física*. (Vol. I). México: Compañía Editorial Continental.
Serway, R.A. y Jewett, J.W. (2005). *Física*. (Vol. I). (6ª ed.). México: Thompson Complementaria.

Bibliografía complementaria:

Feynman, R.P., Leighton, R.B. y Sands, M. (1987). *Física*. (Vol. I). España: Addison Wesley Iberoamericana.
Landau, L.D. y Lifshitz, E. (1971). *Curso abreviado de física teórica. Mecánica y electrodinámica*. Moscú: Editorial URSS.
Dugas, R. (1988). *A history of mechanics*. USA: Dover.
Tarasov, L. y Tarasova, A. (2003). *Preguntas y problemas de física*. (4ª ed.). Moscú: Editorial URSS.
Jammer, M. (1999). *Concepts of force*. USA: Dover.
Walker, J. (2007). *The flying circus of physics*. USA: John Wiley & Sons.

Sugerencias didácticas:

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los

Exposición oral	(x)	alumnos:	
Exposición audiovisual	(x)	Exámenes parciales	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)	Examen final escrito	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Seminarios	()	Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Participación en clase	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Asistencia	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Prácticas de laboratorio	()
Prácticas de campo	()	Otras: Reporte del trabajo de investigación	(x)
Otras:	()		
Perfil profesiográfico:			
Físico, de preferencia con Doctorado en área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Química General

Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	10	5	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 5 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Química Orgánica y Química Inorgánica

Objetivo general:

Describir los principios de la estructura de la materia, la forma en que ésta se agrupa, sus propiedades y las reglas que rigen sus proporciones en la naturaleza.

Objetivos específicos:

1. Identificar la estructura de la materia y sus propiedades.
2. Analizar los diferentes tipos de enlaces químicos y las propiedades de los compuestos.
3. Representar en forma escrita los compuestos inorgánicos de uso común.
4. Aplicar el concepto de estequiometría en las reacciones químicas.
5. Analizar los principios básicos que regulan el equilibrio químico, así como la rapidez y los factores que afectan la velocidad de una reacción química.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructura atómica	6	4
2	Enlaces	6	4
3	Reacciones químicas y estequiometría	9	3
4	Disoluciones	7	4
5	Propiedades coligativas	6	3
6	Equilibrio	10	4
7	Introducción a la cinética química	6	3
Total de horas:		50	25
Suma total de horas:		75	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Estructura atómica</p> <p>1.1. El modelo actual del átomo. Fundamentos y consideraciones del modelo.</p> <p>1.2. Parámetros cuánticos, configuraciones electrónicas.</p> <p>1.3. Periodicidad, Ley Periódica de los elementos, tabla periódica.</p> <p>1.4. Propiedades periódicas de los elementos.</p> <p>1.5. Propiedades físicas y químicas de los elementos representativos y de transición que forman cada familia o grupo de la tabla periódica.</p>
2	<p>Enlaces</p> <p>2.1. Definición de enlace químico.</p> <p>2.2. Tipos de enlace y formas de representación de los enlaces.</p> <p>2.3. Modelos de enlace.</p> <p>2.4. Fuerzas intermoleculares.</p> <p>2.5. Clasificación de compuestos, nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos comunes.</p>
3	<p>Reacciones químicas y estequiometría</p> <p>3.1. Reacciones químicas, su representación y clasificación.</p> <p>3.2. Conceptos fundamentales: Peso atómico, peso molecular, mol, número de Avogadro.</p> <p>3.3. Balanceo de ecuaciones por distintos métodos.</p> <p>3.4. Estequiometría, relaciones estequiométricas en reacciones químicas.</p>
4	<p>Disoluciones</p> <p>4.1. Definición de disolución, coloide y suspensión.</p> <p>4.2. Formas de expresar las concentraciones en unidades físicas.</p> <p>4.3. Formas de expresar la concentración en unidades químicas.</p> <p>4.4. El proceso de disolución y la solubilidad.</p> <p>4.5. Factores que afectan la solubilidad, Ley de Henry.</p>
5	<p>Propiedades coligativas</p> <p>5.1. Propiedades coligativas de disoluciones ideales.</p> <p>5.2. Disoluciones de no-electrolitos. Ley de Raoult. Actividad del soluto y del disolvente.</p> <p>5.3. Disoluciones de electrolitos. Electrolitos fuertes y débiles. Fuerza iónica. Coeficientes de actividad.</p>
6	<p>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.</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.</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>
7	<p>Introducción a la 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.</p> <p>7.4. Relaciones concentración-tiempo. Leyes de velocidad integrada.</p>

7.5. Temperatura, velocidad de reacción y energía de activación. Ecuación de Arrhenius.

Bibliografía básica:

Brown, L.T. (2008). *Química. La ciencia central*. (11ª ed.). México: Pearson Educación.
 Mc Murry, J. y Fay, R.C. (2008). *Química General*. (6ª ed.). México: Pearson Educación.
 Moore, J.W., Kotz, J.C., Stanits, C.L., Joesten, M.D. y Word, J.L. (2000). *El Mundo de la química, conceptos y aplicaciones*. (2ª ed.). México: Addison Wesley Longman de México.
 Spencer, J.N., Bodner, M.G. y Richard, L.H. (2000). *Química, estructura y dinámica*. México: Compañía Editorial Continental.

Bibliografía complementaria:

Burns, R. (2004). *Fundamentos de química*. México: Pearson Educación.
 Fernández, M. R. y Fidalgo, S.J.A. (2003). *Mil problemas de química general*. España: Everest.
 Kotz, J.C. y Treichel, P.M. (2003). *Química y reactividad química*. (5ª ed.). México: Thomson.
 Chang, R. (1997). *Chemistry*. México: McGraw Hill.
 Morris, J.G. (1990). *A biologist's physical chemistry*. London: Edward Arnold.
 Phillips, J.S., Strozak, V.S. y Wistrom, S.C. (2000). *Química conceptos y aplicaciones*. México: McGraw Hill Interamericana Editores.
 Tinoco, I. Jr., Saber, K. & Wang, J.C. (2001). *Physical chemistry*. New Jersey: Prentice Hall International.

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:	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Seminario	()
Otras: Reporte del trabajo de investigación	(x)

Perfil profesiográfico:

Químico, Ingeniero Químico o Físico, de preferencia con Doctorado en área afín. Con experiencia docente.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA**



**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
Programa de la asignatura**

Fundamentos de Geología

Clave:	Semestre: 1º	Campo de conocimiento: Física, Biología, Ciencias Ambientales	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría: 11	Práctica: 4
Modalidad: Curso		Duración del programa: 5 semanas	

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Describir los conceptos básicos de la geología y su incidencia en la historia de la Tierra, para explicar la evolución de la vida y el planeta como un conjunto.

Objetivos específicos:

1. Identificar elementos geológicos para el estudio de los materiales.
2. Identificar los bloques elementales en la formación de estructuras geológicas.
3. Concebir al planeta Tierra como un sistema en cambio permanente.
4. Describir los sistemas hidrológicos de la Tierra.
5. Analizar las edades geológicas de la Tierra.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos esenciales de geología	10	3
2	Minerales	10	5
3	Erosión, suelo y rocas sedimentarias	10	3
4	Deformaciones, formación de montañas y continentes	5	3
5	Corrientes de agua y mantos acuíferos	10	3
6	Tiempo geológico	10	3
Total de horas:		55	20
Suma total de horas:		75	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Conceptos esenciales de geología 1.1. ¿Qué es la geología? 1.2. Geología y la formulación de teorías. 1.3. Cómo la geología influye en nuestra vida cotidiana. 1.4. Geología y aspectos ambientales.
2	Minerales 2.1. ¿Qué es la materia? 2.2. El mundo de los minerales. 2.3. Grupos de minerales en geología. 2.4. Propiedades físicas de los minerales.
3	Erosión, suelo y rocas sedimentarias 3.1. ¿Cómo se modifican los materiales en la Tierra? 3.1.1. Desgaste mecánico. 3.1.2. Desgaste químico. 3.2. Formación y deterioro de suelos. 3.3. Tipos de rocas sedimentarias.
4	Deformaciones, formación de montañas y continentes 4.1. Deformación de rocas. 4.2. Deformación y estructuras geológicas. 4.3. Deformación y el origen de las montañas. 4.4. La corteza continental de la Tierra.
5	Corrientes de agua y mantos acuíferos 5.1. Ciclo del agua. 5.2. ¿Cómo las corrientes de agua erosionan y transportan sedimentos? 5.3. Porosidad y permeabilidad. 5.4. Movimiento de mantos acuíferos.
6	Tiempo geológico 6.1. Conceptos y principios. 6.2. Historia geológica de la Tierra. 6.3. Origen de la vida.

Bibliografía básica: Leet, L.D. & Judson, S. (1999). <i>Fundamentos de Geología Física</i> . México: Limusa. Strahler, A.N. (1992). <i>Geología Física</i> . Barcelona: Omega. Wicander, E.R. & Monroe, J.S. (2000). <i>Fundamentos de Geología</i> . México: Cengage Learning.	
Bibliografía complementaria: Espíndola, J.M. (1997). <i>El Tercer Planeta. Edad, estructura y composición de la Tierra</i> . 2a ed. México: FCE. López Ramos, E. (1993). <i>Geología General y de México</i> . México: Trillas. Lugo Hubp, J. (1996). <i>La Superficie de la Tierra. Un vistazo a un mundo cambiante</i> . 2a ed. México: FCE.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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)	

Trabajo de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Asistencia	<input type="checkbox"/>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>	Seminario	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>	Otras: Reporte del trabajo de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Otras:	<input type="checkbox"/>		

Perfil profesiográfico:

Licenciado en Geología o áreas afines. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 1°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	4
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Inglés segundo semestre

Objetivo general:

Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Identificar y producir expresiones en inglés para hablar de sí mismo y de terceros en el ámbito escolar y personal.
2. Practicar el intercambio de información acerca de relaciones familiares, así como de sus ocupaciones y pertenencias. Describir la apariencia física y rasgos de personalidad propios y de otros de forma oral y escrita.
3. Identificar y producir expresiones cotidianas en inglés para hablar acerca de horarios, rutinas y preferencias.
4. Practicar el intercambio de información acerca de la existencia y localización de lugares y objetos así como obtener, dar y seguir instrucciones sobre ubicaciones de forma oral y escrita.
5. Practicar el intercambio de información acerca de habilidades de manera oral y escrita.
6. Distinguir y emplear de manera básica aspectos acerca de eventos en pasado.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Verbo "to be". Palabras interrogativas	5	5
2	Verbo "have-has". Adjetivos y pronombres posesivos	6	6
3	Presente simple. Adverbios y preposiciones	6	6
4	There is, there are. Cuantificadores	6	6

5	Can. Verbos de acción	4	4
6	Pasado simple. Adverbios de tiempo	5	5
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

CONTENIDO TEMÁTICO

Unidad 1			
Verbo "to be". Palabras interrogativas			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Verbo "to be" Formas: <ul style="list-style-type: none"> • afirmativa • negativa • interrogativa Pronombres personales Adjetivos posesivos Palabras interrogativas: <i>who, what, where, how, when</i> Imperativo Formas: <ul style="list-style-type: none"> • afirmativa • negativa Léxico: Alfabeto Números cardinales Nacionalidades y países Días y meses Objetos del salón de clases Terminología de Internet	Hi! I'm Raul. My name is.... Good morning Mr. Johnson. I'm Helen. This is my friend Susan. Nice to meet you. Glad to meet you, too. Good bye! See you later! Have a nice day! What's your/his/her name? How old are you? How old is she/he? Where are you from? When is your birthday? How do you spell your last name? What's your phone number? What's your e-mail address? May I come in? Can you repeat that, please? What's the meaning of...? May I go to the restroom? How do you pronounce....?	-Saludar, presentarse y despedirse en un contexto formal e informal. -Intercambiar información personal acerca de sí mismo y de otros acerca del lugar de residencia, nacionalidad, edad, fecha de nacimiento, nombre, apellido, número telefónico, correo electrónico, entre otros. -Manejar frases hechas dentro del salón de clases.	10 horas

	<p>Open your book to page....</p> <p>Take out your notebooks.</p> <p>Be quiet!</p> <p>Listen carefully.</p> <p>Please, erase the blackboard.</p> <p>Don't cheat!</p>	-Dar y seguir instrucciones dentro del salón de clases.	
--	--	---	--

Unidad 2 Verbo "have-has". Adjetivos y pronombres posesivos			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Presente simple del verbo <i>Have-Has</i> Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa 	Tell me about your mom. My mom is a teacher, she is friendly and kind. She is tall, thin and has brown eyes and short hair.	-Intercambiar información sobre miembros de la familia relativa a su profesión u oficio, apariencia física y personalidad.	12 horas
Adjetivos y pronombres posesivos	Do you have any brothers and sisters?	-Hablar de sentido de pertenencia y propiedad.	
Adjetivos demostrativos	Yes, I have one brother. His name is Eduardo. He is my best friend.		
Poseivo sajón	Whose photo album is that? It's my grandparents'.		
Artículos definidos e indefinidos	Look! This is my dad's new car.		
Léxico: Miembros de la familia Ocupaciones Adjetivos calificativos	Is this your book? No, it's hers.		

Unidad 3 Presente simple. Adverbios y preposiciones			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Presente Simple Formas <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa 	What time do you get up every morning? I get up at 6:00 o'clock. What time does your father usually arrive home?	-Intercambiar información acerca de actividades diarias, su frecuencia y horarios en las que él u otros las realizan.	12 horas
Adverbios de frecuencia			

<p>Preposiciones de tiempo: <i>in, on, at</i></p> <p>Pronombres de complemento</p> <p>Conectores: <i>and, but, then.</i></p> <p>Léxico: Intereses y actividades de esparcimiento: deportes, música, cine, programas de T.V., video juegos, navegación en la red, etc.</p> <p>Números en relación con las horas del día.</p>	<p>He usually arrives home at 7:00 p.m.</p> <p>Raul loves Hip hop music, but Helen doesn't like it.</p> <p>I eat bread and butter for breakfast.</p> <p>What movies do you prefer? I like thrillers.</p>	<p>-Intercambiar información acerca de gustos y preferencias.</p>	
---	--	---	--

<p>Unidad 4</p>			
<p>There is, there are. Cuantificadores</p>			
<p>Gramática</p>	<p>Exponentes Lingüísticos</p>	<p>Funciones Lingüísticas</p>	<p>Carga horaria</p>

<p>There is, There are Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa <p>Preposiciones de lugar (<i>in, on, at, next to, in front of, behind, under, etc.</i>)</p> <p>Cuantificadores (<i>many, much, some, any, a lot of, a few, a little</i>)</p> <p>Plurales Conectores <i>and</i> y <i>then</i></p> <p>Léxico: Nombres de lugares relacionados con el entorno (post office, restaurant, drugstore, school, etc.)</p> <p>Medios de transporte</p> <p>Adjetivos calificativos</p> <p>Sustantivos contables y no contables</p> <p>Unidades de medición</p> <p>Precios</p> <p>Alimentos</p>	<p>How many eggs are there in the fridge? There are a few.</p> <p>Please, give me some flour? How much? A kilo, please. How much is it? \$15 pesos</p> <p>Excuse me, is there a post office near here?</p> <p>Yes, there is one in front of the bank.</p> <p>Walk two blocks, turn left, go straight one block and the bus station is on your right.</p>	<p>-Intercambiar información acerca de existencia, cantidades y alimentos.</p> <p>-Solicitar información acerca de precios</p> <p>-Solicitar y proporcionar información acerca de la localización de lugares y objetos.</p> <p>-Dar y seguir instrucciones sobre cómo llegar a un lugar.</p>	<p>12 horas</p>
<p>Unidad 5 Can. Verbos de acción</p>			
<p>Gramática</p>	<p>Exponentes Lingüísticos</p>	<p>Funciones Lingüísticas</p>	<p>Carga horaria</p>

<p>Can (habilidad y permiso)</p> <p>Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa <p>To be good at...</p> <p>Léxico: Verbos de acción Adverbios de modo (very well, not very well, excellently, so so, etc.)</p>	<p>I can play the guitar very well, but I can't sing.</p> <p>She can play tennis excellently, but she isn't good at swimming.</p> <p>Can you speak Chinese? Sorry, I can't.</p> <p>Can I go to Laura's party?</p> <p>No, you can't because you have to study.</p>	<p>-Expresar habilidades propias y de terceros, indicando grado de precisión.</p> <p>-Solicitar y otorgar permiso.</p>	<p>8 horas</p>
--	---	--	----------------

Unidad 6			
Pasado simple. Adverbios de tiempo			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
<p>Introducción al Pasado Simple</p> <p>Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa <p>Léxico: Adverbios de tiempo (yesterday, last...)</p>	<p>Did you go to the party? Yes, I did.</p> <p>Did she dance with you? No, she didn't.</p> <p>I studied for the exam.</p> <p>Was your mother a good student? Yes, she was.</p> <p>Was Sam tired? No, he wasn't.</p> <p>Were you in the laboratory yesterday? Yes, I was / No, I wasn't.</p> <p>Were they together last Christmas? Yes, they were / No, they weren't.</p>	<p>- Describir eventos ocurridos en el pasado.</p>	<p>10 horas</p>

Bibliografía básica

Diccionario bilingüe.

Harmer, Jeremy (2004). *Just Grammar*. Ed. Marshal Cavendish, Malasya

http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.

Bibliografía complementaria

Chamot, U.A., et al. (2008). *The learning strategies*. NY: Longman.

Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación, en: La educación encierra un tesoro. UNESCO.

Estrategias didácticas:

Activación de conocimiento previo
Dirigir atención
Verificar comprensión
Escenificar
Colaborar
Contextualizar
Sustituir
Inferir
Utilizar recursos
Resumir
Revisar metas
Autoevaluarse/Autorregulación
Clasificar
Transferir
Utilizar imágenes
Retroalimentar
Discriminar pistas discursivas
Predecir
Tomar notas
Reconocer cognados

De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel A1 serán:

Expresión oral:

Puede expresarse con frases sencillas y aisladas.

Expresión escrita:

Es capaz de escribir frases y oraciones sencillas sobre sí mismo y sobre terceros, sobre donde vive y a qué se dedica.

Comprensión auditiva:

Comprende discursos que sean muy lentos y que estén articulados con cuidado y con las suficientes pausas para asimilar el significado.

Comprensión de lectura:

Es capaz de comprender textos muy breves y sencillos leyendo frase por frase, captando nombres, palabras y frases básicas y corrientes volviendo a leer cuando lo necesita.

Identifica información específica en un texto académico sencillo relacionado con su área de estudio.

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales
 Examen final escrito
 Tareas y trabajos fuera del aula
 Exposición de seminarios por los alumnos
 Participación en clase
 Asistencia
 Seminario
 Otros (indicar cuáles)
Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre:
1) Diagnóstica
2) Intermedia: Unidades 1 a la 3
3) Final: Unidades 1 a 6

Perfil profesional:

Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE, haber aprobado el examen de la COELE, licenciado en Letras Inglesas o Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica, licenciado en la enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Matemáticas II

Clave:	Semestre: 2º	Campo de conocimiento: Matemáticas	No. Créditos: 11
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	96
	5	1	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Matemáticas I

Asignatura subsecuente: Matemáticas III

Objetivo general:

Aplicar el cálculo diferencial e integral en los materiales sustentables.

Objetivos específicos:

1. Aplicar los conceptos básicos del cálculo diferencial e integral.
2. Interpretar los conceptos adquiridos en distintos campos de los materiales.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Funciones gráficas	12	2
2	Derivada de funciones reales de una variable real	14	3
3	Integral de funciones reales de una variable real	14	2
4	Cálculo de las derivadas	14	2
5	Métodos de integración	14	4
6	Series	12	3
Total de horas:		80	16
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Funciones gráficas</p> <p>1.1. Funciones. Ejemplos: densidad, presión, velocidad.</p> <p>1.2. Composición, suma, producto y cociente de funciones.</p> <p>1.3. Función inversa. Gráfica de una función y su inversa.</p> <p>1.4. Teorema del valor intermedio y continuidad.</p> <p>1.5. Aplicaciones.</p>
2	<p>Derivada de funciones reales de una variable real</p> <p>2.1. Razón de cambio promedio.</p> <p>2.2. Límites.</p> <p>2.3. Razón de cambio en la naturaleza. Movimiento, velocidad de reacción, capacidad calorífica de un cuerpo, dilatación de un cuerpo por calentamiento, difusión.</p> <p>2.4. Derivada. Cálculo de la derivada de algunas funciones simples.</p> <p>2.5. Propiedades de la derivada.</p> <p>2.6. Crecimiento y decrecimiento de una función. Máximos y mínimos.</p> <p>2.7. Derivadas de orden superior. Aceleración. Convexidad y concavidad de una curva. Puntos de inflexión.</p> <p>2.8. Aplicaciones.</p>
3	<p>Integral de funciones reales de una variable real</p> <p>3.1. Distancia recorrida a partir de la velocidad instantánea. Área de la región limitada por una curva.</p> <p>3.2. Integral definida.</p> <p>3.3. Teorema del valor medio.</p> <p>3.4. Relación entre la integral y la derivada. Teorema fundamental del cálculo.</p> <p>3.5. Integral indefinida.</p> <p>3.6. Propiedades de la integral.</p> <p>3.7. Ejemplos y aplicaciones. Trabajo. Distribuciones de probabilidad.</p>
4	<p>Cálculo de las derivadas</p> <p>4.1. Diferencial, aproximación por medio de la derivada. Cero de funciones. Método de Newton.</p> <p>4.2. Regla de la cadena. Derivada de la función inversa.</p> <p>4.3. Curvas parametrizadas $c(t)=(x(t),y(t))$. Derivadas de y respecto a x.</p> <p>4.4. Polinomios. Raíces de polinomios. Métodos numéricos.</p> <p>4.5. Función exponencial. El número e. Logaritmos.</p> <p>4.6. Funciones trigonométricas y sus inversas.</p> <p>4.7. Derivación implícita.</p> <p>4.8. Aplicaciones.</p>
5	<p>Métodos de integración</p> <p>5.1. Integración por partes. Integración por sustitución.</p> <p>5.2. Cambio de variable.</p> <p>5.3. Métodos numéricos.</p> <p>5.4. Aplicaciones.</p>
6	<p>Series</p> <p>6.1. Polinomio de Taylor.</p> <p>6.2. Cálculo de valores de una función con ayuda de las series.</p>

Bibliografía básica:

Davis, H.y Zinder, A.D. (1992). *Análisis vectorial*. México: McGraw Hill.

<p>Spivak, M. (1998). <i>Cálculo infinitesimal</i>. (2ª ed.). Barcelona: Reverté.</p> <p>Lang, S. (1990). <i>Cálculo</i>. México: Addison Wesley Interamericana.</p> <p>Banach, S. (1996). <i>Cálculo diferencial e integral</i>. México: Limusa.</p> <p>Stewart, J. (1999). <i>Single variable calculus</i>. Boston: Brooks/Cole Publishing.</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Gutiérrez-Sánchez, J.L. y Sánchez-Garduño, F. (1998). <i>Matemáticas para las ciencias naturales, aportaciones matemáticas</i>. México: Ed. SMM.</p> <p>Marsden, J. y Tromba, A.J. (1991). <i>Cálculo vectorial</i>. Argentina: Addison Wesley Iberoamericana.</p> <p>Lovic, M. (1997). <i>Vector calculus</i>. Ontario: Addison Wesley PL.</p> <p>Stewart, J. (1998). <i>Multivariable calculus, concepts and contexts</i>. Boston: Brooks/Cole Publishing.</p> <p>Thomas, G.B. y Finney, M.D. (1999). <i>Cálculo de varias variables</i>. México: Pearson Educación.</p>	
<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: Aprendizaje basado en problemas (x)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</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 ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: Portafolio (x)</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Matemático o Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Laboratorio Interdisciplinario II

Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Física, Química y Biología	No. Créditos: 4	
Carácter: Obligatoria		Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Práctica		Teoría: 0	Práctica: 4	64
		4		
Modalidad: Laboratorio		Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: No () Sí (x) Obligatoria (x) Indicativa () Asignatura antecedente: Laboratorio Interdisciplinario I Asignatura subsecuente: Ninguna				
Objetivo general: Describir la dinámica de trabajo en un laboratorio científico explicando el funcionamiento y manejo del equipo correspondiente. Realizar y plantear experimentos y manejar los datos experimentales con los más altos principios éticos.				
Objetivos específicos: 1. Describir los métodos de purificación de compuestos orgánicos. 2. Explicar las reacciones características de los hidrocarburos, halogenuros de alquilo, alcoholes, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos y aminas. 3. Describir la materia desde el punto de vista estructural y de reactividad química. 4. Identificar las propiedades físicas y químicas de los elementos como función de su estructura atómica. 5. Explicar conceptos fundamentales de la física de medios continuos, de la termodinámica y de las ondas mediante experimentos.				
Índice Temático				
Unidad	Tema	Horas		
		Teóricas	Prácticas	
1	Laboratorio de química inorgánica	0	20	
2	Laboratorio de química orgánica	0	20	
3	Laboratorio de física II	0	20	
4	Laboratorio integrador II	0	4	
Total de horas:		0	64	
Suma total de horas:		64		
Contenido Temático				
Unidad	Temas y subtemas			

1	<p>Laboratorio de química inorgánica</p> <p>1.1. Introducción al trabajo experimental en química inorgánica.</p> <p>1.2. Efecto fotoeléctrico y espectros.</p> <p>1.3. Enlaces químicos.</p> <p>1.4. Reactividad, tipos de reacciones y conservación de la masa.</p> <p>1.5. Análisis ácido-base.</p> <p>1.6. Reacciones de óxido-reducción.</p> <p>1.7. Obtención del hidrógeno y análisis de sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>1.8. Obtención de halógenos y análisis de sus propiedades físicas y químicas.</p> <p>1.9. Propiedades de metales alcalinos y alcalinotérreos.</p> <p>1.10. Química del cobre e identificación de metales de transición.</p> <p>1.11. Propiedades del aluminio.</p>
2	<p>Laboratorio de química orgánica</p> <p>2.1. Introducción al trabajo experimental en química orgánica.</p> <p>2.2. Separación y purificación de compuestos orgánicos.</p> <p>2.3. Punto de fusión, cristalización.</p> <p>2.4. Extracción.</p> <p>2.5. Cromatografía.</p> <p>2.6. Destilación.</p> <p>2.7. Hidrocarburos.</p> <p>2.8. Halogenuros de alquilo.</p> <p>2.9. Alcoholes.</p> <p>2.10. Aldehídos y cetonas.</p> <p>2.11. Ácidos carboxílicos y sus derivados.</p> <p>2.12. Aminas</p>
3	<p>Laboratorio de física II</p> <p>3.1. Medios continuos.</p> <p>3.1.1. Medición del módulo de Young en metales, ley de Hooke y curva de deformación elástica.</p> <p>3.1.2. Medición de la densidad de fluidos y sólidos.</p> <p>3.1.3. Medición de la presión atmosférica y sus cambios originados por cambios de altitud, hasta 30 m.</p> <p>3.1.4. Observación del equilibrio de sólidos en flotación y formulación de sus principales leyes.</p> <p>3.2. Termodinámica.</p> <p>3.2.1. Medición y comparación de coeficientes de dilatación de algunos metales comunes.</p> <p>3.2.2. Formulación de las leyes de los gases ideales.</p> <p>3.2.3. Medición de los calores específicos de sólidos y líquidos.</p> <p>3.2.4. Formulación de la Ley de Dulong y Petit y determinación del valor del producto $N_A k_B$, del número de Avogadro y la constante de Boltzmann.</p> <p>3.3. Ondas.</p> <p>3.3.1. Medición de la velocidad de propagación del sonido en distintos medios.</p> <p>3.3.2. Observación de los movimientos circular uniforme y armónico simple, y determinación de sus principales aspectos cinemáticos.</p> <p>3.3.3. Observaciones sobre la resonancia ondulatoria. Interferencia y difracción de ondas.</p> <p>3.3.4. Medición de la velocidad de propagación ondulatoria.</p>
4	<p>Laboratorio integrador II</p> <p>4.1. Plantear un experimento en ciencia de materiales con los más altos principios éticos.</p>

Bibliografía básica:

Biel Gayé, J. (1998). *Curso sobre el formalismo y los métodos de la termodinámica*. España: Reverté.
Dodd, R.E. y Robinson, P.L. (1965). *Química inorgánica experimental*. Barcelona: Reverté.

<p>Douglas, B.E., McDaniel, D.H., Alexander J.J. (1994). <i>Conceptos y modelos de química inorgánica</i>. Barcelona: Reverté.</p> <p>Guzmán, D. (2005). <i>Introducción a la técnica instrumental</i>. México: Instituto Politécnico Nacional. Iberoamericana.</p> <p>McMurry, J. (2008). <i>Química orgánica</i>. (7ª ed.). México: Cengage Learning.</p> <p>Portis, A.M. y Young, H.D. (1974). <i>Acústica y fluidos</i>. España: Reverté.</p> <p>Rayner-Canham, G. (2000). <i>Química inorgánica descriptiva</i>. México: Pearson Educación.</p> <p>Wilbraham, C. y Matta, S. M. (1990). <i>Introducción a la química orgánica y biológica</i>. México: Addison Wesley</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Alonso, M. y Finn, E.J. (2000). <i>Física</i>. México: Addison Wesley Iberoamericana.</p> <p>Baird, D.C. (1995). <i>Experimentation: an introduction to measurement, theory and experiment design</i>. New Jersey: Prentice Hall, Inc.</p> <p>Kotz, J.C. & Purcell, K. F. (1999). <i>Chemistry and chemical reactivity</i>. EUA: Saunders Publishing.</p> <p>Riveros Rotgé, H. y Julián Sánchez, A. (2009). <i>El método científico experimental</i>. México: Trillas.</p> <p>Rosenblueth, A. (1981). <i>El método científico</i>. México: CONACyT.</p> <p>Zemansky, M.W. y Dittman, R.H. (1990). <i>Calor y termodinámica</i>. (6ª ed.). México: Editorial McGraw-Hill.</p>	
<p>Sugerencias didácticas:</p> <p>Exposición oral (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Ejercicios dentro de clase ()</p> <p>Ejercicios fuera del aula ()</p> <p>Seminarios ()</p> <p>Lecturas obligatorias (x)</p> <p>Trabajo de investigación ()</p> <p>Prácticas de taller o laboratorio (x)</p> <p>Prácticas de campo ()</p> <p>Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)</p> <p>Otras: Aprendizaje basado en proyectos (x)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</p> <p>Exámenes parciales ()</p> <p>Examen final escrito ()</p> <p>Trabajos y tareas fuera del aula ()</p> <p>Exposición de seminarios por los alumnos ()</p> <p>Participación en clase (x)</p> <p>Asistencia (x)</p> <p>Seminario ()</p> <p>Otras: Bitácora, reporte escrito de los experimentos realizados (x)</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Físico, Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Sociedad, Energía y Ambiente

Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Sociedad	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	4	1	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Describir la relación entre energía, ambiente y sociedad e identificar la importancia de la transformación, uso e impactos de la energía en el socio-ecosistema, para diseñar sistemas energéticos más sustentables.

Objetivos específicos:

1. Describir los conceptos así como las diferentes fuentes de recursos energéticos renovables y no renovables.
2. Usar los conceptos asociados a la aplicación de las leyes de la termodinámica en la relación de problemas energéticos.
3. Reconocer los conceptos de exergía y energía útil como herramientas teórico-prácticas de los análisis energéticos.
4. Evaluar la eficiencia energética resultante de la comparación entre los conceptos de exergía y energía útil.
5. Determinar el estatus energético en el que se encuentra México con respecto al resto del mundo.
6. Comparar la oferta de recursos energéticos no renovables contra los recursos renovables.
7. Identificar los principales sectores de consumo de energía y revisar el estado del arte de la tecnología que se emplea para obtener los diferentes tipos de uso final.
8. Reconocer los principales usos finales de la energía e identificar cuáles son las transformaciones más directas para hacer más eficiente el proceso, a partir de la comprensión de las diferentes etapas de transformación.
9. Identificar las tecnologías y los tipos de fuente de energía que son usados en el sector rural y en la agricultura para satisfacer la demanda energética a pequeña escala.
10. Reconocer desde la perspectiva del desarrollo sustentable cómo el hombre a través de la historia de uso de los diferentes reservorios naturales de energía, ha impactado (modificado) en diversas formas y magnitudes el medio ambiente.
11. Reconocer el marco teórico con el que se construye la unión entre energía y desarrollo sustentable.
12. Reflexionar sobre la dinámica de producción energética de la sociedad contemporánea y sus impactos

en la desigualdad del desarrollo económico y social a nivel global.

13. Plantear alternativas de producción alimentaria en las cuales los costos energéticos sean mínimos y la transferencia de energía en la cadena trófica y en los procesos sea más eficiente.

14. Identificar las alternativas energéticas de menor y mayor impacto y cuál es su rol en el manejo sustentable de los recursos.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos: unidades y tipos de energía	7	5
2	Fundamentos: conceptos generales	7	5
3	Energía, ambiente y sociedad	10	3
4	Oferta energética	10	3
5	Uso de la energía por sectores	10	0
6	Energía y cambio climático global	10	0
7	Energía y desarrollo sustentable	10	0
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Fundamentos: unidades y tipos de energía 1.1. El concepto de energía, trabajo y potencia. 1.2. Unidades. 1.3. Tipos. 1.4. Energía química. 1.5. Energía radiante. 1.6. Energía nuclear. 1.7. Energía mecánica: energía potencial y energía cinética.
2	Fundamentos: conceptos generales 2.1. Transformación de energía. 2.2. Energía útil. 2.3. Exergía. 2.4. Eficiencia de dispositivo. 2.5. Eficiencia de tarea. 2.6. El sistema energético, producción, transformación, distribución y uso final de la energía. 2.7. Diseño de sistemas energéticos eficientes y sustentables.

3	<p>Energía, ambiente y sociedad</p> <p>3.1. Energía y necesidades humanas.</p> <p>3.2. Usos finales de la energía.</p> <p>3.3. Evolución histórica del consumo energético.</p> <p>3.4. Crecimiento económico y uso de energía.</p> <p>3.5. Energía y desigualdad.</p> <p>3.6. Impactos ambientales.</p> <p>3.6.1. Impactos directos e indirectos.</p> <p>3.6.2. Impactos al aire, agua y suelo.</p> <p>3.6.3. Escalas espaciales y temporales.</p>
4	<p>Oferta energética</p> <p>4.1. Aspectos conceptuales: reservas, recursos, potencial técnico, potencial económico.</p> <p>4.2. Modelos de uso y agotamiento de los recursos.</p> <p>4.3. Fuentes de energía no renovables.</p> <p>4.3.1. Fósiles: carbón, petróleo y gas.</p> <p>4.3.2. Uranio.</p> <p>4.4. Fuentes renovables de energía.</p> <p>4.4.1. Solar, eólica, maremotriz, geotérmica.</p> <p>4.4.2. Bioenergía, hidráulica.</p>
5	<p>Uso de la energía por sectores</p> <p>5.1. Patrón de consumo energético (energía primaria, final, útil).</p> <p>5.2. Generación de energía para calor y electricidad (fósiles, solar, eólica, hidráulica, bioenergía).</p> <p>5.3. Sector industrial (importancia, tecnología, costos e impactos socioambientales).</p> <p>5.4. Sector transporte (importancia, tecnología, costos e impactos socioambientales).</p> <p>5.5. Sector residencial/comercial (urbano) (importancia, tecnología, costos e impactos socioambientales).</p> <p>5.6. Sector rural (importancia, tecnología, costos e impactos socioambientales).</p> <p>5.7. Energía y sistema alimentario (importancia, tecnología, costos e impactos socioambientales).</p>
6	<p>Energía y cambio climático global</p> <p>6.1. Causas del cambio climático, el rol de la energía.</p> <p>6.2. Escenarios futuros y sus principales impactos desde la perspectiva energética.</p> <p>6.3. Estrategias y escenarios futuros de mitigación desde la perspectiva energética.</p>
7	<p>Energía y desarrollo sustentable</p> <p>7.1. La transición energética, retos y oportunidades.</p> <p>7.2. Nuevos modelos de desarrollo y tecnologías (el concepto de ecotecnología).</p> <p>7.3. Cambios sistémicos (planeación urbana, cambios de dieta, cambios de estilos de vida).</p> <p>7.4. Cambios de políticas.</p> <p>7.5. Escenarios alternativos.</p>

Bibliografía básica:

Kadambi, V. (1999). *Conversión de energía*. México: Limusa.

Jardon, J.J. (1995). *Energía y medio ambiente: una perspectiva económica y social*. México: Plaza y Valdés.

Varas Hernández, F. (1972). *Energía y sus transformaciones*. Madrid: Dossat.

Estrada Gasca, C.A. e Islas Sampeiro, J. (Coordinadores). (2010). *Energías alternativas: propuesta de investigación y desarrollo tecnológico para México*. México: Academia Mexicana de Ciencias.

Domínguez Gómez, J.A. (1995). *Energías alternativas*. Madrid: Equipo Sirius.

Greenpeace. (2008). *El primer paso hacia la eficiencia energética en México*. México: Greenpeace México.

Masera, O. (1987). Patrón de consumo energético y su diferenciación social. Estudio de caso en una comunidad rural de México. *Cuadernos sobre prospectiva energética*. No. 108. México: El Colegio de México.

Pistonesi, H., Chávez, C., Figueroa, F. y Altomonte, H. (2003). *Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe: guía para la formulación de políticas energéticas*. Chile: ONU, CEPAL. Disponible en línea en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/8/15138/lcq2214e.pdf>.

Aubrecht, G.J. (2006). *Energy, physical, environmental, and social impact*. Oxford: Pearson Prentice Hall.

Flower, J.M. (1984). The laws of energy conversion. En: Flower, J.M. *Energy and the environment* (pp. 33-46). New York: McGraw-Hill.

Flower, J.M. (1984). The efficiency of energy conversion. En: Flower, J.M. *Energy and the environment* (pp. 47-69). (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

Goldemberg, J. (1996). *Energy, environment and development*. Ginebra: Earthscan.

Goldenberg, J. (1996). Small and large number and math of energy. En: Goldemberg, J. *Energy, environment and development* (pp. 215-237). Ginebra: Earthscan.

IPCC. (2001). *Energy sector*. IGES. Washington: UNEP-WMO.

Bibliografía complementaria:

Lee, R. (2002). Environmental impacts of energy use. En: Bent, R., Orr, L. & Baker, R. (Ed.). *Energy science, policy, and the pursuit of sustainability* (pp. 77-108). New York: Island Press.

Raven, P., Berg, L.R. & Johnson, G.B. (1998). *Environment*. EUA: Saunders College Publishing.

Ristinen, R.A. & Kraushaar, J.J. (1998). *Energy and the environment*. New York: John Wiley & Sons.

World Energy Assessment (WEA). (2000). Energy, the environment and the challenge of sustainability. En: WEA. *Energy and the challenge of sustainability* (pp. 61-110). Washington: UNDP.

World Energy Assessment. (2000). Energy resources. En: WEA. *Energy and the challenge of sustainability* (pp. 135-170). Washington: UNDP.

World Energy Assessment. (2000). Energy end-use efficiency. En: WEA. *Energy and the challenge of sustainability* (pp. 171-218). Washington: UNDP.

World Energy Assessment. (2004). *Overview 2004 update. Part III. Energy and major global issues* (pp. 33-44). Washington: UNDP.

Woods, J., Williams, A., Hughes, J.K., Black, M. & Murphy, R. (2010). Energy and the food system. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, (365), 2991-3006.

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:	()

Mecanismos evaluación del aprendizaje:

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)
Diálogo, foro de discusión, debate	()
Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes	(x)
Estudios de caso	()
Exposición audiovisual	(x)
Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, etc.)	(x)
Práctica de campo	()
Práctica de laboratorio	()

	Otras: ()
--	------------

Perfil profesiográfico:

Profesionales con formación básica en ciencias naturales, con conocimientos y manejo de los temas que expone el programa. Debe tener gran capacidad de integración de diferentes campos del conocimiento y creatividad en la implementación de técnicas didácticas. Es importante contar al menos, con dos años de experiencia docente a nivel licenciatura o posgrado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Física II

Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	15
	12	3	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 6 semanas		

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

Asignatura antecedente: Física I

Asignatura subsecuente: Física III

Objetivo general:

Describir los fundamentos de la dinámica de los medios deformables, la termodinámica y las ondas.

Objetivos específicos:

1. Describir la física de medios continuos.
2. Explicar los fundamentos de la termodinámica en equilibrio.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	El medio continuo en equilibrio	8	0
3	Sólidos y fluidos	11	4
4	Gases reales	11	4
5	Fluidos no ideales a temperatura constante	8	5
6	Procesos reversibles e irreversibles	9	0
7	Propagación de ondas en medios continuos	11	5
8	Termodinámica del movimiento ondulatorio	6	0
9	Dinámica de fluidos no ideales	6	0
Total de horas:		72	18
Suma total de horas:		90	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. El medio continuo como sistema físico de estudio. 1.2. El medio continuo en equilibrio y fuera de equilibrio.
2	El medio continuo en equilibrio 2.1. Descripción del estado de equilibrio: variables de estado extensivas e intensivas, el espacio fase. 2.2. Ley cero de la termodinámica. Temperatura. Escalas de medición de la temperatura. 2.3. Ecuación de estado. Funciones de respuesta (ejemplos: coeficientes de dilatación y de compresibilidad).
3	Sólidos y fluidos 3.1. Sólidos: ecuaciones de estado; funciones de respuesta (módulo de Young). 3.2. Fluidos: gases ideales y no ideales; ecuaciones de estado y funciones de respuesta. 3.3. Líquidos: ecuaciones de estado y funciones de respuesta.
4	Gases reales 4.1. Ecuaciones de estado diversas (van der Waals, Dieterici). 4.2. Fenomenología de las transiciones de fase. 4.3. Ley de estados correspondientes. 4.4. Funciones de respuesta.
5	Fluidos no ideales a temperatura constante 5.1. Relaciones entre presión y densidad. 5.2. Principios de Arquímedes y de Pascal. 5.3. Efectos superficiales: tensión superficial, mojado, capilaridad.
6	Procesos reversibles e irreversibles 6.1. Procesos adiabáticos y diatérmicos. Trabajo. Calor. 6.2. La primera ley de la termodinámica: energía interna, motores térmicos, eficiencia energética. 6.3. Las funciones térmicas de respuesta (capacidades térmicas). 6.4. La segunda ley de la termodinámica: teorema y corolario de Carnot, temperatura Kelvin. 6.5. Entropía, trabajo disponible o energía, tarea termodinámica, eficiencia energética.
7	Propagación de ondas en medios continuos 7.1. Ondas en fluidos (líquidos y gases) y en sólidos (cuerdas, resortes y membranas). 7.2. Cinemática ondulatoria: longitud de onda, frecuencia, velocidad de fase, propagación, interferencia y difracción. 7.3. Principio de superposición. Modos normales. 7.4. Modulaciones, pulsos y paquetes de ondas. Ondas viajeras. Velocidad de grupo. 7.5. Las ondas como instrumento de medición de algunas propiedades de los medios continuos. 7.6. Espectroscopía ondulatoria. Análisis de Fourier.
8	Termodinámica del movimiento ondulatorio 8.1. Movimiento ondulatorio en un medio continuo. Transporte de energía. 8.2. Velocidad de una onda longitudinal en condiciones de adiabaticidad.
9	Dinámica de fluidos no ideales 9.1. Fenómenos de transporte: transporte de masa, momento y energía. Leyes de Fick, Navier y Fourier. 9.2. Ecuaciones de la hidrodinámica. 9.3. Fluidos viscosos y no viscosos. Ecuaciones de conservación. Perfiles de velocidad.

Bibliografía básica:		
Alonso, M. y Finn, E.J. (2000). <i>Física</i> . México: Addison Wesley Iberoamericana.		
Halliday, D., Resnick, R. y Walker, J. (2001). <i>Fundamentos de física</i> . (Vol. I). México: Compañía Editorial Continental.		
Crawford, F.S. (1994). <i>Ondas. Curso de física de Berkeley</i> . (Vol. II). España: Reverté.		
Callen, H. (1981). <i>Termodinámica</i> . Madrid: Editorial AC.		
Bibliografía complementaria:		
Feynman, R.P., Leighton, R.B. y Sands, M. (1987). <i>Física</i> . (Vol. II). España: Addison Wesley Iberoamericana.		
Sears, F.W. (1973). <i>Mecánica, movimiento ondulatorio y calor</i> . Madrid: Editorial Aguilar.		
Zemansky, M.W. y Dittman, R.H. (1990). <i>Calor y termodinámica</i> . (6ª ed.). México: Editorial McGraw-Hill.		
Biel Gayé, J. (1998). <i>Curso sobre el formalismo y los métodos de la termodinámica</i> . España: Reverté.		
Walker, J. (2007). <i>The flying circus of physics</i> . USA: John Wiley & Sons.		
Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 ()
Trabajo de investigación	(x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras: Reporte del trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo	()	
Otras:	()	
Perfil profesiográfico:		
Físico, de preferencia con Doctorado en área afín. Con experiencia docente.		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Química Inorgánica

Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	75
	10	5	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 5 semanas		

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

Asignatura antecedente: Química General

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Explicar el comportamiento de sustancias inorgánicas a partir de principios físicos y químicos fundamentales.

Objetivos específicos:

1. Explicar la periodicidad química (propiedades físicas y químicas de los elementos) en términos de la estructura atómica de los elementos químicos.
2. Describir la materia desde el punto de vista estructural y de reactividad química utilizando modelos que expliquen adecuadamente las propiedades observadas.
3. Aplicar los conocimientos sobre sustancias inorgánicas en el análisis de materiales sustentables.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	La tabla periódica	3	1
2	Interacciones químicas	6	2
3	Termodinámica inorgánica	4	2
4	Ácidos y bases	5	3
5	Oxidación y reducción	2	2
6	El hidrógeno	2	1
7	El bloque "S"	2	1
8	El bloque "P"	10	5
9	El bloque "D"	12	6
10	El bloque "F"	4	2

		Total de horas:	50	25
		Suma total de horas:	75	
Contenido Temático				
Unidad	Temas y subtemas			
1	<p>La tabla periódica</p> <p>1.1. Origen de los elementos.</p> <p>1.2. Propiedades periódicas de los átomos enlazados, electronegatividad y radios (covalente, iónico, metálico y de van der Waals).</p>			
2	<p>Interacciones químicas</p> <p>2.1. Enlace covalente. Modelo de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia. Teoría de enlace de valencia. Materiales moleculares y redes covalentes.</p> <p>2.2. Enlace metálico. Redes metálicas.</p> <p>2.3. Enlace iónico. Redes iónicas.</p> <p>2.4. Fuerzas intermoleculares.</p>			
3	<p>Termodinámica inorgánica</p> <p>3.1. Energías de enlace y energías de red (U_o).</p> <p>3.2. Ciclo de Born-Haber.</p>			
4	<p>Ácidos y bases</p> <p>4.1. Relaciones entre propiedades periódicas y comportamiento ácido-base.</p> <p>4.2. Reacciones de hidrólisis.</p> <p>4.3. Ácidos y bases duros y blandos.</p>			
5	<p>Oxidación y reducción</p> <p>5.1. Relación entre propiedades periódicas y comportamiento redox.</p>			
6	<p>El hidrógeno</p> <p>6.1. Hidrógeno elemental.</p> <p>6.2. Hidruros iónicos, covalentes y metálicos.</p>			
7	<p>El bloque "S"</p> <p>7.1. Características comunes de los compuestos de los metales alcalinos y alcalino-térreos.</p> <p>7.2. Importancia industrial.</p> <p>7.3. Aspectos biológicos.</p>			
8	<p>El bloque "P"</p> <p>8.1. El grupo 13 de la tabla periódica.</p> <p>8.2. El grupo 14 de la tabla periódica.</p> <p>8.3. El grupo 15 de la tabla periódica.</p> <p>8.4. El grupo 16 de la tabla periódica.</p> <p>8.5. El grupo 17 de la tabla periódica.</p> <p>8.6. El grupo 18 de la tabla periódica.</p>			
9	<p>El bloque "D"</p> <p>9.1. Introducción a los compuestos de coordinación (ligantes, nomenclatura, estereoquímica, propiedades físicas).</p> <p>9.2. Rudimentos de teorías de enlace para los compuestos de coordinación (teoría de unión valencia, teoría de campo cristalino).</p> <p>9.3. Estabilidad en compuestos de coordinación.</p> <p>9.4. Formas naturales de los metales de transición. Importancia industrial.</p>			
10	<p>El bloque "F"</p> <p>10.1. Propiedades de los lantanoides, actinoides y postactinoides.</p>			

Bibliografía básica:

Rayner-Canham, G. (2000). *Química inorgánica descriptiva*. México: Pearson Educación.
 Housecroft, C. (2006). *Química inorgánica*. México: Pearson Educación.
 Douglas, B.E., McDaniel, D.H., Alexander J.J. (1994). *Conceptos y modelos de química inorgánica*.
 Barcelona: Reverté.
 Moeller, T. (1994). *Química inorgánica*. (2ª ed.). Barcelona: Reverté.
 Huheey, J., Keiter, E. A. y Keiter, R. L. (1991). *Química inorgánica*. México: Oxford University Press de México.

Bibliografía complementaria:

Shriver, D.F. (1998). *Química inorgánica*. Barcelona: Reverté.
 Wulfsberg, G. (2000). *Inorganic chemistry*, EUA: University Science Books.
 Cotton, F.A., Wilkinson, G., Murillo, C.A. & Bochmann, M. (1999). *Advanced inorganic chemistry*. USA: John Wiley & Sons.
 Emsley, J. (2001). *Nature's building blocks. An a-z guide to the elements*. Reino Unido: Oxford University Press.
 Dodd, R.E. y Robinson, P.L. (1965). *Química inorgánica experimental*. Barcelona: Reverté.

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:	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Seminario	()
Otras: Reporte del trabajo de investigación	(x)

Perfil profesiográfico:

Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Química Orgánica

Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	75
	10	5	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 5 semanas		
Seriación: No () Sí (x) Obligatoria () Indicativa (x) Asignatura antecedente: Química General Asignatura subsecuente: Ninguna			
Objetivo general: Establecer la relación de la química orgánica con otras ciencias y su impacto en la sociedad moderna.			
Objetivos específicos: 1. Describir los compuestos orgánicos y los diferentes tipos de enlaces que los forman. 2. Representar correctamente la estructura de las moléculas en el espacio. 3. Analizar las propiedades físicas y químicas de los alcanos, alquenos y alquinos. 4. Analizar las propiedades físicas y químicas de los compuestos aromáticos, los halogenuros de alquilo, los alcoholes, los fenoles, los éteres, los aldehídos, las cetonas, los ácidos carboxílicos y las aminas.			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1	0
2	Estructura de la cadena hidrocarbonada	3	3
3	Alcanos, alquenos y alquinos	8	4
4	Estructura y fuerzas intramoleculares	4	3
5	Compuestos aromáticos	6	3
6	Halogenuros de alquilo	6	2
7	Alcoholes, fenoles y éteres	8	4
8	Aldehídos y cetonas	4	2
9	Ácidos carboxílicos	6	2

10	Aminas	4	2
Total de horas:		50	25
Suma total de horas:		75	
Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas		
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Definición de la química orgánica.</p> <p>1.2. Principales etapas en la evolución de la química orgánica.</p> <p>1.3. Importancia de la química orgánica en la actualidad. Perspectivas de la química orgánica.</p>		
2	<p>Estructura de la cadena hidrocarbonada</p> <p>2.1. Enlaces.</p> <p>2.1.1. Orbitales atómicos del carbono, su hibridación y su relación con la formación de enlace sencillo (orbitales moleculares sp³), del enlace doble (sp²), y del triple (sp).</p> <p>2.1.2. Estructura y características que estos enlaces le confieren a las moléculas orgánicas.</p>		
3	<p>Alcanos, alquenos y alquinos</p> <p>3.1. Alcanos.</p> <p>3.1.1. Fuentes naturales.</p> <p>3.1.2. Nomenclatura.</p> <p>3.1.3. Estructura.</p> <p>3.1.4. Propiedades físicas.</p> <p>3.1.5. Propiedades químicas. Reacción de halogenación de alcanos. Mecanismos de halogenación por radicales libres. Teorías para explicar las velocidades de las reacciones orgánicas.</p> <p>3.2. Isomería.</p> <p>3.2.1. Generalidades sobre isomería.</p> <p>3.2.2. Isomería CIS-TRANS. En enlaces dobles y compuestos acíclicos.</p> <p>3.2.3. Isomería de conformación. Conformómeros en el butano y en el ciclohexano.</p> <p>Sustituyentes axiales y ecuatoriales.</p> <p>3.2.4. Isomería de configuración. Quiralidad de las moléculas. El carbono asimétrico.</p> <p>3.3. Alquenos</p> <p>3.3.1. Nomenclatura.</p> <p>3.3.2. Estructura.</p> <p>3.3.3. Propiedades físicas.</p> <p>3.3.4. Propiedades químicas. Reacciones de adición al doble enlace. Hidrogenación catalítica.</p> <p>Adición de halógenos. Adición de agua.</p> <p>3.4. Alquinos.</p> <p>3.4.1. Nomenclatura.</p> <p>3.4.2. Estructura.</p> <p>3.4.3. Propiedades físicas.</p> <p>3.4.4. Propiedades químicas. Hidrogenación catalítica. Reducción con metales. Adición de halógenos. Adición de agua.</p>		
4	<p>Estructura y fuerzas intramoleculares</p> <p>4.1. Carácter del enlace en moléculas orgánicas. Enlace covalente homopolar y heteropolar. Electronegatividad de los átomos que lo constituyen. Moléculas polares y apolares.</p> <p>4.2. Fuerzas intermoleculares. Fuerzas de van der Waals. Fuerzas de London, atracciones dipolares, enlace de hidrógeno.</p>		
5	<p>Compuestos aromáticos</p> <p>5.1. Introducción. El enigma del benceno. Estructuras de Dewar y de Kekulé.</p> <p>5.2. Estabilidad del benceno. Calores de hidrogenación y de combustión.</p>		

	5.3. Teorías modernas de la estructura del benceno. Teoría de la resonancia. Teoría de los orbitales moleculares. Aromaticidad. 5.4. Nomenclatura de los derivados del benceno.
6	Halogenuros de alquilo 6.1. Fórmula general, estructura y nomenclatura de los halogenuros de alquilo. 6.2. Propiedades físicas.
7	Alcoholes, fenoles y éteres 7.1. Estructura de los alcoholes y éteres. Clasificación. 7.2. Nomenclatura de los alcoholes y éteres. 7.3. Propiedades físicas. Puente de hidrógeno, puntos de ebullición y solubilidad en agua. 7.4. Estructura de los fenoles. 7.5. Diferencia entre los alcoholes y los fenoles. 7.6. Nomenclatura de los fenoles. 7.7. Propiedades físicas de los fenoles.
8	Aldehídos y cetonas 8.1. Estructura de los aldehídos y las cetonas. 8.2. Nomenclatura de los aldehídos y las cetonas. 8.3. Propiedades físicas y químicas de los aldehídos y las cetonas, relación con la estructura.
9	Ácidos carboxílicos 9.1. Características del grupo carboxilo. 9.2. Nomenclatura de los ácidos carboxílicos. 9.3. Propiedades físicas y químicas de las aminas, relación con la estructura. Acidez, pKa.
10	Aminas 10.1. Nomenclatura de aminas. 10.2. Propiedades físicas y químicas de las aminas, relación con la estructura.

Bibliografía básica:

Manaham, S.E. (2007). *Química ambiental*. España: Reverté.
Morrison, R.T. y Boyd, N. R. (1990). *Química orgánica*. México: Addison Wesley Iberoamericana.
McMurry, J. (2008). *Química orgánica*. (7ª ed.). México: Cengage Learning.
Wade, J.R. (1993). *Química orgánica*. EUA: Prentice Hall.
Fesseden, J.R. y Fesseden, S.J. (1983). *Química orgánica*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Bibliografía complementaria:

Solomons, G.T.W. & Fryhle, C.B. (2007). *Organic chemistry*. (9th ed.). USA: John Wiley & Sons.
Dominguez, X. A. (1990). *Química orgánica fundamental*. México: Limusa.
Wilbraham, C. y Matta, S. M. (1990). *Introducción a la química orgánica y biológica*. México: Addison Wesley Iberoamericana.

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:	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Seminario	()
Otras: Reporte del trabajo de investigación	(x)

Perfil profesiográfico:

Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 2°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	4
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Inglés primer semestre

Asignatura subsecuente: Inglés tercer semestre

Objetivo general:

Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

- Hablar y escribir acerca de eventos y existencia en pasado. Analizar textos orales y escritos narrados en pasado.
- Producir textos orales y escritos en pasado.
- Identificar la diferencia de uso entre actividades cotidianas y actividades que se realizan en el momento, para posteriormente expresar de forma oral y escrita ambos tipos de actividades.
- Expresar de manera oral y escrita diferentes grados de comparación de objetos, personas y lugares.
- Producir textos orales y escritos relativos a planes futuros e intenciones. Invitar personas a diferentes eventos.
- Producir expresiones para hacer sugerencias. Intercambiar información acerca de sucesos que iniciaron en el pasado y continúan en el presente y elaborar preguntas sobre experiencias previas.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Pasado simple verbo "to be". There was, there were	5	5
2	Pasado simple. Palabras interrogativas	5	5
3	Presente continuo y presente simple. Contraste	5	5
4	Grados de comparación	6	6
5	To be going to. Will	6	6
6	Presente perfecto. Should. Ever. Since	5	5
Total de horas:		32	32

Suma total de horas:	64
----------------------	----

Contenido Temático

Unidad 1 Pasado simple verbo "to be". There was, there were			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Pasado Simple de verbo To be Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo There was/There were Léxico: Adjetivos calificativos (aparición física y personalidad) Ocupaciones Fechas Preposiciones de tiempo Repaso de cuantificadores (<i>many, much, some, any, a lot of, a few, a little</i>)	Edgar Allan Poe was a famous American writer. Michael Jackson was an excellent dancer and singer. Where were you yesterday night? I was at Hugo's party. Heath Ledger was a tall, blond, handsome actor. How was the rock concert? It was amazing, there were many special effects. There was an excellent band.	-Describir eventos que tuvieron lugar en el pasado. -Intercambiar información acerca de acontecimientos y existencia en el pasado.	10 horas

Unidad 2 Pasado simple. Palabras interrogativas			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Pasado Simple Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa Adverbios de tiempo (yesterday, last week, last night, two years ago, etc.) Léxico: Verbos regulares e	Obama won the U.S. presidential elections in 2009. Osama Bin Laden died in 2011. The Twin Towers collapsed on September 11 th 2001. Did you enjoy your last	-Describir actividades que tuvieron lugar en algún momento en el pasado. -Intercambiar información	10 horas

irregulares Conectores (first, then, next, after that, before, later, finally, and, but). Palabras interrogativas (who, where, when, what, how, why)	vacation? Yes, I did. It was terrific. Who discovered America? Christopher Columbus. What happened in Mexico City in 1985? There was a terrible earthquake. When did you finish High School? Last year.	acerca de sucesos que ocurrieron en el pasado.	
--	--	--	--

Unidad 3 Presente continuo y presente simple. Contraste			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Contraste de presente continuo y presente simple. Adverbios de frecuencia Verbos con terminación ing Expresiones de tiempo: today, now, right now, every day, in this moment, every morning, at night, etc.	I take History class three times a week. Now, I'm working on a project for that class. I usually go jogging every morning, but right now I'm not jogging because I have a swollen ankle. Do you always eat healthy food? Yes, but right now I'm celebrating my birthday and I'm eating a big piece of chocolate cake.	-Distinguir y expresar de forma adecuada las actividades cotidianas y las actividades que se realizan en el momento.	10 horas

Unidad 4 Grados de comparación			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Grados de comparación: • Igualdad As + adjetivo + as... • Superioridad Adjetivos + er + than. More/+ adjectives + than.	The blue dress is cheaper than the black one, but the blue one is the trendiest. Maggie is as smart as	-Comparar las características de objetos, personas y lugares.	12 horas

<ul style="list-style-type: none"> Inferioridad less+ adjectives + than. The least + adjetivo. Superlativo The+ Adjetivo+est. The most/least + adjetivo. <p>Léxico: Adjetivos calificativos regulares e irregulares</p>	<p>Helen. Who is your best friend? Gaby. Mexico City is less expensive than New York City.</p>	-Intercambiar información acerca de las diferentes características de objetos, personas y lugares.	
---	--	---	--

Unidad 5 To be going to. Will			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
<p>To be going to Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afirmativa Negativa Interrogativa <p>Will Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afirmativa Negativa Interrogativa <p>Adverbios de tiempo (tomorrow, next, next month, next week, etc.)</p> <p>Palabras interrogativas (who, where, when, what, how, why)</p> <p>Presente continuo con idea de futuro Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Afirmativo Negativo Interrogativo <p>Léxico: Vocabulario relacionado con vacaciones, actividades de esparcimiento, etc.</p>	<p>I'm going to visit some friends tonight. Don't worry about your car. I'll fix it. Will they still be here in the morning? No, they won't. What is Israel going to do next weekend? He's going to Cuernavaca. Are you moving to your new house next weekend? Yes, I am. I'm having a party this Saturday, would you like to come? Yes, of course/ Sorry, I can't, I'm going to Querétaro.</p>	<p>-Expresar planes e intenciones. -Intercambiar información acerca de planes e intenciones. -Hacer, aceptar y rechazar invitaciones.</p>	12 horas

Verbos de acción			
------------------	--	--	--

Unidad 6 Presente perfecto. Should. Ever. Since			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Should	You should study harder.	-Hacer sugerencias.	10 horas
Introducción al presente perfecto	I have lived in the same house for years.	-Expresar acciones que empezaron en el pasado y siguen vigentes.	
Preposiciones: since, for	You haven't done your homework.		
Adverbios de tiempo (never, ever)	What have you done recently?	-Realizar cuestionamientos sobre posibles experiencias previas.	
	Have you ever driven a Porsche?		
	He has never learnt to drive.		
	She has worked in the company since 2001.		

Bibliografía básica

Diccionario bilingüe.

Chamot, U.A., et al. (2008). The learning strategies. NY: Longman.

Harmer, J. (2004). Just Grammar. Malasya: Ed. Marshal Cavendish.

Bibliografía complementaria

Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: La educación encierra un tesoro. UNESCO.

http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.

Estrategias didácticas:

Activación de conocimiento previo

Dirigir atención

Verificar comprensión

Escenificar

Colaborar

Contextualizar

Sustituir

Inferir

Utilizar recursos

Resumir

Revisar metas

Autoevaluarse/Autorregulación

Clasificar

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales

Examen final escrito

Tareas y trabajos fuera del aula

Exposición de seminarios por los alumnos

Participación en clase

Asistencia

Seminario

Otros

Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre:

1) Diagnóstica

2) Intermedia: Unidades 1 a la 3

<p>Transferir Utilizar imágenes Retroalimentar Discriminar pistas discursivas Predecir Tomar notas Reconocer cognados</p> <p>De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel A1 serán:</p> <p>Expresión oral: Puede expresarse con frases sencillas y aisladas.</p> <p>Expresión escrita: Es capaz de escribir frases y oraciones sencillas sobre sí mismo y sobre terceros, sobre donde vive y a qué se dedica.</p> <p>Comprensión auditiva: Comprende discursos que sean muy lentos y que estén articulados con cuidado y con las suficientes pausas para asimilar el significado.</p> <p>Comprensión de lectura: Es capaz de comprender textos muy breves y sencillos leyendo frase por frase, captando nombres, palabras y frases básicas y corrientes volviendo a leer cuando lo necesita. Identifica información específica en un texto académico sencillo relacionado con su área de estudio.</p>	<p>3) Final: Unidades 1 a 6</p>
<p>Perfil profesiográfico: Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE. Haber aprobado el examen de la COELE. Licenciado en Letras Inglesas / Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica. Licenciado en la Enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Matemáticas III

Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Matemáticas	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	80
	4	1	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Matemáticas II

Asignatura subsecuente: Matemáticas IV

Objetivo general:

Analizar los conceptos de integración de funciones de varias variables en curvas, superficies y volúmenes para aplicarlos en problemas y procesos de materiales sustentables.

Objetivos específicos:

1. Describir el significado matemático, geométrico y físico de conceptos y resultados del análisis vectorial (potencial, gradientes, divergencia, rotacional, teoremas de Gauss, Green y Stokes).
2. Aplicar estos conocimientos al planteamiento y resolución de problemas de tratamiento y procesos de materiales sustentables.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Integral de Riemann	16	4
2	Funciones con valores vectoriales	16	4
3	Integral sobre trayectorias y superficies	16	4
4	Teoremas de Green y Stokes	16	4
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Integral de Riemann 1.1. Topología de \mathbb{R}^n . 1.2. Integral sobre rectángulos. Propiedades de la integral. 1.3. La integral sobre regiones más generales. 1.4. Integral iterada y el teorema de Fubini. 1.5. Geometría de las funciones de \mathbb{R}^2 en \mathbb{R}^2 . 1.6. Teorema del cambio de variable. 1.7. Aplicaciones.
2	Funciones con valores vectoriales 2.1. Campos vectoriales. 2.2. Gradientes, matriz derivada y regla de la cadena. 2.3. Máximos, mínimos y puntos silla. Multiplicadores de Lagrange. 2.4. Divergencia y rotacional. Interpretación física. 2.5. Diferenciación.
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. Teorema fundamental del cálculo para integrales de línea. 3.5. Campos potenciales y campos gradientes. Campos de fuerza y potenciales. 3.6. Parametrización de superficies. Orientación. 3.7. Integral de superficies (flujo a través de una superficie). 3.8. Integral de volumen (masa y carga total de una superficie). 3.9. Teorema del cambio de variable generalizado. 3.10. Aplicaciones.
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:

Davis, H. y Zinder, A.D. (1992). *Análisis vectorial*. New York: McGraw Hill.
Marsden, J. y Tromba, A.J. (1991). *Cálculo vectorial*. México: Addison Wesley Iberoamericana.
Thomas, G.B. y Finney, M.D. (1999). *Cálculo de varias variables*. México: Pearson Educación.
Stewart, J. (1998). *Multivariable calculus, concepts and contexts*. Boston: Brooks/Cole Publishing.
Swokowski, E.W. (1975). *Calculus with analytic geometry*. Boston: Prindle, Weber and Schmidt Incorporated.

Bibliografía complementaria:

Pita Ruiz, C. de J. (1995). *Cálculo vectorial*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
Aranda, E. y Pedregal, P. (2013). *Problemas de cálculo vectorial*. (3ª ed.). Disponible en línea en:
http://matematicas.uclm.es/earanda/?page_id=152.
Lovric, M. (1997). *Vector calculus*. Ontario: Addison Wesley PL.
Schey, H.M. (1973). *Div, grad, curl and all that*. New York: Norton Company.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	()
Trabajo de investigación	()	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras: Portafolio	(x)
Prácticas de campo	()		
Otras: Aprendizaje basado en problemas	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Matemático o Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Ciencia de Materiales I

Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Tecnología	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	3	2	
Modalidad: Laboratorio	Duración del programa: 16 semanas		
<p>Seriación: No () Sí (x) Obligatoria (x) Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ciencia de Materiales II</p>			
<p>Objetivo general: Describir la estructura y comportamiento de los materiales.</p>			
<p>Objetivos específicos: 1. Identificar la estructura microscópica de los materiales. 2. Analizar los diversos tipos de materiales. 3. Caracterizar a los materiales.</p>			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1	0
2	Estructura atómica de los elementos	3	4
3	Tipos de enlaces	6	0
4	Estructura cristalina y defectos	7	7
5	Materiales metálicos	10	7
6	Materiales cerámicos y semiconductores	12	7
7	Materiales poliméricos	9	7
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. Que es la ciencia e ingeniería de materiales. 1.2. Historia de los materiales.
2	Estructura atómica de los elementos 2.1. El electrón, ondas y partículas. 2.2. Mecánica ondulatoria, vector de onda, momento y energía. Ecuación de Schrödinger. 2.3. El átomo de hidrógeno. Números cuánticos, espín y niveles de energía. 2.4. Principio de exclusión de Pauli, átomos con más de un electrón.
3	Tipos de enlaces 3.1. Enlace metálico. 3.2. Enlace iónico. 3.3. Enlace covalente. 3.4. Enlaces débiles, van der Waals, puente de hidrógeno.
4	Estructura cristalina y defectos 4.1. Materiales cristalinos y amorfos. 4.2. Celda unitaria. Redes de Bravais, índices de Miller. 4.3. Celdas cúbicas, hexagonales y tetragonales. Sistemas cúbicos y hexagonales. 4.4. Ley de Bragg. 4.5. Defectos puntuales, lineales, bidimensionales y tridimensionales.
5	Materiales metálicos 5.1. Conductividad eléctrica en metales. 5.2. Conductividad térmica. 5.3. Procesamiento de metales. 5.4. Materiales magnéticos. Dominios.
6	Materiales cerámicos y semiconductores 6.1. Materiales iónicos. 6.2. Bandas de energía. 6.3. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Conductividad eléctrica en semiconductores. 6.4. Dispositivos. El diodo y el transistor. 6.5. Propiedades ópticas.
7	Materiales poliméricos 7.1. Monómeros y polímeros. 7.2. Homopolímeros, copolímeros y entrecruzamiento. Cargas en polímeros. 7.3. Materiales compuestos, metal-polímero, cerámico-polímero y metal-cerámico.

Bibliografía básica:

Askeland, D.R. (2004). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. EUA: Thomson International.
 Smith, W.F., Gil, J.M. y Gil, F.J.M. (1993). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*. EUA: McGraw-Hill.
 González Viñas, W. y Mancini, H.L. (2003). *Ciencia de materiales*. España: Ariel.
 Navarro Chávez, O. (Coordinador). (2006). *Ciencia de materiales y nanotecnología*. México: CIDEM, UNAM, UMSNH.
 Mari, E. (1998). *Los materiales cerámicos*. Argentina: Alsina.
 Adler, R.B., Smith, A.C. y Longini R.L. (1981). *Introducción a la física de los semiconductores*. España: Reverté.
 Ureta Barron, E. (1989). *Polímeros; estructura, propiedades y aplicaciones*. México: Limusa.

Bibliografía complementaria:	
Shackelford, J.F. (2006). <i>Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros</i> . México: Pearson Educación.	
Kittel, C. (1997). <i>Introducción a la física del estado sólido</i> . (3ª ed.). Barcelona: Reverté.	
McKelvey, J.P. (1980). <i>Física del estado sólido y de semiconductores</i> . México: Limusa.	
Callister, W.D. Jr. (2006). <i>Materials science and engineering, an introduction</i> . USA: John Wiley & Sons.	
Anderson, J.C., Leaver, K.D., Leever, P. & Rawlings, R.D. (2003). <i>Materials science for engineers</i> . (5th ed.). United Kingdom: Nelson Thornes Ltd.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Físico, Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Tecnología y Desarrollo Sustentable

Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Tecnología	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	5	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Identificar la relación entre cambio tecnológico y desarrollo sustentable, desarrollar las bases conceptuales y prácticas para plantear modelos alternativos de cambio tecnológico y estimar sus impactos bajo diferentes escenarios futuros.

Objetivos específicos:

1. Establecer un marco de referencia interdisciplinario acerca de la tecnología y el desarrollo sustentable.
2. Identificar los impactos socio-ambientales derivados del uso y producción de la tecnología.
3. Identificar cómo los factores sociales, culturales y políticos influyen el desarrollo tecnológico y éste a su vez impacta en la sociedad, por medio de un amplio rango de estudios de caso y experiencias en torno a las aplicaciones tecnológicas.
4. Explicar el proceso de generación, difusión y uso sostenido de las tecnologías, por medio de herramientas teórico-metodológico-conceptuales.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	5	0
2	Tecnología y procesos sociales	30	0
3	Impacto ambiental de la tecnología	10	0
4	Modelos sobre generación, difusión y uso de la tecnología	20	0
5	Escenarios tecnológicos	10	0
6	Sustentabilidad de la tecnología	5	0
Total de horas:		80	0

Suma total de horas:	80
-----------------------------	----

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Breve historia de la tecnología.</p>
2	<p>Tecnología y procesos sociales</p> <p>2.1. El hombre, la técnica y la tecnología.</p> <p>2.2. Tipología básica de la tecnología (tecnologías de producción, consumo, recreación. Tecnologías industriales vs artesanales).</p> <p>2.3. Teorías sobre sociedad y cambio tecnológico (modelo I+D+i. Evolución de la tecnología, teoría crítica de la tecnología, tecnociencia).</p> <p>2.4. Tecnología y desarrollo económico.</p> <p>2.5. Tecnología y cultura.</p> <p>2.6. Las sociedades en dominio o bajo el yugo de la tecnología, tecnología y democracia.</p> <p>2.7. Otros modelos tecnológicos: tecnología apropiada, eco-tecnología.</p> <p>2.8. Geopolítica tecnológica.</p>
3	<p>Impacto ambiental de la tecnología</p> <p>3.1. Efectos en el ambiente por el desarrollo tecnológico.</p> <p>3.2. Conservación, eficiencia, reciclado y reúso.</p> <p>3.3. Tecnologías de bajo impacto ambiental –agua, tratamiento de residuos, energía, agricultura, manejo forestal-.</p>
4	<p>Modelos sobre generación, difusión y uso de la tecnología</p> <p>4.1. Teorías sobre generación y difusión de innovaciones tecnológicas.</p> <p>4.2. El Modelo de Rogers.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.1. El proceso de Innovación-Decision.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.2. Atributos de las innovaciones.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.3. Tasas de adopción.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.4. Características de los adoptadores y agentes de cambio.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.5. Redes de difusión.</p> <p>4.3. Otros modelos.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.3.1. Uso múltiple y uso sostenido de tecnologías (el caso rural).</p> <p style="padding-left: 20px;">4.3.2. Generación participativa de tecnología.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.3.3. Tecnología y sistemas complejos (teoría de redes, modelos de difusión tecnológica).</p>
5	<p>Escenarios tecnológicos</p> <p>5.1. Definición del concepto de escenario.</p> <p>5.2. Tipos de escenarios futuros (referencia, de política, normativos, tendenciales).</p> <p>5.3. Revisión de principales escenarios (o futuros) tecnológicos a nivel mundial.</p> <p>5.4. Impactos del cambio tecnológico futuro en variables ambientales y socioeconómicas.</p> <p>5.5. Ejercicio de modelación participativa.</p>

6	<p>Sustentabilidad de la tecnología</p> <p>6.1. El concepto de desarrollo sustentable desde la tecnología.</p> <p>6.2. Evaluación ambiental, económica, ecológica y social de las tecnologías.</p>
---	--

Bibliografía básica:

- Alonso, A., Ayestarán, I. y Nicanor, U. (1996). *Para comprender ciencia, tecnología y sociedad*. España: Verbo Divino.
- Argueta, A., Corona, E. y Hersch, P. (2011). *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. México: UNAM.
- Bauman, Z. (2007). *Tiempos líquidos: vivir en una época de incertidumbre*. México: Tusquets.
- Campos, P. y Naredo, J.M. (1980). La energía en los sistemas agrarios. *Agricultura y sociedad*, (15), 17-113.
- Chow, J., Koop, R.J. & Portney, R.P. (2003). Energy resources and global development. *Science*, (302), 1528-1531.
- Dickinson, D. (1985). *Tecnología alternativa*. España: Orbis.
- Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Gay, A. (1997). La ciencia, la técnica y la tecnología. En: Gay, A. y Ferreras, M. *La educación tecnológica: aportes para su implementación*. Buenos Aires: CONICET.
- García-Barrios, R. y García-Barrios, L. (2008). La sociedad controlable y la sustentabilidad. En: Astier, M., Maser, O. y Galván, Y. *Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multi-dimensional*. México: Mundiprensa.
- Guimaraes, R.P. y Barcenás, A. (2002). El desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe desde Río 1992 y los nuevos imperativos de institucionalidad. En: Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, I. y Romero-Lankao, P. (comps.). *La transición hacia el desarrollo sustentable: Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México: INE-SEMARNAT / UAM y PNUMA.
- Ilich, I. (2006). Iván Ilich, *obras reunidas 1*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kuhn, T. (1962). *Historia de las Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Malishev, M. (2003). *El hombre, un ser multifacético*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Maser, D. (2002). Hacia un consumo sustentable. En: Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, I. y Romero-Lankao, P. (comps.). *La transición hacia el desarrollo sustentable: perspectivas de América Latina y el Caribe*. México: INE-SEMARNAT/ UAM y PNUMA.
- Tomassino, H. (2005). Sustentabilidad rural. En: Foladori, G. y Pierri, N. (eds.). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. México: Miguel Ángel Porrúa, UAZ, Cámara de Diputados, LIX Legislatura.
- Olivé, L. (1995). *Racionalidad epistémica*. Madrid: Trota.
- Quintanilla, M.A. (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Arrua, T., Villareal, A. y Ambriz, J. (s/fecha). *Sostenibilidad del uso de la energía eólica en México*. México.
- Castillo, E. (2011). *Inequidad en torno al uso de la energía eólica en México*. México: Grupo de Estudios Internacionales Contemporáneos [Estudio de Caso].
- Documentos diversos de: Observatorio de la Sostenibilidad en España. Alcalá, España.
- Jímenez, L. (s/fecha). *Sostenibilidad local: una aproximación urbana y rural*.
- Guillen, G. (2006). *Tratado de epistemología. Fenomenología de la ciencia, la tecnología y la investigación social*. Colombia: Sociedad de San Pablo.
- Lipovetsky, G. (1994). *El crepúsculo del deber: la ética indolora de los nuevos tiempos democráticos*. Barcelona: Anagrama.
- Liotard, J.S. (s/fecha). *La condición posmoderna. Informe sobre el saber*. Madrid: Cátedra.
- Riechmann, J. (2004). *Ética ecológica: propuesta para una reorientación*. España: Nordan-Comunidad.

Bibliografía complementaria:

- Pimentel, D. & Pimentel, M. (2008). *Food, energy, and society*. (3rd ed.). USA: CRC Press.

Pasternak, Ch. & Blumberg, B. (2004). *Quest: the essence of humanity*. Reino Unido: John Wiley & Sons.

Mumford, L. (1934). *Technics and civilization*. EUA: A Harvest Book.

Feenberg, A. (1999). *Questioning technology*. New York: Taylor & Francis e-library.

Arthur, W.B. (2009). *The nature of technology*. USA: Free Press.

Basalla, G. (1989). *The evolution of technology*. Reino Unido: Cambridge University Press.

Robert, P. (2004). *Crease, encyclopedia of energy, energy in the history and philosophy*. USA: Elsevier.

Rogers, E. (2003). *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.

WCDE. (1987). *Towards sustainable development. Our common future (Brutland report)*. United Nations World Commission on Environment and Development. Reino Unido: Oxford University Press. Disponible en línea en: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>

Winner, L. (1989). *The whale and the reactor. A search for limits in an age of high technology*. Chicago: The University of Chicago Press.

World Energy Assessment. (2000). *Energy and economic prosperity*. UNDP-WEA.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje:	
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	()	Diálogo, foro de discusión, debate	(x)
Prácticas de campo	(x)	Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes	(x)
Otras:	()	Estudios de caso	(x)
		Exposición audiovisual	(x)
		Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, entre otros)	(x)
		Práctica de campo	(x)
		Práctica de laboratorio	()
		Otras:	()

Perfil profesiográfico:
 Profesional en ciencias naturales o sociales, con amplio manejo del contenido del programa, de preferencia con estudios de posgrado y experiencia docente de al menos dos años en licenciatura o posgrado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Física III

Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	80
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		
<p>Seriación: No () Sí (x) Obligatoria (x) Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Física II</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Describir experimentos del área del electromagnetismo e identificar conceptos clave, formular principios básicos y aplicar los mismos en el análisis de los materiales.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar experimentos fundamentales relacionados con el descubrimiento de las cargas eléctricas. 2. Describir los principios básicos utilizados en el estudio de la electrostática. 3. Analizar modelos fundamentales relacionados con el magnetismo. 4. Describir el electromagnetismo en medios materiales. 5. Analizar las interacciones entre campos eléctricos y campos magnéticos. 			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fuerzas entre cuerpos eléctricamente cargados en reposo	9	3
2	Energía entre cuerpos eléctricamente cargados en reposo	9	3
3	Campos electrostáticos en medios dieléctricos	7	2
4	Cargas en movimiento	7	2
5	Campos magnéticos e interacciones entre campos magnéticos y corrientes	8	2
6	Inducción electromagnética	7	2
7	Ecuaciones de Maxwell	8	1
8	Ondas electromagnéticas	9	1

Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	
Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas		
1	Fuerzas entre cuerpos eléctricamente cargados en reposo 1.1. Electrización por frotamiento, inducción y conducción. 1.2. Materiales aislantes y conductores. 1.3. Ley de Coulomb. 1.4. Principio de superposición. 1.5. Campo de intensidad eléctrica. 1.6. Ley de Gauss. 1.7. Carácter conservativo del campo electrostático.		
2	Energía entre cuerpos eléctricamente cargados en reposo 2.1. Energía potencial de una carga en presencia de una distribución de cargas. 2.2. Potencial electrostático. 2.3. Superficies equipotenciales y líneas de campo eléctrico. 2.4. Ecuaciones de Poisson y de Laplace. 2.5. Conductores cargados. 2.6. Condensadores y capacitancia. 2.7. Energía de una distribución de carga. 2.8. Densidad de energía electrostática.		
3	Campos electrostáticos en medios dieléctricos 3.1. Momentos dipolares inducidos y permanentes. 3.2. Polarización y susceptibilidad eléctrica. 3.3. Densidades de carga libre y polarización. 3.4. Ley de Gauss en medios dieléctricos. 3.5. Desplazamiento eléctrico y constante dieléctrica. 3.6. Potencial electrostático en medios dieléctricos. 3.7. Condensadores con dieléctricos. 3.8. Densidad de energía electrostática en medios dieléctricos.		
4	Cargas en movimiento 4.1. Movimiento de cargas eléctricas en campos eléctricos externos. 4.2. Intensidad de corriente eléctrica. 4.3. Conservación de carga eléctrica. 4.4. Fuentes de potencial. 4.5. Corrientes en conductores. 4.6. Resistencia eléctrica y ley de Ohm. 4.7. Leyes de Kirchhoff. 4.8. Carga y descarga de condensadores. 4.9. Efecto Joule. 4.10. Electrólisis.		
5	Campos magnéticos e interacciones entre campos magnéticos y corrientes 5.1. Líneas de campo magnético en las vecindades de imanes y de corrientes eléctricas. 5.2. Campo de inducción magnético. 5.3. Momento dipolar magnético. 5.4. Torca de un campo magnético sobre un momento magnético. 5.5. Fuerza de un campo magnético sobre cargas eléctricas en movimiento. 5.6. Ley de Biot-Savart. 5.7. Ley de Ampère.		

	5.8. Inexistencia de monopolos magnéticos.
6	Inducción electromagnética 6.1. Ley de Lenz-Faraday-Henry. 6.2. Generadores y transformadores. 6.3. Energía de un conjunto de circuitos de corriente. 6.4. Inductancias mutuas y autoinductancias. 6.5. Densidad de energía magnética. 6.6. Circuitos oscilantes y condensador-inductancia. 6.7. Circuitos RCL e impedancia.
7	Ecuaciones de Maxwell 7.1. Ley de Gauss eléctrica. 7.2. Ley de inducción de Faraday. 7.3. Ley de Gauss magnética. 7.4. Inconsistencia entre la ley de Ampère y la conservación de la carga eléctrica. 7.5. Ley de Ampère-Maxwell y corriente de desplazamiento. 7.6. Propiedades dinámicas del campo electromagnético. 7.7. Teorema de Poynting.
8	Ondas electromagnéticas 8.1. Ondas electromagnéticas en el vacío. 8.2. Velocidad de propagación y espectro. 8.3. Transversalidad y polarización. 8.4. Densidades de energía y de flujo de energía. 8.5. Ondas electromagnéticas en medios dieléctricos. 8.6. Dispersión e índice de refracción. 8.7. Reflexión y refracción. 8.8. Sistemas radiantes.

Bibliografía básica:

Purcell, E. (1994). *Electricidad y magnetismo. Curso de física de Berkeley*. (Vol. II). México: Editorial Reverté.
Wangsness, R.K. (1983). *Campos electromagnéticos*. México: Limusa.
Lorrain, P. & Corson, D.R. (1990). *Electromagnetism: principles and applications*. New York: W. H. Freeman and Company.
Alonso, M. y Finn, E.J. (2000). *Física*. México: Addison-Wesley Iberoamericana.
Serway, R.A. y Jewett, J.W. (2009). *Física*. (Vol. II). (7ª ed.). México: Cengage Learning.

Bibliografía complementaria:

Feynman, R.P., Leighton, R.B. y Sands, M. (1987). *Física*. (Vol. II). España: Addison Wesley Iberoamericana.
Landau, L.D. y Lifshitz, E. (1971). *Curso abreviado de física teórica. Mecánica y electrodinámica*. Moscú: Editorial URSS.
Resnick, R. y Halliday, D. (2003). *Física*. (Vol. II). México: CECSA.
Ley Koo, E. (1999). *El electrón centenario*. México: Fondo de Cultura Económica.

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	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los

alumnos:	
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	()
Seminario	()

Prácticas de campo	()	Otras: Reporte del trabajo de investigación	(x)
Otras:	()		

Perfil profesiográfico:
Físico, de preferencia con Doctorado en un área afin. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Laboratorio de Física III

Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 3
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	0	5	
Modalidad: Laboratorio	Duración del programa: 8 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Describir experimentos del área del electromagnetismo e identificar conceptos clave y aplicar los mismos en el análisis de los materiales.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar la investigación en electromagnetismo. 2. Describir los conceptos básicos del curso teórico correspondiente, mediante experimentos. 3. Identificar los principios físicos del funcionamiento y manejo del equipo del laboratorio de electromagnetismo. 			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Electrostática	0	8
2	Circuitos de corriente directa	0	12
3	Magnetostática y corrientes eléctricas continuas	0	13
4	Inducción electromagnética	0	3
5	Circuitos de corriente alterna	0	4
Total de horas:		0	40
Suma total de horas:		40	
Contenido Temático			

Unidad	Temas y subtemas
1	Electrostática 1.1. Generación, detección y reconocimiento de cargas eléctricas. 1.2. Diversos arreglos experimentales para el estudio de la ley de Coulomb. 1.3. Determinación del campo eléctrico de una esfera conductora electrizada. 1.4. Medición del campo de un dipolo eléctrico. 1.5. Medición de la densidad de carga eléctrica en varias configuraciones. 1.6. Medición de la capacitancia de capacitores de caras paralelas y no paralelas. 1.7. Medición de la constante dieléctrica de algunos materiales (agua, cera y otros), en función de la temperatura.
2	Circuitos de corriente directa 2.1. Medición del campo eléctrico y equipotenciales en conductores. 2.2. Medición de la relación voltaje corriente. 2.3. Medida de la resistividad eléctrica de diversos materiales. 2.4. Medición de la variación de la resistencia eléctrica con la temperatura. 2.5. Mediciones de la fuerza electromotriz y la resistencia interna de una fuente de poder. 2.6. Estudio cuantitativo del efecto termoeléctrico. 2.7. Construcción de redes eléctricas y mediciones (ecuaciones de Kirchhoff). 2.8. Construcción de un circuito RC y mediciones. 2.9. Construcción y estudio cuantitativo de circuitos con elementos lineales y no lineales. 2.10. Medición de la energía en un capacitor. 2.11. Diseño y construcción de un multímetro elemental. 2.12. Construcción de un termómetro usando alguno de los siguientes elementos: a) alambre de cobre, b) resistor de película de carbón, c) termopar.
3	Magnetostática y corrientes eléctricas continuas 3.1. Caracterización y mediciones de campos magnéticos de imanes y electroimanes. 3.2. Estudio cuantitativo de "polos magnéticos". 3.3. Estudio y construcción de bobinas de Helmholtz. 3.4. Medición del campo magnético terrestre. 3.5. Medición de la fuerza de Lorentz. 3.6. Medición del efecto Hall. 3.7. Mediciones en trayectorias de electrones en campos magnéticos. 3.8. Diseño y construcción de un galvanómetro. 3.9. Medición de la fuerza entre conductores que transportan corriente. 3.10. Construcción de un medidor de campos magnetostáticos. 3.11. Estudio de la histéresis de un material ferromagnético. 3.12. Caracterización magnética de cintas y discos magnéticos para computadora. 3.13. Mediciones en materiales diamagnéticos, paramagnéticos y ferromagnéticos.
4	Inducción electromagnética 4.1. Medición de la inducción magnetoeléctrica de Faraday. 4.2. Construcción de un motor electromagnético.
5	Circuitos de corriente alterna 5.1. Construcción de un circuito RL y mediciones. 5.2. Construcción de un puente de impedancia. 5.3. Construcción de un detector de metales.

Bibliografía básica:

Brophy, J. J. (1990). *Electrónica fundamental para científicos*. México: Reverté.
 Meiners, H.F., Eppenstein, W. y More, H.M. (1980). *Experimentos de física*. México: Limusa.
 Wedlock, B.D. y Roberge, J.K. (1973). *Componentes electrónicos y mediciones*. México: Prentice Hall

Internacional. Plonus, M.A. (1994). <i>Electromagnetismo aplicado</i> . España: Reverté.	
Bibliografía complementaria: Moore, A.D. (1973). <i>Electrostatics and its applications</i> . New York: John Wiley Interscience Publications. Halstadt, M.V. & Enke, C.G. (1969). <i>Digital electronics for scientists</i> . New York: W.A. Benjamin, Inc. Walker, J. (2007). <i>The flying circus of physics</i> . USA: John Wiley & Sons. Artículos en las revistas: Revista Mexicana de Física (sección de enseñanza), American Journal of Physics, The Physics Teacher, entre otros.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito ()
Ejercicios dentro de clase ()	Trabajos y tareas fuera del aula ()
Ejercicios fuera del aula ()	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 (x)	Otras: Bitácora, reporte escrito de los experimentos realizados (x)
Prácticas de campo ()	
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos (x)	
Perfil profesiográfico: Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Introducción a la Sustentabilidad

Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Sociedad	No. Créditos: 4
Carácter: Obligatoria		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría:	Horas al semestre
		Práctica:	
Modalidad: Seminario		15	0
		15	30
		Duración del programa: 2 semanas	

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Explicar el concepto de sustentabilidad y sus orígenes. Identificar problemas y perspectivas relacionados con el medio ambiente y el uso de recursos.

Objetivos específicos:

1. Explicar las bases conceptuales de la sustentabilidad.
2. Describir los aspectos sociales y científicos de la sustentabilidad.
3. Aplicar la ciencia y tecnología en proyectos sustentables.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Tendencias demográficas	4	0
3	Agua	6	0
4	Energías renovables	6	0
5	Proyectos sustentables	5	0
6	Cambio climático	5	0
Total de horas:		30	0
Suma total de horas:		30	

Contenido Temático

Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. ¿Qué es la sustentabilidad? 1.2. El debate entre sustentabilidad y sostenibilidad. 1.3. Las herramientas y el triángulo de la sustentabilidad. 1.4. Las bases económicas de la sustentabilidad, más allá del progreso. 1.5. Ciencia para la sustentabilidad. 1.6. La Carta de la Tierra como compromiso para la defensa ambiental integral del planeta.
2	Tendencias demográficas 2.1. La catástrofe malthusiana y teorías Neo-malthusianas. 2.2. La ecuación IPAT. 2.3. Sustentabilidad, pobreza y calidad de vida.
3	Agua 3.1. Recursos y manejo integrado: las mejores intenciones y los problemas prácticos de las mejores intenciones. 3.2. El manejo integrado del agua como parte del desarrollo sustentable. 3.3. Agua para todos. 3.4. Agua, ciencia y tecnología en México. 3.5. La política de investigación e innovación para el manejo del agua.
4	Energías renovables 4.1. Hidráulica. Las presas y plantas más importantes en México. 4.2. Eólica. Ejemplo La Ventosa. 4.3. Solar. 4.4. Biomasa. 4.5. Energía de fusión ¿será una realidad? 4.6. El hidrógeno como vector para la sustitución del combustible fósil este siglo. 4.7. La canasta energética del siglo XXI: opciones para la transición global.
5	Proyectos sustentables 5.1. Proyectos en gran escala. 5.1.1. Transporte. 5.1.2. Construcción. 5.2. Proyectos en pequeña escala. 5.2.1. Economía familiar y consumo inteligente. 5.2.2. Reciclaje y reúso.
6	Cambio climático 6.1. La estructura vertical de la atmósfera. 6.2. Dinámica del sistema climático. 6.3. Modelos del cambio climático generado por las actividades humanas. 6.4. Monitoreo del cambio climático. 6.5. Perspectivas.

Bibliografía básica:

López López, V.M. (2008). *Sustentabilidad y desarrollo sustentable: origen, precisiones conceptuales y metodología operativa*. (2ª ed.). México: Trillas.

Calva, J.L. (Coordinador). (2007). *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*. México: Miguel Ángel Porrúa, UNAM, Cámara de Diputados, LX Legislatura.

González Gaudiano, E.J. (Coordinador). (2008). *Educación, medio ambiente y sustentabilidad*. México: Siglo XXI Editores.

Madrid Vicente, A. (2009). *Energías renovables: fundamentos, tecnologías y aplicaciones*. Madrid: AMV

Ediciones.
 Leff, E. (1988). *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Capítulo: La formación del saber ambiental. México: Siglo XXI Editores.
 Boeker, E. & van Grondelle, R. (2011). *Environmental physics. Sustainable energy and climate change*. (3rd ed.). Reino Unido: John Wiley & Sons.
 Ginley, D.S. & Cahen, D. (2012). *Fundamentals of materials for energy and environmental sustainability*. Nueva York: Cambridge University Press.
 Moran, E.F. (2010). *Environmental social science: human-environment interactions and sustainability*. Reino Unido: Wiley-Blackwell.
 Blackburn, W.R. (Editor). (2007). *The sustainability handbook: the complete management guide to achieving social, economic and environmental responsibility*. Reino Unido: Earthscan.

Bibliografía complementaria:

Pesci, R.O. (2006). *Vientos verdes: veinte ideas sobre la sustentabilidad*. Argentina: Noboku.
 Edwards, A.R. (2005). *The sustainability revolution. Portrait of a paradigm shift*. Canada: New Society Publishers.
 Mihelcic, J.R. & Zimmerman, J.B. (2010). *Environmental engineering. Fundamentals, sustainability, design*. EUA: John Wiley & Sons.
 Maserá, D. (2002). Hacia un consumo sustentable. En: Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, I. y Romero-Lankao, P. (comps.). *La transición hacia el desarrollo sustentable: perspectivas de América Latina y el Caribe*. México: INE-SEMARNAT/ UAM y PNUMA.
 Tomassino, H. (2005). Sustentabilidad rural. En: Foladori, G. y Pierri, N. (Ed.). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. México: Miguel Ángel Porrúa, UAZ, Cámara de Diputados, LIX Legislatura.
 Ilich, I. (2006). Iván Ilich, *obras reunidas 1*. México: Fondo de Cultura Económica.
Sustainability (ISSN 2071-1050). Revista de acceso libre. En línea en:
<http://www.mdpi.com/journal/sustainability>

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	()
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(x)
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	()
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Diálogo, foro de discusión, debate	(x)
Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes	()
Práctica de campo	()
Práctica de laboratorio	()
Otras: Presentación de resultados	(x)

Perfil profesiográfico:

Profesionales con formación básica en ciencias naturales, de preferencia con estudios de posgrado y una visión amplia sobre los temas y problemas ambientales. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Ciencia y Sociedad

Clave:	Semestre: 3º	Campo de conocimiento: Sociedad	No. Créditos: 4
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	15	0	
Modalidad: Seminario	Duración del programa: 2 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Describir los aspectos filosóficos, sociales, históricos, éticos y políticos que surgen de las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Identificar las dimensiones social y humana de las actividades científicas y tecnológicas.

Objetivos específicos:

1. Identificar el impacto de la actividad científica y tecnológica en la cultura humana.
2. Reflexionar sobre las implicaciones éticas y políticas de la relación ciencia-sociedad.
3. Explicar casos de estudio en aspectos energéticos.
4. Identificar aspectos éticos y sociales de la bioingeniería.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	El pensamiento ambientalista	4	0
3	Desastres naturales	4	0
4	Petróleo	6	0
5	Energía nuclear	6	0
6	Algunos temas de importancia	6	0
Total de horas:		30	0
Suma total de horas:		30	

Contenido Temático

Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Aspectos generales sobre ciencia, tecnología y sociedad.</p> <p>1.2. Aspectos históricos sobre la ciencia.</p> <p>1.3. Aspectos históricos de la tecnología.</p> <p>1.4. Perfil del científico moderno.</p> <p>1.5. El quehacer de la ciencia.</p> <p>1.6. Ciencia y humanismo. ¿Cómo establecer comunicación entre las dos culturas?</p> <p>1.7. Ciencia en la UNAM.</p>
2	<p>El pensamiento ambientalista</p> <p>2.1. Bases éticas y filosóficas del pensamiento ambientalista.</p> <p>2.2. Problemas ambientales.</p> <p>2.2.1. ¿Qué es un problema ambiental, cuáles son causas y consecuencias?</p> <p>2.2.2. Calentamiento global, cambio climático y cambio global.</p> <p>2.2.3. Destrucción de la capa de ozono y contaminación ambiental.</p> <p>2.3. Ciencias sociales y medio ambiente.</p> <p>2.3.1. Sobre la categoría conceptual de ambiente.</p> <p>2.3.2. Debate modernidad y posmodernidad y crisis ambiental.</p>
3	<p>Desastres naturales</p> <p>3.1. Ciencia, tecnología, riesgo y valores.</p> <p>3.2. La sociedad, la política y el riesgo: principio precautorio.</p> <p>3.3. Poblaciones vulnerables y prevención de desastres.</p>
4	<p>Petróleo</p> <p>4.1. El petróleo ¿es nuestro? ¿Qué beneficios debemos esperar de ello?</p> <p>4.1.1. Orígenes del petróleo.</p> <p>4.1.2. Geopolítica del petróleo.</p> <p>4.1.3. Desarrollo histórico del petróleo como eje estratégico de las economías modernas: las "siete hermanas" petroleras.</p> <p>4.1.4. La expropiación petrolera en México.</p> <p>4.1.5. Crudo ligero y crudo pesado, gas natural, hidrocarburos y fraccionamiento del petróleo.</p> <p>4.1.6. El agotamiento progresivo de las reservas petroleras globales: el pico de Hubbert.</p> <p>4.2. Combustión del petróleo y el calentamiento global.</p> <p>4.2.1. Procesos de reformación.</p> <p>4.2.2. La gasolina comercial y los antidetonantes.</p> <p>4.2.3. La transformación química del petróleo o su utilización como energético.</p> <p>4.2.4. La proliferación de gases invernadero y el calentamiento global.</p>
5	<p>Energía nuclear</p> <p>5.1. Las ciencias nucleares ¿mito maléfico o alternativa?</p> <p>5.1.1. Estructura atómica: materia y energía ($E = mc^2$). Átomos e isótopos.</p> <p>5.1.2. Decaimiento radiactivo, formación de los elementos en el universo.</p> <p>5.1.3. Buenos y malos usos de la energía nuclear. El dilema ético de su utilización.</p> <p>5.1.4. Historia del desarrollo militar-industrial de la energía nuclear: el proyecto Manhattan.</p> <p>5.1.5. Pruebas nucleares, genocidio y contaminación global: Hiroshima, Nagasaki y Chernobyl.</p> <p>5.2. Radiaciones ¿un peligro natural?</p> <p>5.2.1. Radiaciones naturales y artificiales. Interacción de la radiación con los seres vivos.</p> <p>Principios de protección radiológica.</p> <p>5.3. Aplicaciones no-energéticas de la energía nuclear.</p> <p>5.3.1. Medidores industriales. Aplicaciones biológicas y médicas.</p> <p>5.4. Energía nucleoelectrónica ¿tiene ventajas?</p> <p>5.4.1. Interacción de neutrones con la materia. Diseño de un reactor nuclear.</p>

	<p>5.4.2. Laguna Verde. Aspectos de seguridad de los reactores nucleares. Probabilidad de un accidente nuclear.</p> <p>5.5. Ciclo del combustible nuclear.</p> <p>5.5.1. Aspectos de la no-proliferación nuclear.</p> <p>5.5.2. Tecnologías de gestión de los residuos nucleares.</p> <p>5.5.3. El cartel secreto del uranio (Yellowcake).</p>
6	<p>Algunos temas de importancia</p> <p>6.1. Biotecnología e ingeniería genética.</p> <p>6.2. Proyecto Genoma Humano PGH.</p> <p>6.2.1. Historia del proyecto.</p> <p>6.2.2. Hallazgos más sobresalientes.</p> <p>6.2.3. Aprovechamiento y derechos de uso de los resultados.</p> <p>6.3. Clonación, células madre y medicina genómica.</p> <p>6.3.1. Clonación terapéutica.</p> <p>6.3.2. Clonación reproductiva.</p> <p>6.3.3. Células madre y medicina genómica.</p> <p>6.4. Transgénicos e industria.</p> <p>6.4.1. Un caso de estudio: el maíz starlink.</p> <p>6.4.2. El enfoque precautorio.</p> <p>6.5. Bioética y regulación.</p> <p>6.5.1. Aspectos éticos del ejercicio de la ciencia genómica.</p> <p>6.5.2. La Ley de Bioseguridad en México.</p> <p>6.5.3. El proceso de creación del Instituto Mexicano de Medicina Genómica.</p> <p>6.5.4. Controversias bioéticas relevantes para el siglo XXI: bebés por diseño, cultivo de órganos de reemplazo, clonación militar.</p>

Bibliografía básica:

- Boada, M. y Toledo, V. M. (2003). *El planeta, nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*. Col. "La Ciencia Para Todos" No. 194. México: Fondo de Cultura Económica.
- Carabias, J. y Landa, R. (2006). *Agua, medio ambiente y sociedad: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*. México: UNAM/Colegio de México.
- David, M. (2005). *Science in society*. Reino Unido: Palgrave Macmillan.
- Iañez Pareja, E. *Introducción a la Biotecnología*. Instituto de Biotecnología. Universidad de Granada. Puede consultarse en la URL <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/introbiotec.htm>
- Leff, E. (1988). *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Capítulo: La formación del saber ambiental. México: Siglo XXI Editores.
- Peimbert, M. (2001). *El Origen de los elementos: una visión integradora. Módulo 1*. México: El Colegio Nacional.
- Rickards, J. (1995). *Las Radiaciones: reto y realidad*. La Ciencia para Todos No. 8. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sampson, A. (1977). *Las siete hermanas: las grandes compañías petroleras y el mundo que han creado*. México: Grijalbo.

Bibliografía complementaria:

- Ilich, I. (2006). *Iván Ilich, obras reunidas 1*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A. y Manassero, M. A. (2004). *Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza*. Revista Iberoamericana de Educación.
- Vázquez, Á., Acevedo, J. A. y Manassero, M. A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 4(2).
- Vilches, A. y Furió, C. (1999). *Ciencia, Tecnología, Sociedad: implicaciones en la educación científica para el*

siglo XXI. Presentación en el Primer Congreso Internacional "Didáctica de las Ciencias" Ciudad de La Habana, Cuba.

Villoro, L. (1992). *El Pensamiento Moderno. Filosofía del Renacimiento*. Último capítulo y conclusiones. Cuadernos de la gaceta. No. 82. El Colegio Nacional. México: Fondo de Cultura Económica.

Winner, L. (1987). *La Ballena y el reactor*. Capítulo 3: "Exceso y límite". Madrid: Gedisa.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje:	
Exposición oral	(x)	Exámenes parciales	()
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	()
Ejercicios dentro de clase	()	Trabajos y tareas fuera del aula	()
Ejercicios fuera del aula	()	Exposición de seminarios por los alumnos	()
Seminarios	(x)	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	()	Seminario	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	()	Diálogo, foro de discusión, debate	(x)
Prácticas de campo	()	Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes	()
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)	Práctica de campo	()
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos	(x)	Práctica de laboratorio	()
		Otras:	(x)
		Reporte de caso	

Perfil profesigráfico:

Profesionales con formación básica en ciencias naturales, de preferencia con estudios de posgrado y una visión amplia sobre los temas y problemas ambientales. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Probabilidad y Estadística

Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Matemáticas	No. Créditos: 7
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	60
	12	3	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Aplicar los conceptos y métodos básicos de la teoría de la probabilidad y la estadística en el análisis de datos que ocurren en la naturaleza y la sociedad.

Objetivos específicos:

1. Analizar la teoría general de la estadística, así como el nexo teórico-práctico adecuado para la aplicación de la metodología correspondiente.
2. Proponer distintos métodos de inferencia estadística aplicados a la ciencia de materiales sustentables.
3. Describir la mecánica de las herramientas utilizadas.
4. Establecer criterios de aplicación de distintas metodologías.
5. Emplear programas de computación donde se apliquen los modelos estudiados.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Estadística descriptiva	3	2
2	Fundamentos de la teoría de la probabilidad	11	2
3	Distribuciones discretas y continuas	6	2
4	Muestreo	2	2
5	Estimación y prueba de hipótesis	12	2
6	Análisis de varianza y análisis de regresión y correlación	14	2
Total de horas:		48	12
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático

Unidad	Temas y subtemas
1	Estadística descriptiva 1.1. Métodos gráficos para la descripción de un conjunto de mediciones. 1.2. Medidas de tendencia central. 1.3. Medidas de dispersión. 1.4. Teorema de Chebychev.
2	Fundamentos de la teoría de la probabilidad 2.1. Cálculo combinatorio. 2.2. Definición clásica de probabilidad. 2.3. Probabilidad condicional. 2.4. Independencia de eventos y regla de Bayes. 2.5. Tipos de variables aleatorias. 2.6. Distribución de probabilidad. 2.7. Distribución de probabilidad acumulada. 2.8. Distribuciones conjuntas y marginales. 2.9. Esperanza matemática sus propiedades y aplicaciones. 2.10. Definición de varianza y covarianza en términos de esperanza matemática.
3	Distribuciones discretas y continuas 3.1. Distribuciones uniforme y Bernoulli. 3.2. Poisson. 3.3. Hipergeométrica. 3.4. Binomial negativa o de Pascal. 3.5. Geométrica. 3.6. Binomial. 3.7. Normal. 3.8. Gamma. Exponencial. Ji cuadrada. 3.9. t de Student.
4	Muestreo 4.1. Muestreo aleatorio simple. 4.2. Muestreo estratificado por conglomerado. 4.3. Muestreo sistemático. Muestreo polietápico.
5	Estimación y prueba de hipótesis 5.1. Estimador puntual y por intervalos de un parámetro poblacional. 5.2. Estimador insesgado y eficiente. 5.3. Problemas para estimadores por intervalos para μ , $\mu_1 \pm \mu_2$, ρ , $\rho_1 \pm \rho_2$, σ^2 , σ_1^2 / σ_2^2 . 5.4. Prueba de hipótesis estadística y nivel de significancia. 5.5. Tipos de error I y II. 5.6. Tipos de prueba de una y dos colas. 5.7. Pruebas para μ , $\mu_1 \pm \mu_2$, ρ , $\rho_1 \pm \rho_2$, σ^2 , σ_1^2 / σ_2^2 .
6	Análisis de varianza y análisis de regresión y correlación 6.1. Análisis de varianza de un factor en el diseño completamente aleatorio. 6.2. Pruebas de significación de diferencias entre pares de medidas. 6.3. Análisis de varianza de un factor en el diseño de bloques aleatorios completos. 6.4. Diseño completamente aleatorio. 6.5. Cuadrados latinos y grecolatinos. 6.6. Método de mínimos cuadrados para regresión lineal simple. 6.7. Regresión lineal múltiple. 6.8. Regresión no lineal exponencial. 6.9. Potencial y semi-logarítmica. 6.10. Análisis de correlación y coeficiente de determinación.

Bibliografía básica:

Walpole, R.E. y Myers, R.H. (1990). *Probabilidad y estadística*. (4ª ed.). México: McGraw-Hill.
 Márques de Cantú, M.J. (1991). *Probabilidad y estadística para ciencias químico-biológicas*. México: McGraw-Hill.
 Montgomery, D.C. y Runger, G.C. (2005). *Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería*. México: Limusa Wiley.
 Degroot, M.H. (1988). *Probabilidad y estadística*. (2ª. ed.). Argentina: Addison Wesley Iberoamericana.

Bibliografía complementaria:

Devore, J.L. (2001). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (5ª ed.). México: Thompson.
 Montgomery, D.C., Peck, E.A. & Vining, G.G. (2012). *Introducción a linear regression analysis*. (5th ed.). USA: John Wiley & Sons.

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:	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico:

Matemático, Licenciado en Ciencias de la Computación, Físico o Ingeniero, con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 3°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Inglés segundo semestre

Asignatura subsecuente: Inglés cuarto semestre

Objetivo general:

Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Expresar acciones habituales que se realizan en el momento y eventos pasados.
2. Producir información acerca de acciones realizadas en un momento específico en el pasado. Expresar acciones en progreso en el pasado interrumpidas por otra acción.
3. Producir expresiones que indiquen gusto o disgusto por ciertas actividades o acciones.
4. Expresar cantidad y medidas con el vocabulario necesario.
5. Producir expresiones para hacer halagos y cumplidos. Comparar diversos objetos, personas y lugares.
6. Producir expresiones para hacer ofrecimientos, promesas y predicciones, y producir expresiones para hablar acerca de planes e intenciones. Entablar conversaciones telefónicas de manera formal e informal con el vocabulario necesario.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Presente simple, presente continuo y pasado simple. Expresiones de tiempo	5	5
2	Pasado continuo. While, when	5	5
3	Verbos seguidos por acción o actividad	5	5

4	Sustantivos contables y no contables	6	6
5	Comparativos y superlativos. Adjetivos	5	5
6	Uso de will. Futuro idiomático	6	6
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

Unidad 1 Presente simple, presente continuo y pasado simple. Expresiones de tiempo			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Presente simple, Presente continuo y Pasado simple Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo Pronombres de complemento. Léxico: Adverbios de frecuencia.	Do you always arrive early to school? Yes, every day. Do you like Brad Pitt? Yes, I like him a lot! I'm taking computer classes this semester. Did you enjoy the U2 concert last weekend? Yes, I did. It was awesome!	-Intercambiar información sobre acciones habituales. -Expresar acciones que se realizan en el momento. -Hablar acerca de eventos pasados. Actividades de esparcimiento. Expresiones de tiempo (everyday, now, yesterday, last Sunday, right now.)	10 horas
Contenido Temático			

Unidad 2 Pasado continuo. While, when			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Pasado continuo Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Interrogativo • Negativo Pasado simple vs. Pasado continuo Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Interrogativo • Negativo 	I was playing videogames with my friends. They were looking for their friend. What were you doing when I called you? I was watering the garden. She was cooking dinner when her husband	-Describir e intercambiar información acerca de actividades pasadas en progreso. -Diferenciar las acciones concluidas en el pasado de las que se estaban realizando. -Describir acciones en pasado que son interrumpidas por otra.	10 horas

Léxico: Conectores de secuencia (and, or, but, so, first, then, later, before, finally, after that) Conjunciones: while, when	arrived. We cleaned the house while our parents were having dinner outside.		
---	--	--	--

Unidad 3 Verbos seguidos por acción o actividad			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Verbos seguidos por acción o actividad (verbo + ing) Verbos like, enjoy, love, hate	I like sleeping in a hammock. I hate eating broccoli. Tom loves watching old TV shows. My mother enjoys baking cakes and cookies. Do you like learning a foreign language?	-Describir actividades que son del agrado o desagrado de alguna persona.	10 horas

Unidad 4 Sustantivos contables y no contables			
Funciones Lingüísticas	Exponentes Lingüísticos	Gramática	Carga Horaria
Repaso de sustantivos contables y no contables Cuantificadores: a lot of, lots of, many, some, a few, any, much, a little. Repaso de artículos definidos e indefinidos. Pronombres indefinidos: somebody, anybody, nobody, no one, nothing, somewhere, nowhere, anywhere	There are a few bananas in the bowl. Please, buy a liter of milk. There is a little orange juice in the fridge but there are many oranges to prepare more. How much sugar do we need? Two kilos. And how many eggs? A dozen.	-Hablar de medidas y cantidades. -Establecer la diferencia entre sustantivos contables y no contables. -Intercambiar información acerca de medidas y cantidades.	12 horas

Unidad 6			
Uso de will. Futuro idiomático			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
<p>Uso de will</p> <p>Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa <p>Futuro idiomático: "to be going to+ verb"</p> <p>Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa <p>Expresiones de tiempo en futuro: tomorrow, next year, tonight, after classes, this weekend</p>	<p>I will call you at seven.</p> <p>I won't tell anybody.</p> <p>Will you love me forever?</p> <p>Tomorrow it will be sunny.</p> <p>Don't worry. I will answer the phone.</p> <p>OK. I will pick you up at school.</p> <p>I 'm going to play basketball next Saturday.</p> <p>Are you going to spend your vacation in Acapulco?</p> <p>Yes I am.</p>	<p>-Formular promesas.</p> <p>-Expresar e interpretar predicciones.</p> <p>-Brindar, aceptar y rechazar ayuda.</p> <p>-Decidir en el momento.</p> <p>-Describir planes y expresar intenciones.</p> <p>-Preguntar y responder acerca de planes e intenciones.</p>	12 horas

Bibliografía básica

Diccionario bilingüe.

Chamot, U.A., et al. (2008). The learning strategies. NY: Longman.

Harmer, J. (2004). Just Grammar. Malasya: Ed. Marshal Cavendish.

Bibliografía complementaria

Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: La educación encierra un tesoro. UNESCO.

http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.

Estrategias didácticas:

Activación de conocimiento previo

Dirigir atención

Verificar comprensión

Escenificar

Colaborar

Contextualizar

Sustituir

Inferir

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales

Examen final escrito

Tareas y trabajos fuera del aula

Exposición de seminarios por los alumnos

Participación en clase

Asistencia

Seminario

Otros

<p>Utilizar recursos Resumir Revisar metas Autoevaluarse/Autorregulación Clasificar Transferir Utilizar imágenes Retroalimentar Discriminar pistas discursivas Predecir Tomar notas Reconocer cognados</p> <p>De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel A2 serán:</p> <p>Expresión oral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Narra historias o describe algo mediante una relación sencilla de elementos. ✓ Describe aspectos cotidianos de su entorno; por ejemplo, personas, lugares, o una experiencia de estudio, gustos y preferencias. ✓ Realiza descripciones breves y básicas de hechos y actividades. ✓ Utiliza un lenguaje sencillo y descriptivo para realizar breves declaraciones sobre objetos y posesiones, así como para hacer comparaciones. ✓ Describe a su familia, sus condiciones de vida, sus estudios, su trabajo actual o el último que tuvo. ✓ Realiza presentaciones breves y ensayadas sobre temas que son importante en la vida cotidiana y ofrece motivos y explicaciones breves para expresar ciertas opiniones, planes y acciones. <p>Expresión escrita:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Escribe una serie de frases y oraciones sencillas enlazadas con conectores tales como: <i>and, but y because</i>. ✓ Escribe sobre aspectos cotidianos de su entorno en oraciones enlazadas; por ejemplo, personas, lugares y una experiencia de estudio. ✓ Escribe descripciones breves y básicas de hechos, actividades pasadas y experiencias personales. ✓ Es capaz de escribir biografías breves y 	<p>Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Diagnóstica 2) Intermedia: Unidades 1 a la 3 3) Final: Unidades 1 a 6
--	---

sencillas.

Comprensión auditiva:

- ✓ Comprende lo suficiente para poder enfrentarse a necesidades concretas siempre que el discurso está articulado con claridad y lentitud.
- ✓ Comprende expresiones y frases relacionadas con áreas de prioridad inmediata, por ejemplo información personal y familiar, compras, lugar de residencia, empleo siempre que el discurso está articulado con claridad y lentitud.
- ✓ Capta la idea principal del mensaje y declaraciones breves, claras y sencillas.
- ✓ Comprende instrucciones sencillas relativas a como ir de un lugar a otro tanto a pie como en transporte público.

Comprensión de lectura:

- ✓ Comprende textos breves y sencillos sobre asuntos cotidianos si contienen vocabulario sencillo relacionado con su área de estudio.
- ✓ Comprende tipos básicos de cartas, correos electrónicos y faxes (formularios, pedidos, cartas de conformidad etc. sobre temas cotidianos)
- ✓ Encuentra información específica y predecible en material escrito de uso cotidiano como anuncios, menús de restaurantes, listados y horarios.
- ✓ Localiza información específica en listados y aísla la información requerida (scanning).
- ✓ Comprende señales y letreros en lugares públicos como calles, restaurantes, estaciones de metro, escuelas.
- ✓ Identifica información específica en material escrito sencillo como: carta, catálogos y artículos breves de periódico.

Perfil profesiográfico:

Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE. Haber aprobado el examen de la COELE. Licenciado en Letras Inglesas / Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica. Licenciado en la Enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Ciencia de Materiales II

Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Tecnología	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	3	2	
Modalidad: Laboratorio	Duración del programa: 16 semanas		
<p>Seriación: No () Sí (x) Obligatoria (x) Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ciencia de Materiales I</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p>			
<p>Objetivo general: Discutir temas avanzados sobre materiales actuales y del futuro.</p>			
<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describir las propiedades y procesamiento de los materiales tradicionales. 2. Describir las propiedades de los materiales avanzados. 3. Identificar los métodos de caracterización de materiales a partir de sus propiedades. 			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Vibraciones atómicas, difusión y fonones	6	4
2	Propiedades mecánicas	6	4
3	Aleaciones y diagramas de fase	6	4
4	Corrosión y degradación	6	4
5	Propiedades eléctricas	6	4
6	Propiedades ópticas	6	4
7	Propiedades magnéticas	6	4
8	Materiales avanzados	6	4
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Vibraciones atómicas, difusión y fonones 1.1. Vibraciones atómicas. 1.2. Estructura fotónica. 1.3. Mecanismos de difusión. 1.4. Difusión en estado estacionario y en estado transitorio. 1.5. Factores que influyen la difusión. 1.6 Capacidad calorífica y expansión térmica.
2	Propiedades mecánicas 2.1. Conceptos de esfuerzo y deformación. 2.2. Propiedades elásticas y plásticas. 2.3. Deformación por compresión, de corte y torsional. 2.4. Dureza. 2.5. Mecanismos de endurecimiento. 2.6. Recristalización y crecimiento de grano.
3	Aleaciones y diagramas de fase 3.1. Límite de solubilidad, fases y microestructura. 3.2. Diagrama de fases de un componente y equilibrio de fases. 3.3. Sistemas binarios isomorfos. 3.4. Sistemas binarios eutécticos. 3.5. Reacciones eutécticas y peritéticas. 3.6. Cerámicos y diagramas de fase ternarios.
4	Corrosión y degradación 4.1. Consideraciones electroquímicas. 4.2. Razones de corrosión. 4.3. Pasivación. 4.4. Efectos del medio ambiente. 4.5. Formas de corrosión y su prevención. 4.6. Oxidación. 4.7. Hinchazón y disolución. 4.8. Rotura de enlaces y desgaste por acción del medio ambiente.
5	Propiedades eléctricas 5.1. Conductividad electrónica y iónica. 5.2. Modelo de electrón libre y teoría de bandas. 5.3. Movilidad electrónica y resistividad en metales. 5.4. Nivel de Fermi. 5.5. Semiconductores intrínsecos, envenenados y semiconductores extrínsecos. 5.6. Efecto de la temperatura. 5.7. Efecto Hall. 5.8. Conducción en materiales iónicos y poliméricos.
6	Propiedades ópticas 6.1. Interacción de la luz con los sólidos. 6.2. Reflexión y refracción. 6.3. Absorción y transmisión. 6.4. Color, opacidad y translucidez. 6.5. Luminiscencia y fotoconductividad. 6.6. Láser, máser y fibras ópticas.

7	Propiedades magnéticas 7.1. Diamagnetismo y paramagnetismo. 7.2. Ferromagnetismo, antiferromagnetismo y ferrimagnetismo. 7.3. Dominios e histéresis. 7.4. Anisotropía magnética. 7.5. Materiales magnéticos suaves y duros. 7.6. Dispositivos magnéticos.
8	Materiales avanzados 8.1. Bioingeniería. 8.2. Aceros avanzados y superaleaciones. 8.3. Cerámicas avanzadas y superconductores. 8.4. Macromoléculas y autoensamblaje. 8.5. Polímeros conductores. 8.6. Recubrimientos y películas delgadas. 8.7. Nanomateriales

Bibliografía básica:

Askeland, D.R. (2004). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. EUA: Thomson International.
 Smith, W.F., Gil, J.M. y Gil, F.J.M. (1993). *Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales*. EUA: McGraw-Hill.
 González Viñas, W. y Mancini, H.L. (2003). *Ciencia de materiales*. España: Ariel.
 Kittel, C. (1997). *Introducción a la física del estado sólido*. (3ª ed.). Barcelona: Reverté.
 Billmeyer, F.W. Jr. (1975). *La ciencia de los polímeros*. Barcelona: Reverté.
 Navarro Chávez, O. (Coordinador). (2006). *Ciencia de materiales y nanotecnología*. México: CIDEM, UNAM, UMSNH.
 Navarro, O. y Baquero, R. (2007). *Ideas fundamentales de la superconductividad*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Bibliografía complementaria:

Callister, W.D. Jr. (2007). *Materials science and engineering, an introduction*. USA: John Wiley & Sons.
 Naumann, R.J. (2009). *Introduction to the physics and chemistry of materials*. USA: CRC Press, Taylor & Francis.
 Fin, R.A. & Trjan, P.K. (1995). *Engineering materials and their applications*. USA: John Wiley & Sons.
 Chung, D.D.L. (2010). *Composite materials. Science and applications*. (2ª ed.). London: Springer.
 Anderson, J.C., Leaver, K.D., Leavers, P. & Rawlings, R.D. (2003). *Materials science for engineers*. (5ª ed.). United Kingdom: Nelson Thornes Ltd.

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:	

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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)
Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación	(x)

Perfil profesiográfico:

Físico, Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Matemáticas IV

Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Matemáticas	No. Créditos: 7
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	4
	3	1	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Matemáticas III

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Identificar la importancia de las transformaciones lineales y sus aplicaciones. Analizar el significado geométrico de las ecuaciones diferenciales para resolver problemas de distintos orígenes e interpretar las soluciones obtenidas.

Objetivos específicos:

1. Describir el concepto de matriz y su importancia en la representación de una transformación lineal.
2. Describir el concepto de determinante y su importancia en la solución de un sistema de ecuaciones lineales.
3. Aplicar los modelos clásicos de la física que ejemplifican los tres tipos de ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden e identificar los métodos básicos para su resolución.
4. Aplicar los métodos analíticos y numéricos más utilizados para su resolución.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Transformaciones lineales y matrices	7	2
2	Determinantes	7	2
3	Transformaciones simétricas	4	2
4	Ecuaciones diferenciales de 1er orden	6	3
5	Existencia y unicidad de soluciones	5	0
6	Ecuaciones diferenciales de 2° orden	6	2
7	Ecuaciones diferenciales de 2° orden con coeficientes variables	6	2
8	Sistemas de ecuaciones	7	3
Total de horas:		48	16

Suma total de horas:	64
----------------------	----

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Transformaciones lineales y matrices 1.1. El espacio de matrices. Operaciones con matrices. 1.2. Sistemas de ecuaciones lineales. 1.3. Espacio de las transformaciones lineales. 1.4. Núcleo e imagen de una transformación lineal. 1.5. Composición de transformaciones lineales. 1.6. La transformación lineal asociada a una matriz. 1.7. La matriz asociada a una transformación lineal.
2	Determinantes 2.1. Productos escalar y vectorial. 2.2. Unicidad del determinante. 2.3. Determinante de un producto. 2.4. Invertibilidad de matrices y determinantes. 2.5. Determinante de un operador lineal.
3	Transformaciones simétricas 3.1. Definición y propiedades elementales de valores y vectores propios. 3.2. Polinomio característico. 3.3. Existencia de valores propios reales de transformaciones simétricas. 3.4. Teorema espectral para transformaciones simétricas. 3.5. Ejemplos.
4	Ecuaciones diferenciales de 1er orden 4.1. Definición y significado geométrico. 4.2. Ecuaciones lineales (aplicaciones). 4.3. Variables separables (aplicaciones). 4.4. Ecuaciones diferenciales exactas y factor de integración (aplicaciones).
5	Existencia y unicidad de soluciones 5.1. Teorema de existencia y unicidad (sin demostración). 5.2. Introducción a Matlab. 5.3. Métodos numéricos.
6	Ecuaciones diferenciales de 2º orden 6.1. Problemas de condiciones iniciales y problemas de condiciones en la frontera. 6.2. Ecuaciones lineales de 2º orden. 6.3. Coeficientes constantes. 6.4. Transformada de Laplace. 6.5. Discontinuidades y funciones de impulso.
7	Ecuaciones diferenciales de 2º orden con coeficientes variables 7.1. Solución en serie. 7.2. Ecuación de Euler. 7.3. Puntos singulares regulares y método de Frobenius. 7.4. Funciones especiales.
8	Sistemas de ecuaciones 8.1. Sistemas de ecuaciones lineales homogéneos. 8.2. Sistema de ecuaciones lineales no homogéneas. 8.3. Interpretación geométrica y aplicaciones.

8.4. Introducción a sistemas no lineales.

Bibliografía básica:

Rincón, H.A. (2002). *Álgebra lineal*. México: Las Prensas de Ciencias.
 Lang, S. (1986). *Álgebra lineal*. México: Sistemas Técnicos de Edición.
 Grossman, S. (2012). *Álgebra lineal*. (7ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
 Edwards, C.H. y Penney, D.E. (1994). *Ecuaciones diferenciales elementales y problemas con condiciones a la frontera*. México: Prentice Hall.
 Boyce, W. y DiPrima, R. (2010). *Ecuaciones diferenciales*. México: Limusa.
 Rainville, E.D., Bedient, P.E. y Bedient, R.E. (1998). *Ecuaciones diferenciales*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.

Bibliografía complementaria:

Lipschutz, S. (1992). *Álgebra lineal*. México: McGraw-Hill.
 Noble, B. (1989). *Álgebra lineal aplicada*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
 Curtis, C.W. (1984). *Linear algebra*. USA: Springer.
 Boiarchuk, A.K. y Golovach, G.P. (2002). *Ecuaciones diferenciales*. (Vol. 8). Moscú: Editorial URSS.
 Hubbard, J.H. & West, B.H. (1995). *Differential equations: a dynamical systems approach*. Alemania: Springer.
 Cooper, J.M. (1998). *Introduction to partial differential equations with MatLab*. EUA: Birkhäuser.
 Zill, D.G. & Wright, W.S. (1995). *Differential equations with computer lab experiments*. EUA: PWS Publishing Company.

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:	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Seminario	()
Otras:	()

Perfil profesiográfico:

Matemático o Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Algoritmos Computacionales y Programación

Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Matemáticas	No. Créditos: 4
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	1	2	
Modalidad: Taller	Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()			
Asignatura antecedente: Ninguna			
Asignatura subsecuente: Ninguna			
Objetivo general: Explicar las técnicas numéricas, computacionales y de programación de alto nivel, poniendo énfasis en las técnicas de procesamiento, supercómputo y algoritmos computacionales de alto rendimiento.			
Objetivos específicos: 1. Aplicar el uso de metodologías modernas de programación a la solución de problemas científicos complejos. 3. Identificar los parámetros computacionales adecuados de un problema de materiales para su uso en computadoras de multiprocesadores.			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al sistema operativo UNIX	4	8
2	Lenguajes de programación (Fortran 90 o C)	4	8
3	Métodos numéricos	8	16
Total de horas:		16	32
Suma total de horas:		48	

Contenido Temático

Unidad	Temas y subtemas
	Introducción al sistema operativo UNIX 1.1. Estructura de UNIX.

1	<ul style="list-style-type: none"> 1.2. Inicio de sesión. 1.3. Estructura de la línea de comandos. 1.4. Comandos de navegación y control. 1.5. Comandos de mantenimiento de archivos. 1.6. Comandos de despliegue. 1.7. Comandos de control del sistema e impresión. 1.8. <i>Shells</i>. 1.9. Procesamiento de texto. 1.10. Trabajando con archivos. 1.11. Trabajo en red. 1.12. Programando en UNIX.
2	Lenguajes de programación (Fortran 90 ó C) <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Estructura de un programa. 2.2. Aritmética. 2.3. Declaraciones que modifican el flujo. 2.4. Funciones y subrutinas. 2.5. Entrada y salida. 2.6. Arreglos y apuntadores.
3	Métodos numéricos <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Polinomios de Taylor. 3.2. Representación de números en una computadora. 3.3. Error. 3.4. Búsqueda de raíces. 3.5. Interpolación. 3.6. Aproximación de funciones. 3.7. Integración y diferenciación numérica. 3.8. Solución de sistemas de ecuaciones lineales. 3.9. Solución numérica de ecuaciones diferenciales.

Bibliografía básica:

Skiba, Y.N. (2001). *Introducción a los Métodos Numéricos*. México: UNAM.

Van Gelder, Baase. (2002). *Algoritmos computacionales*. (3ª ed.). Mexico: Pearson Educación.

Gerald, C. (2000). *Análisis numérico con aplicaciones*. México: Pearson Educación.

Balfour, A. (1978). *Análisis numérico con fortran*. México: Compañía Editorial Continental.

Benedí Palacios, J.A. (2009). *Unix*. Madrid: Anaya.

Conte, S.D. (1974). *Análisis numérico elemental: un enfoque algorítmico*. México: McGraw Hill.

Joyanes Aguilar, L. (1994). *C++ a su alcance: un enfoque orientado a objetos*. Madrid: McGraw Hill.

Abrahams, P.W. & Larson, B.R. (1994). *Unix para impacientes*. EUA: Addison-Wesley.

Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T. & Flannery, B.P. (1992). *Numerical Recipes in Fortran or C*. UK: Cambridge University Press.

Bibliografía complementaria:

Atkinson, K.E. (1992). *Elementary Numerical Analysis*. USA: John Wiley and Sons, Inc.

Rice, J.R. (1993). *Numerical Methods, Software and Analysis*. UK y USA: Academic Press.

Kernighan, B.W. & Pike, R. (1984). *The Unix Programming Environment*. USA: Prentice Hall.

Smith, I.M. (1995). *Programming in FORTRAN 90*. USA: John Wiley & Sons.

Kernighan, B. & Ritchie, D. (1984). *The C Programming Language*. USA: Prentice Hall/PTR.

Griffiths, D.V. & Smith, I.M. (2006). *Numerical Methods for Engineers*. (2nd ed.) USA: Chapman & Hall/CRC.

Flowers, B.H. (2000). *An Introduction to Numerical Methods in C++*. UK: Oxford University Press.

Newham, C. & Rosenblatt, B. (2005). *Learning the bash Shell: Unix Shell Programming*. USA: O'Reilly Media Inc.

Severance, C. & Dowd, K. (1998). *High Performance Computing*. USA: O'Reilly.

Ortega, J.M. (1994). *An Introduction to Fortran 90 for Scientific Computing*. UK: Oxford University Press.

Koonin, S.E. & Meredith, D.C. (1990). *Computational Physics*. USA: Addison Wesley Publishing Co.

LINPACK (1979). *Fortran 77 Routines for solving common Problems in Numerical Linear Algebra*.
www.cisl.ucar.edu/softlib/LINPACK.html.

LAPACK (1990). *Library of Fortran 77 Routines for Solving Common Problems in Numerical Linear Algebra*.
www.cisl.ucar.edu/softlib/LAPACK.html.

EISPACK (1973). *Fortran Subroutines for Computing the Eigenvalues end Eigenvectors*.
www.netlib.org/eispack

Ataz, J. (2004). *Vim Referencia Rápida*. Murcia, España.
<http://es.tldp.org/Tutoriales/doc-tutorial-vim/Guia-Vim.pdf>

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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)	Otras: Reporte del trabajo de investigación	(x)
Prácticas de campo	()		
Otras:	()		

Perfil profesiográfico:
 Licenciado en Computación, en Física, en Química o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Políticas Públicas y Legislación Ambiental

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Sociedad	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana 15
	15	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Analizar, desde una perspectiva interdisciplinaria, el ámbito de las políticas públicas para la solución de la problemática ambiental; analizar desde la perspectiva de la gestión pública, los distintos fenómenos ambientales a nivel local, regional y global y vincularlos con los marcos institucionales y de política existentes; así como para evaluar la incorporación de la variable ambiental en la formulación e implementación de las políticas públicas encaminadas a la sustentabilidad.

Objetivos específicos:

1. Reconocer los conceptos básicos para la elaboración de políticas públicas, los principios generales del derecho ambiental, así como el marco jurídico vigente.
2. Identificar los principales esquemas de participación pública para el diseño de políticas ambientales.
3. Analizar críticamente el funcionamiento de las políticas orientadas a la solución de problemas ambientales.
4. Distinguir los conflictos de intereses inherentes a los distintos ámbitos de las políticas públicas.
5. Valorar principios éticos y democráticos en la formulación de políticas públicas.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Teoría general de políticas públicas	15	0
2	La política ambiental	15	0
3	Introducción al derecho y a la legislación ambiental	15	0
4	Implementación de las políticas ambientales	15	0
Total de horas:		60	0
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Teoría general de políticas públicas 1.1. Esfera pública y privada. 1.2. Los antecedentes de las políticas públicas. 1.3. El proceso de las políticas públicas: actores, formulación, implementación y evaluación.
2	La política ambiental 2.1. Antecedentes, características y paradigmas de la política ambiental. 2.2. Evolución e institucionalización de las políticas ambientales y el sector ambiental. 2.3. La participación ciudadana en la política ambiental. 2.4. La ética en la democracia y en las políticas públicas para la sustentabilidad.
3	Introducción al derecho y a la legislación ambiental 3.1. Fundamentos de derecho. 3.2. Derecho y legislación ambiental en México. 3.3. Instrumentos de política ambiental. 3.4. Justicia ambiental.
4	Implementación de las políticas ambientales 4.1. El proceso de implementación. 4.2. Gestión pública. 4.3. Asignación de recursos. 4.4. Problemas, obstáculos y vacíos en el proceso de las políticas ambientales: análisis de casos.

Bibliografía básica:

Aguilar Villanueva, L. (1992). *El estudio de las políticas públicas*. México: Ed. Miguel Ángel Porrúa.
Aguilar Villanueva, L. (1992). *La hechura de las políticas*. México: Ed. Miguel Ángel Porrúa.
Aguilar Villanueva, L. (1993). *La implementación de las políticas*. México: Ed. Miguel Ángel Porrúa,
Cáceres Nieto, E. (2000) *¿Qué es el derecho? Iniciación a una concepción lingüística*. México: UNAM.
Diario Oficial de la Federación. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, DOF, 28 de enero de 1988, ref. del 13 de diciembre de 1993; México.
Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2007). *Encuentro Internacional de Derecho Ambiental. Memorias*. México: FCCT.
Gil Corrales, M.A. (2007). *Crónica ambiental. Gestión pública de políticas ambientales en México*. México: Fondo de Cultura Económica / SEMARNAT/ INE.
Lezama, J.L. (2004). *La construcción social y política del medio ambiente*. México: El Colegio de México.
Speth, J. & Haas, P. (2006). *Global environmental governance: foundations of contemporary environmental studies*. EUA: Island Press.

Bibliografía complementaria:

Cabrero Mendoza, E. (2000). *Usos y costumbres en la hechura de las políticas públicas en México*. México: Gestión y Política Pública-CIDE.
Guimarães, R. (1998). La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo. *Ambiente y Sociedad*, N. 2.
Hardin, G. (1995). La tragedia de los comunes. México: INE. *Gaceta Ecológica*, 37.
ONU. *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Disponible en línea en: www.un.org
Osorio Vargas, J. (2011). Ética ambiental, sustentabilidad y valores democráticos. Chile: *Sustentabilidades*.
Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes*. México: Fondo de Cultura Económica.

<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 ()</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito ()</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 ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Diálogo, foro de discusión, debate (x)</p> <p>Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes (x)</p> <p>Estudios de caso (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, entre otros) (x)</p> <p>Práctica de campo (x)</p> <p>Práctica de laboratorio ()</p> <p>Otras: (x)</p> <p>Reporte de investigación</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Profesionales con formación en ciencias sociales en los ámbitos de la ciencia política, el derecho o la economía. De preferencia con estudios de especialización o experiencia profesional en temas relacionados con el medio ambiente o el derecho ambiental. Debe contar con al menos dos años de experiencia docente en nivel licenciatura o posgrado.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Economía y Ambiente

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Sociedad	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Horas por semana
	8	7	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Identificar los aspectos socio-ambientales desde una óptica de la ciencia económica, partiendo de que la economía es un sistema abierto a la entrada de energía y materiales, y a la salida de residuos. Reflexionar acerca del pensamiento económico, y distinguir sus principales corrientes y escuelas de pensamiento, así como los conceptos, teorías, herramientas básicas y debates actuales en la economía. Identificar articulaciones centrales entre las disciplinas ecológica y económica, así como algunas de sus contradicciones y diferentes formas de abordarlas.

Objetivos específicos:

1. Describir la estrecha y compleja relación que existe entre el subsistema económico y el natural.
2. Reflexionar en torno a las diferentes escuelas de pensamiento económico y su papel en el entendimiento actual de la ciencia económica.
3. Reflexionar en torno a las diferentes escuelas de pensamiento económico que abordan los temas ambientales.
4. Identificar los principios básicos de la economía desde una perspectiva analítica y crítica.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Los procesos económicos y las necesidades humanas. Evolución del pensamiento económico	4	4
2	Principios básicos de economía	4	4
3	Teoría de las fallas del mercado, del estado y medio ambiente. Comercio y medio ambiente	4	4
4	Macroeconomía y medio ambiente	12	10

5	Economía y medio ambiente: corrientes contemporáneas	8	6
Total de horas:		32	28
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Los procesos económicos y las necesidades humanas. Evolución del pensamiento económico 1.1. ¿De qué va la economía? 1.2. ¿Cómo y para qué se construye el saber económico? 1.3. Complejidad de los fenómenos y abstracción económica. 1.4. Modelos económicos: supuestos, teoría, política. 1.5. Panorámica de la evolución del pensamiento económico.
2	Principios básicos de economía 2.1. Aspectos introductorios a las diferentes escuelas de pensamiento económico. 2.2. Microeconomía: teoría de la demanda, teoría de la oferta, equilibrios y desequilibrios del mercado. La fijación de precios.
3	Teoría de las fallas del mercado, del estado y medio ambiente. Comercio y medio ambiente 3.1. Externalidades. 3.2. Riesgo moral e información imperfecta. 3.3. Los oligopolios y monopolios. 3.4. Bienes públicos. 3.5. Bienes de propiedad común. Teoría de elección racional.
4	Macroeconomía y medio ambiente 4.1. ¿A qué se dedica la macroeconomía? 4.2. La producción y la renta: el producto interno bruto. 4.3. Críticas desde la ecología a la contabilidad macroeconómica. 4.4. Intentos de construir un PIB ecológicamente corregido. 4.5. Comercio internacional y sus implicaciones ecológicas.
5	Economía y medio ambiente: corrientes contemporáneas 5.1. Las causas del deterioro ambiental: economía y paradigmas del conocimiento. 5.2. Los paradigmas de crecimiento y desarrollo económico. 5.3. La economía ambiental y la economía de los recursos naturales. 5.4. Desarrollo sustentable, decrecimiento, cambios globales, sustentabilidad y economía ecológica. 5.5. Diferentes métodos de medición en la economía y el ambiente.

Bibliografía básica:

Costanza, R., Cumberland, J. y Daly, H. (1999). *Una introducción a la economía ecológica*. México: CECSA.
Krugman, P., Wells, R. y Graddy, K. (2009). *Fundamentos de economía*. España: Editorial Reverte.
Naredo, J.M. (2010). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social: más allá de los dogmas*. México: Siglo XXI.
Quiroga Martínez, R. (2003). *Naturaleza, culturas y necesidades humanas. Ensayos de transformación*. México: PNUMA y Universidad Bolivariana.

Bibliografía complementaria:

Daly, H.E. y Cobb, J.B. (1993). *Por el bien común: reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y el futuro sostenible*. México: Fondo de Cultura Económica.
Martínez-Alier, J. y Roca, J. (2000). *Economía ecológica y política ambiental*. México: Fondo de Cultura

Económica.	
Martínez-Alier, J. (1999). <i>Introducción a la economía ecológica</i> . España: Rubes.	
Naredo, J.M. y Parra, F. (Ed). (2000). <i>Economía, ecología y sostenibilidad en la sociedad actual</i> . España: Siglo XXI Editores.	
Van Hauwermeiren, S. (1999). <i>Manual de economía ecológica</i> . Ecuador: ILDIS y Editorial Abya-Yala.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje:
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 ()
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Diálogo, foro de discusión, debate (x)
Prácticas de campo (x)	Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes (x)
Otras: ()	Estudios de caso (x)
	Exposición audiovisual ()
	Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, entre otros) ()
	Práctica de campo (x)
	Práctica de laboratorio ()
	Otras: ()
Perfil profesiográfico:	
Profesional con formación en economía y experiencia en análisis de temas socio-ambientales, con al menos dos años de experiencia docente a nivel licenciatura o posgrado.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Eco-Eficiencia

Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	7	8	
Modalidad: Taller	Duración del programa: 4 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Manejar de manera eficiente los recursos de materia y energía en el sector productivo, aplicar a los negocios métodos de análisis y evaluación.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Identificar los conceptos fundamentales de eco-eficiencia, materiales, energía y describir el marco estructural de la aplicación en aspectos sociales, económicos y ambientales. 2. Definir y aplicar los diferentes métodos en el análisis de eco-eficiencia. 3. Realizar estudio de casos a través de la aplicación de los conocimientos adquiridos y el uso de herramientas.</p>			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción, antecedentes y conceptos básicos	3	3
2	Marco estructural de la eco-eficiencia	4	2
3	Aplicación de métodos generales	6	5
4	Aspectos y marco normativo nacional e internacional	5	5
5	Integración de los aspectos: económicos, sociales y ambientales en los diferentes casos de estudio	4	7
6	Manejo y aplicación de software en el estudio de la eco-eficiencia de materiales	6	10
Total de horas:		28	32

Suma total de horas:		60
Contenido Temático		
Unidad	Temas y subtemas	
1	Introducción, antecedentes y conceptos básicos 1.1. Principales características, retos internacionales de la eco-eficiencia. 1.2. Definición de eco-eficiencia para la sostenibilidad. 1.3. Definición de crecimiento económico y la eco-eficiencia. 1.4. Selecciones en la terminología.	
2	Marco estructural de la ecoeficiencia 2.1. Eco-eficiencia en la sociedad. 2.2. Eco-eficiencia dinámica. 2.3. Conteo económico, ambiental y su combinación.	
3	Aplicación de métodos generales 3.1. Introducción. 3.2. Máximo abatimiento de costo, para el cálculo de la eficiencia de costo en actividades verdes con múltiples efectos ambientales. 3.3. Eficiencia termodinámica para la eco-eficiencia. 3.4. Metodología para analizar los precios de la toxicidad humana, la eco-toxicidad y deterioro abiótico.	
4	Aspectos y marco normativo nacional e internacional 4.1. Normas nacionales e internacionales. 4.2. Aplicación de las normas de eco-eficiencia.	
5	Integración de los aspectos: económicos, sociales y ambientales en los diferentes casos de estudio 5.1. Casos en la agricultura. 5.2. Casos en la industria. 5.3. Casos manejo de residuos y reciclaje.	
6	Manejo y aplicación de software en el estudio de la eco-eficiencia de materiales 6.1. Trabajo y manejo de la información en una hoja de cálculo. 6.2. Desarrollo del plan proyecto. 6.3. Aplicación y presentación de casos de estudio. 6.4. Análisis de resultados y perspectivas.	

Bibliografía básica:

Leal, J. (2005). *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias*. EUA: ONU. Disponible en línea en: <http://www.oei.es/decada/portadas/105.pdf>.

Capuz Rizo, S., Gómez Navarro, T., Vivancos Bono, J.L., Viñoles Cebolla, R., Ferrer Gisbert, P., López García, R. y Bastante Ceca, M.J. (2004). *Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Bleischwitz, R. & Hennicke, P. (2004). *Eco-efficiency, regulation and sustainable business: towards a governance structure for sustainable development*. Reino Unido: Edwar Elgar Publishers.

Huppel, G. & Ishikawa, M. (2007). *Quantified eco-efficiency*. Países Bajos: Springer.

Aranda Usón, A., Zabalza Bribián, I, Martínez Gracia, A., Valero Delgado, A. y Scarpellini, S. (2006). *El análisis del ciclo de vida como herramienta empresarial*. Madrid: Fundación CONFEMENTAL.

Bibliografía complementaria:

De Groot, S.R. & Mazur, P. (2011). *Non-equilibrium thermodynamics*. New York: Dover.

Odum, H.T. (1994). *Ecological and general systems. An introduction to systems ecology*. EUA: University Press of Colorado.

Aall, C. & Husabo, I.A. (2010). Is eco-efficiency a sufficient strategy for achieving a sustainable development?

The Norwegian case. <i>Sustainability</i> , (2), 3623-3638.	
Michelsen, O. (2010). Eco-efficiency assessments as a tool for revealing the environmental improvement potential of new regulations. <i>Sustainability</i> , (2), 117-126.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: Reporte del trabajo de investigación, ensayos (x)
Prácticas de campo ()	Resultados del estudio de caso
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Licenciado en Ingeniería, Biología, de preferencia con Maestría en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Fisicoquímica

Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Física y Química	No. Créditos: 7
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	15
	12	3	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		
<p>Seriación: No () Sí (x) Obligatoria () Indicativa (x) Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Catálisis</p> <p>Objetivo general: Destacar la importancia del estudio de la termodinámica clásica como base de estudios cualitativos y cuantitativos en sistemas de interés en materiales sustentables.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Describir el problema fundamental de la termodinámica. 2. Caracterizar el estado de un sistema termodinámico a través de un conjunto de variables. 3. Explicar la fenomenología de las leyes de la termodinámica y sus aplicaciones en sistemas de interés. 4. Analizar el concepto de equilibrio termodinámico. 5. Describir cualitativamente conceptos fundamentales de la cinética química.</p>			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Comportamiento de la materia	8	2
3	Primera ley de la termodinámica	10	2
4	Segunda y tercera ley de la termodinámica	11	3
5	Espontaneidad y equilibrio	6	2
6	Equilibrio químico	6	2
7	Cinética química	5	1
Total de horas:		48	12
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Posición e importancia de la termodinámica dentro de la fisicoquímica.</p> <p>1.2. El problema fundamental de la termodinámica.</p> <p>1.3. El lenguaje de la termodinámica.</p> <p>1.4. Definiciones: sistema, paredes, estado, trayectoria.</p>
2	<p>Comportamiento de la materia</p> <p>2.1. Variables que determinan el estado del sistema.</p> <p>2.1.1. Variables extensivas e intensivas.</p> <p>2.2. Ley cero de la termodinámica.</p> <p>2.3. Gases puros.</p> <p>2.3.1. Comportamiento presión-volumen-temperatura.</p> <p>2.3.2. Las leyes de los gases y la teoría cinético-molecular.</p> <p>2.4. Coeficientes de respuesta (α y κ).</p> <p>2.4.1. Ecuaciones de estado.</p> <p>2.4.1.1. Ecuación del gas ideal.</p> <p>2.4.1.2. Ecuaciones de gases reales.</p> <p>2.4.1.3. Correlaciones generalizadas.</p> <p>2.5. Líquidos puros.</p> <p>2.5.1. Comportamiento presión-volumen-temperatura.</p> <p>2.5.2. Coeficientes de respuesta (α y κ).</p> <p>2.5.3. Ecuaciones de estado.</p> <p>2.5.3.1 Correlaciones generalizadas.</p> <p>2.6. Sólidos puros.</p> <p>2.6.1. Comportamiento presión-volumen-temperatura.</p> <p>2.6.2. Coeficiente de respuesta (α y κ).</p> <p>2.6.3. Ecuaciones de estado.</p> <p>2.6.3.1. Correlaciones generalizadas.</p> <p>2.7. Transiciones de fase de sustancias puras en sistemas P, V, T.</p> <p>2.7.1. Tipos de transiciones de fase.</p> <p>2.7.2. Análisis cualitativo de los diagramas de fase.</p> <p>2.8. Mezclas de gases ideales.</p> <p>2.8.1. Presión parcial.</p> <p>2.8.2. Volumen parcial.</p> <p>2.8.3. Fracción mol.</p>
3	<p>Primera ley de la termodinámica</p> <p>3.1. La energía y sus manifestaciones.</p> <p>3.1.1. Calor y trabajo.</p> <p>3.1.1.1. Trabajo máximo.</p> <p>3.1.2. Definición de energía interna.</p> <p>3.1.3. Funciones de estado y de trayectoria.</p> <p>3.1.4. Postulado de Joule.</p> <p>3.1.5. La ley de conservación y transformación de la energía y la primera ley de la termodinámica.</p> <p>3.1.6. Descripción de procesos reversibles, irreversibles y cuasiestáticos.</p> <p>3.2. Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica a procesos reversibles en los que no hay reacción química ni transiciones de fase.</p> <p>3.2.1. Proceso adiabático.</p>

	<p>3.2.2. Proceso isotérmico.</p> <p>3.2.3. Proceso isocórico.</p> <p>3.2.3.1. Definición de capacidad calórica a volumen constante.</p> <p>3.2.3.2. Coeficiente de Joule.</p> <p>3.2.4. Proceso Isobárico.</p> <p>3.2.4.1. Definición de capacidad calórica a presión constante.</p> <p>3.2.4.2. Definición de entalpía.</p> <p>3.2.4.3. Coeficiente de Joule-Thompson.</p> <p>3.3. Transiciones de fase.</p> <p>3.3.1. Calor sensible y calor latente.</p> <p>3.3.2. Calor asociado a un cambio de fase.</p> <p>3.4. Termoquímica.</p> <p>3.4.1. Definición de estado estándar.</p> <p>3.4.2. Entalpía de formación y reacción de formación.</p> <p>3.4.3. Ley de Hess.</p> <p>3.4.4. Dependencia de la entalpía de una reacción con la temperatura y ecuación de Kirchhoff.</p> <p>3.4.5. Energía de enlace.</p> <p>3.4.6. Calorimetría.</p>
4	<p>Segunda y tercera ley de la termodinámica</p> <p>4.1. Limitaciones de la primera ley de la termodinámica.</p> <p>4.1.1. Procesos reversibles e irreversibles.</p> <p>4.2. El ciclo de Carnot.</p> <p>4.2.1. La eficiencia en el ciclo de Carnot.</p> <p>4.2.2. Derivación de la escala de temperatura termodinámica.</p> <p>4.2.3. La entropía como función de estado.</p> <p>4.2.4. La desigualdad de Clausius.</p> <p>4.2.4.1. Procesos espontáneos y no espontáneos.</p> <p>4.3. Punto de vista estadístico de la entropía.</p> <p>4.4. La tercera ley de la termodinámica y entropías absolutas.</p> <p>4.5. Aplicaciones.</p> <p>4.5.1. Cálculo de la variación de la entropía en procesos reversibles sin reacción química ni transiciones de fase.</p> <p>4.5.1.1. Correlaciones generalizadas.</p> <p>4.5.2. Cálculo de la variación de la entropía en transiciones de fase.</p> <p>4.5.3. Cálculo de la variación de la entropía en reacciones químicas.</p> <p>4.5.4. Cálculos de entropías absolutas.</p>
5	<p>Espontaneidad y equilibrio</p> <p>5.1. Funciones auxiliares.</p> <p>5.1.1. La energía libre de Gibbs y la energía libre de Helmholtz.</p> <p>5.1.1.1. Significado físico.</p> <p>5.1.1.2. Criterios de espontaneidad y equilibrio.</p> <p>5.2. Relaciones de Maxwell.</p> <p>5.3. Cálculo de ΔU, ΔH, ΔA, ΔG y ΔS por el método de las propiedades residuales.</p> <p>5.4. El potencial químico.</p> <p>5.4.1. Fugacidad y coeficiente de fugacidad.</p> <p>5.4.1.1. Cálculo de fugacidades y coeficientes de fugacidad.</p>
6	<p>Equilibrio químico</p> <p>6.1. El concepto de equilibrio químico.</p> <p>6.2. La constante de equilibrio en sistemas gaseosos.</p> <p>6.2.1. La constante de equilibrio para reacciones entre gases ideales.</p>

	6.2.2. La constante de equilibrio para reacciones entre gases reales. 6.3. Cálculo de la composición en el equilibrio de una reacción química. 6.4. Influencia de la presión en el equilibrio químico. 6.5. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura y la presión. 6.6. Aplicaciones.
7	Cinética química 7.1. Definición de velocidad de una reacción. 7.2. Reacciones simples. 7.2.1. Orden y molecularidad. 7.2.2. Ecuación cinética de una reacción simple. 7.2.3. La constante específica de velocidad de una reacción. Unidades. 7.3. Reacciones complejas. 7.3.1. Mecanismo de reacción. 7.3.2. Ejemplos. 7.4. Factores que afectan la velocidad de una reacción. 7.4.1. Temperatura. Ecuación de Arrhenius. 7.4.2. Catalizador. Tipos de catálisis.

Bibliografía básica:

Atkins, P.W. & de Paula, J. (2007). *Química física*. (8a ed.). México: Médica Panamericana.
 Ball, D.W. (2004). *Fisicoquímica*. México: Thompson.
 Castellan, G.W. (1998). *Fisicoquímica*. México: Addison Wesley Longman.
 Laidler, K.J. y Meiser, J.H. (2000). *Fisicoquímica*. México: CECSA.
 Levine, I.N. (1996). *Fisicoquímica*. España: McGraw Hill Interamericana.

Bibliografía complementaria:

Barrante, J.R. (2003). *Applied mathematics for physical chemistry*. USA: Prentice Hall.
 Barrow, G.M. (1996). *Physical chemistry*. USA: McGraw Hill Higher Education.
 Berry, R.S. (2000). *Physical chemistry*. USA: Oxford University Press.
 Smith, J.M. & Van Ness, H.C. y Abbott, M.M. (2000). *Introduction to chemical engineering thermodynamics*. USA: McGraw Hill.

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: ()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los

alumnos:
 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 ()
 Otras: Reporte del trabajo de investigación (x)

Perfil profesiográfico:

Químico, Físico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Inglés tercer semestre

Asignatura subsecuente: Inglés quinto semestre

Objetivo general:

Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Producir expresiones para hablar acerca de intenciones y expresar posibilidad y probabilidad.
2. Producir expresiones para hacer invitaciones, hablar de diferentes grados de obligación, dar consejos y sugerencias. Ordenar comida en un restaurante.
3. Intercambiar información acerca de hábitos y acciones en el pasado, así como de sucesos que iniciaron en el pasado y continúan en el presente.
4. Intercambiar información acerca de acciones que comenzaron en el pasado y continúan en el presente; de acciones que están en curso, es decir que han empezado y todavía no han concluido.
5. Producir expresiones para hablar acerca de acciones poniendo énfasis en el resultado de las mismas y no en quien las realiza.
6. Producir expresiones cotidianas para hablar acerca de situaciones hipotéticas en el presente.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Primer condicional. Vocabulario sobre clima	6	6
2	Verbos modales: should, would, will, must, ought to, have to	4	4
3	Pasado Simple, presente perfecto. Used to	6	6
4	Presente perfecto. Presente perfecto continuo	5	5
5	Voz pasiva, presente y pasado	5	5
6	Segundo condicional	6	6

Total de horas:	32	32
Suma total de horas:	64	

Contenido Temático

Unidad 1 Primer condicional. Vocabulario sobre clima			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Primer condicional (cláusula if) Léxico: Vocabulario relativo al clima	If I have time, I'll go to the movies. If I don't study, I won't go camping. If I don't study, I'll fail the test. If I wait for my friend, I won't go home early. Will you go to the party if your parents let you? Yes, I will. Will you go to the movies if it rains? No, I won't.	- Describir situaciones reales o posibles. -Intercambiar información acerca de situaciones verdaderas o posibles.	12 horas

Unidad 2 Verbos modales: should, would, will, must, ought to, have to			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Verbos modales: should, would, will, must, ought to, have to Léxico: Vocabulario relativo a frases usadas para ordenar comida en un restaurante Alimentos	You should follow the doctor's prescriptions. She ought to eat less chocolate. Would you like to go to the theatre? Yes, I'd love to. Sorry, I can't. I have to work.	-Aconsejar y sugerir. -Aceptar o rechazar consejos y sugerencias. -Formular invitaciones: aceptar o rechazar.	8 horas

<p>Precios Cantidades</p>	<p>You must have a passport to travel to USA.</p> <p>You shouldn't drink too much alcohol.</p> <p>You mustn't smoke in restaurants.</p> <p>You have to pay attention in class.</p> <p>May I take your order? Yes, I'll have a hamburger and a soda to go.</p> <p>What would you like as main dish? I'd like fish with salad.</p> <p>The check/bill, please.</p>	<p>-Indicar obligación o prohibición.</p> <p>-Ordenar alimentos y pedir la cuenta en un restaurante (formal e informal)</p>	
-------------------------------	---	---	--

Unidad 3

Pasado Simple, presente perfecto. Used to

Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
<p>Used to</p> <p>Pasado simple</p> <p>Presente perfecto</p> <p>Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo <p>Preposiciones: since, for</p> <p>Adverbios: yet, already, just, recently, lately, ever, never</p> <p>Léxico: Verbos regulares e irregulares en pasado participio</p>	<p>I have been to Europe several times.</p> <p>Have they finished the exam yet? No, they haven't.</p> <p>Helen has just eaten a big ice cream.</p> <p>We have worked on this project for 3 days.</p> <p>Julian Lennon, has been in the music business since he was 19.</p> <p>Have you ever met a famous person? Yes, I have. I saw Pierce Brosnan last year in Las Vegas.</p> <p>Has Linda visited her</p>	<p>-Describir experiencias.</p> <p>-Preguntar y responder acerca de experiencias.</p> <p>-Intercambiar información sobre acciones inconclusas.</p> <p>-Intercambiar información sobre eventos recientes.</p> <p>-Describir acciones que</p>	<p>12 horas</p>

	grandparents recently? Yes, she has. She visited them last week.	comenzaron en el pasado y continúan en el presente.	
Unidad 4 Presente perfecto. Presente perfecto continuo			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Presente perfecto Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo Presente perfecto Continuo Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo Adverbios: yet, already, just, recently, lately, ever, never Preposiciones: since, for	My parents have saved money in the bank together since they got married. Paula has been dating Tom for more than one year. The children have been watching too much TV recently. Has he been seeing his girlfriend lately? I haven't gone on vacation for 3 years. I have been working full time!	-Indicar acciones que se iniciaron previamente y continúan hasta el presente. -Expresar acciones que han tenido un seguimiento desde el pasado hasta el presente, sin haber concluido.	10 horas

Unidad 5 Voz pasiva, presente y pasado			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Voz pasiva en presente y pasado Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa Adjetivos demostrativos: This, that, those, these Léxico: Verbos en pasado participio Prendas de vestir Texturas Materiales Países	Whisky is made in Scotland. The first X-ray image was taken by a German scientist. -These bags are made of leather. -How about this one? -No, that's made of vinyl. -Well, actually I'm looking for a bag made of vinyl. Was Hamlet written by Oscar Wilde? No, it was written by	-Proporcionar información acerca de acciones en las que se pone énfasis en el resultado y no en el sujeto que las realiza. -Intercambiar información acerca de la naturaleza de las cosas. -Intercambiar información acerca de acciones en pasado en las que se pone énfasis en el	10 horas

	Shakespeare.	resultado y no en el sujeto que las realizó.	
--	--------------	--	--

Unidad 6 Segundo condicional			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
2o Condicional Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Interrogativa • Negativa Contraste con 1er condicional Léxico: Verbos regulares e irregulares en pasado	If I knew the answer, I would tell you. If I were a politician, I wouldn't always tell the truth. What would you do if you were rich? I would travel all around the world. If I were you, I would say sorry. If I were Susan, I would forgive him.	-Expresar situaciones hipotéticas. -Intercambiar información acerca de situaciones hipotéticas en el presente. -Aconsejar y sugerir.	12 horas

Bibliografía básica:

Diccionario bilingüe.

Chamot, U.A., et al. (2008). The learning strategies. NY: Longman.

Harmer, J. (2004). Just Grammar. Malasya: Ed. Marshal Cavendish.

Bibliografía complementaria:

Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: La educación encierra un tesoro. UNESCO.

http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.

Estrategias didácticas:

Activación de conocimiento previo
 Dirigir atención
 Verificar comprensión
 Escenificar
 Colaborar
 Contextualizar
 Sustituir
 Inferir
 Utilizar recursos
 Resumir
 Revisar metas
 Autoevaluarse/Autorregulación
 Clasificar
 Transferir

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales
 Examen final escrito
 Tareas y trabajos fuera del aula
 Exposición de seminarios por los alumnos
 Participación en clase
 Asistencia
 Seminario
 Otros
 Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre:
 1) Diagnóstica
 2) Intermedia: Unidades 1 a la 3
 3) Final: Unidades 1 a 6

Utilizar imágenes

Retroalimentar

Discriminar pistas discursivas

Predecir

Tomar notas

Reconocer cognados

De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel A2 serán:

Expresión oral:

- ✓ Narra historias o describe algo mediante una relación sencilla de elementos.
- ✓ Describe aspectos cotidianos de su entorno; por ejemplo, personas, lugares, o una experiencia de estudio, gustos y preferencias.
- ✓ Realiza descripciones breves y básicas de hechos y actividades.
- ✓ Utiliza un lenguaje sencillo y descriptivo para realizar breves declaraciones sobre objetos y posesiones, así como para hacer comparaciones.
- ✓ Describe a su familia, sus condiciones de vida, sus estudios, su trabajo actual o el último que tuvo.
- ✓ Realiza presentaciones breves y ensayadas sobre temas que son importante en la vida cotidiana y ofrece motivos y explicaciones breves para expresar ciertas opiniones, planes y acciones.

Expresión escrita:

- ✓ Escribe una serie de frases y oraciones sencillas enlazadas con conectores tales como: *and, but y because*.
- ✓ Escribe sobre aspectos cotidianos de su entorno en oraciones enlazadas; por ejemplo, personas, lugares y una experiencia de estudio.
- ✓ Escribe descripciones breves y básicas de hechos, actividades pasadas y experiencias personales.
- ✓ Es capaz de escribir biografías breves y sencillas.

Comprensión auditiva:

- ✓ Comprende lo suficiente para poder enfrentarse a necesidades concretas

<p>siempre que el discurso está articulado con claridad y lentitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende expresiones y frases relacionadas con áreas de prioridad inmediata, por ejemplo información personal y familiar, compras, lugar de residencia, empleo siempre que el discurso está articulado con claridad y lentitud. ✓ Capta la idea principal del mensaje y declaraciones breves, claras y sencillas. ✓ Comprende instrucciones sencillas relativas a como ir de un lugar a otro tanto a pie como en transporte público. <p>Comprensión de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende textos breves y sencillos sobre asuntos cotidianos si contienen vocabulario sencillo relacionado con su área de estudio. ✓ Comprende tipos básicos de cartas, correos electrónicos y faxes (formularios, pedidos, cartas de conformidad etc. sobre temas cotidianos) ✓ Encuentra información específica y predecible en material escrito de uso cotidiano como anuncios, menús de restaurantes, listados y horarios. ✓ Localiza información específica en listados y aísla la información requerida (scanning). ✓ Comprende señales y letreros en lugares públicos como calles, restaurantes, estaciones de metro, escuelas. ✓ Identifica información específica en material escrito sencillo como: carta, catálogos y artículos breves de periódico. 	
<p>Perfil profesiográfico: Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE. Haber aprobado el examen de la COELE. Licenciado en Letras Inglesas / Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica. Licenciado en la Enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Mecánica Cuántica

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		

Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()
Asignatura antecedente: Ninguna
Asignatura subsecuente: Ninguna
Objetivo general: Identificar los principios físicos fundamentales que rigen el comportamiento de los sistemas a nivel microscópico.
Objetivos específicos: 1. Identificar la visión atomista de la materia y distinguir la necesidad de una visión cuántica del mundo microscópico. 2. Aplicar los conceptos de la física cuántica al estado sólido y al núcleo, concluyendo con un panorama de la visión moderna de la estructura de los materiales.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Propiedades ondulatorias de las partículas	5	2
3	Átomos y moléculas	5	2
4	La ecuación de Schrödinger	5	3
5	Postulados y esquema matemático	13	3
6	Estados de una partícula en una dimensión	13	3
7	Movimiento en tres dimensiones	5	2
8	Impulso angular y espín	7	1
9	Partículas idénticas	5	0
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Teoría atomista de la materia.</p> <p>1.2. La naturaleza ondulatoria de la luz.</p> <p>1.3. Emisión y absorción de la radiación.</p> <p>1.4. El cuerpo negro.</p> <p>1.5. El concepto de Planck de cuantización.</p> <p>1.6. El efecto fotoeléctrico.</p> <p>1.7. El efecto Compton.</p>
2	<p>Propiedades ondulatorias de las partículas</p> <p>2.1. Ondas de De Broglie.</p> <p>2.2. La función de onda.</p> <p>2.3. Velocidades de onda y de grupo.</p> <p>2.4. Difracción de partículas.</p> <p>2.5. Principio de incertidumbre de Heisenberg y aplicaciones elementales.</p>
3	<p>Átomos y moléculas</p> <p>3.1. Dispersión de Rutherford.</p> <p>3.2. El modelo de Bohr.</p> <p>3.3. El experimento de Franck-Hertz.</p> <p>3.4. La masa reducida. Átomos hidrogenoides.</p> <p>3.5. Átomos de muchos electrones.</p> <p>3.6. Números cuánticos.</p> <p>3.7. El espín del electrón.</p> <p>3.8. El principio de exclusión de Pauli.</p> <p>3.9. Configuraciones electrónicas.</p>
4	<p>La ecuación de Schrödinger</p> <p>4.1. Estados estacionarios.</p> <p>4.2. Eigenfunciones y eigenvalores.</p> <p>4.3. Ecuación de continuidad.</p> <p>4.4. Conservación de probabilidad.</p>
5	<p>Postulados y esquema matemático</p> <p>5.1. Introducción al esquema matemático de la mecánica cuántica.</p> <p>5.2. Postulados fundamentales.</p> <p>5.3. Vector de estado.</p> <p>5.4. Espacio de Hilbert.</p> <p>5.5. Operadores hermitianos.</p> <p>5.6. Observables.</p> <p>5.7. Valores esperados.</p> <p>5.8. Postulado dinámico.</p> <p>5.9. Desigualdades de Heisenberg.</p> <p>5.10. Ecuación de Schrödinger en el espacio de configuración y de impulso.</p> <p>5.11. Esquemas de Heisenberg y de interacción.</p>
6	<p>Estados de una partícula en una dimensión</p> <p>6.1. Características generales.</p> <p>6.2. Pozo cuadrado: estados ligados y del continuo.</p>

	6.3. Clasificación por simetría. 6.4. El operador de paridad. 6.5. Barreras y pozos de potencial. 6.6. El efecto túnel. 6.7. El oscilador armónico. 6.8. Operadores de creación y aniquilación.
7	Movimiento en tres dimensiones 7.1. Potenciales centrales. 7.2. Estados de impulso angular. 7.3. Ecuación radial. 7.4. El átomo de hidrógeno.
8	Impulso angular y espín 8.1. Impulso angular orbital y reglas de conmutación. 8.2. Eigenfunciones y eigenvalores. 8.3. El espín y los operadores de Pauli. 8.4. Ecuación de Pauli. 8.5. Suma de impulsos angulares.
9	Partículas idénticas 9.1. Degeneración de intercambio. 9.2. Principio de simetrización. 9.3. Principio de exclusión. 9.4. Estadísticas de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein.

Bibliografía básica:

De la Peña, L. (2006). *Introducción a la mecánica cuántica*. (3ª ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
De Llano, M. (1996). *Mecánica cuántica*. México: Facultad de Ciencias, UNAM.
Levich, B., Vdovin, G. y Miamlin, A. (1977). *Curso de física teórica. Mecánica cuántica*. (Vol III). México: Reverté.
Feynman, R.P., Leighton, R.B. y Sands, M. (1987). *Física*. (Vol. III). España: Addison Wesley.
Borowitz, S. (1973). *Fundamentos de mecánica cuántica*. México: Reverté.

Bibliografía complementaria:

De la Peña, L. y Villavicencio, M. (2003). *Problemas y ejercicios de mecánica cuántica*. México: Fondo de Cultura Económica.
Alonso, M. y Valk, H. (2008). *Mecánica cuántica: fundamentos y aplicaciones*. España: Ediciones Universidad de Salamanca.
Landau, L.D. y Lifshitz, E.M. (1983). *Mecánica cuántica. Teoría no-relativista*. México: Reverté.
Gasiorowicz, S. (1996). *Quantum mechanics*. USA: John Wiley & Sons.
Schiff, L.I. (1968). *Quantum mechanics*. USA: McGraw-Hill.
Lovett Cline, B. (1973). *Los creadores de la nueva física*. México: Fondo de Cultura Económica.

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	()
Uso de tecnologías de la información y	

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Seminario	()
Otras:	()



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Estado Sólido

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	10
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Identificar las propiedades de interés de los materiales sólidos por su aplicación en tecnología.

Objetivos específicos:

1. Distinguir entre diversos tipos de materiales a los materiales sólidos.
2. Identificar las estructuras cristalinas de los sólidos.
3. Describir los métodos teóricos y experimentales para la caracterización de los materiales sólidos.
4. Analizar las propiedades electrónicas y magnéticas de los materiales.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Estructuras cristalinas	10	4
3	Dinámica de la red	12	1
4	Teoría de metales	12	3
5	Teoría de bandas	20	2
6	Semiconductores	4	3
7	Propiedades magnéticas	4	3
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. Concepto del estado sólido. 1.2. Clasificación de los sólidos.
2	Estructuras cristalinas 2.1. Tipos de enlace 2.2. Energía de cohesión. 2.3. Simetrías y redes de Bravais. 2.4. Celdas unitarias y vectores primitivos. 2.5. Espacio recíproco y zonas de Brillouin.
3	Dinámica de la red 3.1. Aproximación armónica. 3.2. Aproximación adiabática. 3.3. Ondas elásticas. 3.4. Modos normales. 3.5. Teorías de calor específico de la red.
4	Teoría de metales 4.1. Modelos de Drude y de Sommerfeld. 4.2. Energía de Fermi y calor específico electrónico. 4.3. Conducción y la ecuación de Boltzmann. 4.4. Ley de Wiedermann-Franz. 4.5. Aspectos básicos de la superconductividad.
5	Teoría de bandas 5.1. Aproximación de un solo electrón. 5.2. Potencial periódico y teorema de Bloch. 5.3. Modelo de Kronig-Penney. 5.4. Aproximación de electrones casi libres. 5.5. Aproximación de amarre fuerte. 5.6. Conductor, semiconductor y aislante.
6	Semiconductores 6.1. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. 6.2. Estadística de electrones y huecos. 6.3. Energía de ionización de centros de impurezas. 6.4. Estadística de semiconductores intrínsecos.
7	Propiedades magnéticas 7.1. Susceptibilidad magnética. 7.1.2. Diamagnetismo. 7.1.3. Paramagnetismo. 7.1.4. Ferromagnetismo, ferrimagnetismo y antiferromagnetismo.

Bibliografía básica:

Kittel, C. (1997). *Introducción a la física del estado sólido*. (3ª ed.). Barcelona: Reverté.
 Ashcroft, N.W. & Mermin, N.D. (1976). *Solid state physics*. USA: Holt-Saunders Co.
 Brown, F. (1970). *Física de los sólidos*. México: Reverté.
 Goldsmid, H.J. (1975). *Problemas de física del estado sólido*. México: Reverté.
 Ibach, H. & Lüth, H. (2009). *Solid state physics. An introduction to principles of materials science*. (4th ed.). USA: Springer.

Bibliografía complementaria:	
Economou, E. (2010). <i>The physics of solids. Essentials and beyond</i> . USA: Springer.	
Rössler, U. (2009). <i>Solid state theory: an introduction</i> . (2 nd ed.). USA: Springer.	
McKelvey, J.P. (1980). <i>Física del estado sólido y semiconductores</i> . México: Limusa.	
Animalu, A.O.E. (1977). <i>Intermediate quantum theory of crystalline solids</i> . USA: Prentice Hall.	
Tilley, D.R. & Tilley J. (1990). <i>Superfluidity and superconductivity</i> . Alemania: Springer.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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)	Otras: Reporte del trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Electroquímica

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	10
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Describir los cambios que experimentan los sistemas químicos sujetos a fenómenos eléctricos, desde la perspectiva de la fisicoquímica. Explicar el funcionamiento de diversos circuitos electroquímicos y describir sus principales aplicaciones.

Objetivos específicos:

1. Describir el fenómeno de la electrólisis.
2. Describir y aplicar métodos experimentales para medir la conductividad de una solución electrolítica como función de la concentración de la misma.
3. Analizar el fenómeno de oxidación-reducción que se produce en la interfaz electrodo-solución electrolítica.
4. Identificar diversas fuentes químicas de corriente eléctrica de gran aplicación en la industria, el transporte, el hogar y la vida cotidiana.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Electroquímica y electrólisis	10	4
2	Electrolitos y conductividad electrolítica	14	4
3	Fenómenos de óxido reducción	16	4
4	Procesos electroquímicos	14	4
5	Aplicaciones	10	0
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Electroquímica y electrólisis</p> <p>1.1. Objetos de estudio, la electroquímica y campos de aplicación.</p> <p>1.2. Conductores de primera y segunda clase.</p> <p>1.3. Conexiones en serie y en paralelo para conductores de segunda clase.</p> <p>1.4. Reacciones electroquímicas.</p> <p>1.5. Leyes de Faraday sobre la electrólisis.</p>
2	<p>Electrolitos y conductividad electrolítica</p> <p>2.1. Conductividad eléctrica.</p> <p>2.1.1. Conductividad específica.</p> <p>2.1.2. Conductividad molar.</p> <p>2.1.3. Conductividad molar como función de la temperatura y la concentración.</p> <p>2.1.4. Métodos experimentales para medir la conductividad.</p> <p>2.1.5. Aplicaciones de las medidas de conductancia.</p> <p>2.2. Fundamentos de la teoría de disociación electrolítica.</p> <p>2.2.1 Causas de la disociación electrolítica.</p> <p>2.2.2. Teoría de Arrhenius. Grado de disociación.</p> <p>2.2.3. Factor de Van't Hoff.</p> <p>2.3. Movilidad iónica.</p> <p>2.3.1. Movilidad iónica y concentración. Ley de Kohlrausch.</p> <p>2.4. Números de transporte iónico.</p> <p>2.4.1. Métodos experimentales para medir los números de transporte.</p> <p>2.5. Interacciones electrostáticas entre iones. Actividad y Coeficiente de actividad.</p> <p>2.5.1. Estados de referencia e idealidad.</p> <p>2.5.2. Actividad y Coeficientes de actividad iónico medio.</p> <p>2.5.3. Descripción estadística de los electrolitos. Teoría de Debye-Hückel.</p> <p>2.5.4. Ley límite de Debye-Hückel.</p> <p>2.5.5. Determinación de actividad y coeficientes de actividad iónica medio aplicando la Ley límite de Debye-Hückel.</p> <p>2.5.6. Evaluación de constantes de equilibrio, grado de disociación y propiedades coligativas de disoluciones electrolíticas a partir del coeficiente de actividad iónico medio.</p>
3	<p>Fenómenos de óxido reducción</p> <p>3.1. Generalidades sobre el fenómeno de óxido reducción.</p> <p>3.2 Teorías sobre la formación de la doble capa.</p> <p>3.3 Equilibrio metal/iones.</p> <p>3.3.1 Ecuación de Nernst.</p> <p>3.3.2. Estudio de un electrodo.</p> <p>3.3.2.1. Electrodo de primera y segunda clase.</p> <p>3.3.2.2. Determinación de los potenciales estándares de óxido reducción.</p> <p>3.3.2.3. Variación del potencial de electrodo con la concentración de la solución.</p> <p>3.3.2.4. Electrodo de referencia.</p> <p>3.3.2.5. Electrodo de comparación.</p> <p>3.3.2.6. Polarización de un electrodo.</p> <p>3.3.2.7. Medición de la polarización de un electrodo.</p> <p>3.4. Pilas electroquímicas.</p> <p>3.4.1. Pilas electroquímicas y fuerza electromotriz.</p>

	<p>3.4.2. Convenciones de la IUPAC.</p> <p>3.4.3. Salto de potencial y fuerza electromotriz.</p> <p>3.4.4. Medición experimental de la fuerza electromotriz.</p> <p>3.4.5. Pilas patrón (normales).</p> <p>3.4.6. Termodinámica de las pilas electroquímicas.</p> <p>3.5. Celdas de concentración.</p> <p>3.5.1. Clasificación. Celdas de concentración con y sin transporte.</p> <p>3.5.2. Potenciales de contacto líquido.</p> <p>3.6. Métodos experimentales que involucran a la fuerza electromotriz.</p> <p>3.6.1. Medidas de pH.</p> <p>3.6.2. Determinación de número de transporte.</p> <p>3.6.3. Determinación de coeficientes de actividad.</p> <p>3.7. Diagramas de Pourbaix.</p>
4	<p>Procesos electroquímicos</p> <p>4.1. Fuentes químicas de producción de corriente eléctrica.</p> <p>4.1.1. Pilas primarias.</p> <p>4.1.2. Acumuladores.</p> <p>4.1.3. Celdas de combustión.</p> <p>4.2. Electrólisis.</p> <p>4.2.1. Procesos electrolíticos inorgánicos y orgánicos.</p> <p>4.2.2. Deposición electrolítica de los metales.</p> <p>4.3. Pasividad de los metales.</p> <p>4.4. Corrosión.</p> <p>4.4.1 Velocidad de corrosión.</p> <p>4.4.2 Formas de corrosión.</p> <p>4.4.3. Mecanismos de corrosión. Diagrama de Evans.</p> <p>4.5. Protección anticorrosiva.</p> <p>4.5.1. Métodos de protección anticorrosiva.</p> <p>4.5.2. Protección catódica.</p> <p>4.5.3. Protección anódica.</p>
5	<p>Aplicaciones</p> <p>5.1. Se proponen temas de exposición: electroanalítica, síntesis electroquímica (electrodepósitos metálicos, síntesis inorgánica, síntesis orgánica), electrocatálisis, ingeniería electroquímica, electroquímica industrial, bioelectroquímica, pilas y celdas de combustible, control y remediación ambiental, fotoelectroquímica, entre otros.</p>

Bibliografía básica:

Atkins, P.W. & de Paula, J. (2007). *Química física*. (8a ed.). México: Médica Panamericana.

Bockris, J.O. y Reddy, A.K.N. (1980). *Electroquímica moderna*. (Vol. I). Barcelona: Reverté.

Bard, A.J. (2001). *Encyclopedia of electrochemistry*. EUA: John Wiley & Sons.

Sawyer, J.L., Sobkowiak, A. & Robert, J.L. (1995). *Electrochemistry for chemist*. EUA: Wiley Interscience.

Laidler, K.J. y Meiser, J.H. (2000). *Fisicoquímica*. México: CECSA.

Bibliografía complementaria:

Izutso, K. (2002). *Electrochemistry in non-aqueous solution*. USA: John Wiley & Sons.

Leygraf, Ch. (2000). *Atmospheric corrosion*. USA: John Wiley & Sons.

Pombeiro, A.J.L. (2004). *New trends in molecular electrochemistry*. USA: Marcel Dekker.

Reddy, A.K.N. & Bockris, J.O. (2002). *Modern electrochemistry: Ionics*. (2nd ed.). USA: Kluwer.

Rajeshwar, K. & Ibañez, J. (Ed.). (1997). *Environmental electrochemistry: fundamentals and applications in pollution abatement*. USA: Academic Press.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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)	Otras: Reporte del trabajo de investigación	(x)
Prácticas de campo	()	Portafolios	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas 64
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Inglés cuarto semestre

Asignatura subsecuente: Inglés sexto semestre

Objetivo general:

Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Describir y diferenciar acciones que ocurrieron en un momento definido de uno indefinido en el pasado y que todavía tienen repercusión en el presente.
2. Incorporar nuevas formas de expresar acciones cotidianas y acciones en progreso.
3. Producir expresiones para referirse a acciones en progreso en el pasado y a actividades habituales en el pasado.
4. Producir expresiones para referirse a acciones a realizarse.
5. Producir expresiones para describir situaciones de deber, compromiso o necesidad.
6. Comparar diversos objetos, personas y lugares. Producir expresiones para hacer halagos y cumplidos.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Presente perfecto vs pasado simple. Frases adverbiales	6	6
2	Presente simple y presente continuo	5	5
3	Used to. Adverbios de tiempo	5	5
4	Will y going to	6	6
5	Have to, should, must	5	5
6	Igualdad, comparativos y superlativos. Adjetivos calificativos	5	5

Total de horas:	32	32
Suma total de horas:	64	
Contenido Temático		

Unidad 1 Presente perfecto vs pasado simple. Frases adverbiales			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Presente Perfecto vs. Pasado Simple Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa Adverbios: Yet, already, recently, lately, never, ever Frases adverbiales: Last night, yesterday morning, last year, etc. Léxico: Verbos regulares e irregulares en pasado y pasado participio Palabras interrogativas: How long, what, where, when, who	Have you ever studied French? Yes, I studied French in High School. I have been married for three years. I got married in Saint Patrick's Church. Pablo was born in Oaxaca, but he has lived in Mexico City since 1990.	-Intercambiar información acerca de acciones que ocurrieron en un momento determinado en el pasado y que continúan en el presente.	12 horas

Unidad 2 Presente simple y presente continuo			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Revisión de Presente Simple y Presente Continuo	I love dancing salsa. Tere wants to study Science. I'm planning to study hard this semester. My brother is thinking about moving from this neighborhood.	-Intercambiar información acerca de acciones habituales y acciones en progreso, identificando la diferencia entre ambas.	10 horas

	I always visit my grandparents on weekends, but I'm going to play basketball this Saturday.		
--	---	--	--

Unidad 3 Used to. Adverbios de tiempo			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Pasado Continuo Used to Léxico: Adverbios de tiempo	I was living in Veracruz before moving to Mexico City. The children were having fun with their friends yesterday in the afternoon. I used to go fishing with an uncle. They used to play with their toys all day long. We were traveling by boat by this time last year.	-Expresar actividades en progreso en un momento dado en el pasado. -Hacer referencia a actividades acostumbradas en el pasado.	10 horas

Unidad 4 Will y going to			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Revisión de will Revisión de going to Léxico: Adverbios de tiempo	Dad will pay the bill. Don't worry. I'll take care of it. What time will you be back? I saw some tickets. Where are you going? I'm going to see an art exhibition at the new museum. -I'm going to have a party	-Expresar intenciones y promesas a futuro realizadas en el momento de hablar. -Expresar decisiones y planes a futuro con premeditación. -Entender e identificar la diferencia.	12 horas

	next Saturday. Try to be there. -Sure. I'll bring the beers.		
--	---	--	--

Unidad 5 Have to, should, must			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Have to Should Must	You have to study hard to get to the college. Mary has to wear a uniform at school. Pete should be with his wife at the hospital. You shouldn't be so rude with me. Voters must be aware of the politicians' backgrounds.	-Comprender y describir situaciones de obligación, compromiso o necesidad.	10 horas

Unidad 6 Igualdad, comparativos y superlativos. Adjetivos calificativos			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Adjetivos + er + than. More/ less+ adjectives + than. Superlativo: The+ Adjetivo+est. The most/least + adjetivo. Igualdad: As + adjetivo + as... Comparativos y superlativos con adjetivos irregulares.	Tony is taller than Peter. The Amazon river is larger than the Mississippi river. Chemistry is not as difficult as Literature. The Burj Khalifa in Dubai is the tallest building in the world. My house is as big as yours. Is his car better than John's?	-Establecer comparaciones de lugares, objetos o personas.	10 horas

Léxico: Adjetivos calificativos. Lugares	Yes, it is.	-Intercambiar información haciendo comparaciones de lugares, objetos o personas.	
--	-------------	--	--

Bibliografía básica: Diccionario bilingüe. Chamot, U.A., et al. (2008). The learning strategies. NY: Longman. Harmer, J. (2004). Just Grammar. Malasya: Ed. Marshal Cavendish.	
Bibliografía complementaria: Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: La educación encierra un tesoro. UNESCO. http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf .	
Estrategias didácticas: Activación de conocimiento previo Dirigir atención Verificar comprensión Escenificar Colaborar Contextualizar Sustituir Inferir Utilizar recursos Resumir Revisar metas Autoevaluarse/Autorregulación Clasificar Transferir Utilizar imágenes Retroalimentar Discriminar pistas discursivas Predecir Tomar notas Reconocer cognados Verificar predicciones y suposiciones Reconocer hechos y opiniones Identificar ideas principales De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel B1 serán: Expresión oral: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Usa con razonable corrección un repertorio de fórmulas y estructuras de uso habitual y asociadas a situaciones predecibles. ➤ Puede continuar hablando de forma comprensible, aunque sean evidentes sus 	Mecanismos de evaluación del aprendizaje: <input checked="" type="checkbox"/> Exámenes parciales <input checked="" type="checkbox"/> Examen final escrito <input checked="" type="checkbox"/> Tareas y trabajos fuera del aula <input type="checkbox"/> Exposición de seminarios por los alumnos <input checked="" type="checkbox"/> Participación en clase <input checked="" type="checkbox"/> Asistencia <input type="checkbox"/> Seminario <input type="checkbox"/> Otros Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre: <ol style="list-style-type: none"> 1) Diagnóstica 2) Intermedia: Unidades 1 a la 3 3) Final: Unidades 1 a 6

pausas para realizar una planificación gramatical y léxica y una corrección, sobre todo en largos periodos de expresión libre.

- Puede iniciar, mantener y cerrar conversaciones sencillas cara a cara sobre temas cotidianos de interés personal. Puede repetir parte de lo que alguien dijo para confirmar la comprensión mutua.
- Puede unir una serie de elementos breves, diferenciados y sencillos para formar una secuencia lineal de ideas relacionadas.

Expresión escrita:

- Construye párrafos coherentes sobre temas familiares concretos con ideas principales claras y detalles de apoyo, y con un desarrollado sentido de audiencia.
- Puede unir dos o tres párrafos en un texto más largo.
- Demuestra un control bastante satisfactorio acerca de estructuras complejas y ortografía. Con frecuencia construye el discurso escrito típico de su primera lengua: la estructura textual de más de un párrafo puede parecer, a veces, "extranjera" para un lector de habla inglesa.
- Toma notas de mensajes telefónicos grabados claramente y de presentaciones orales. El uso de expresiones creativas más personales revelan una "sobre-elaboración", una traducción literal, el uso de falsos cognados y de circunlocución – estrategias para tratar de expresarse de una manera más completa en vista de sus limitaciones en el uso del lenguaje.

Comprensión auditiva:

- Puede comprender aspectos principales e importantes detalles del discurso oral en contextos moderadamente difíciles del lenguaje.
- Puede seguir la mayor parte de conversaciones formales e informales de temas familiares de nivel descriptivo, a un ritmo de discurso normal, especialmente como participante.
- Puede comprender una amplia lista de

expresiones idiomáticas comunes.

- Puede entender preguntas indirectas más complejas acerca de experiencias personales, temas familiares y conocimiento general.
- Puede entender conversaciones rutinarias relacionadas con el trabajo.
- Puede seguir mensajes telefónicos cortos y predecibles sobre temas familiares; tiene aún problemas para comprender detalles desconocidos o acontecimientos no familiares.
- Comprende parcialmente conversaciones rápidas entre hablantes nativos, por lo que puede requerir repeticiones o reformulaciones.

Comprensión de lectura:

- Puede leer sin dificultad textos en donde se encuentren hechos acerca de temas relacionados con su área de estudio y de su interés con un nivel satisfactorio de comprensión.
- Puede comprender lo suficientemente bien la descripción de eventos, sentimientos y deseos en cartas personales, para tener correspondencia regular con un amigo.
- Puede hacer una lectura de búsqueda para localizar la información deseada en textos más largos y reunir la que encuentre en diferentes partes del texto, o de diferentes textos para cumplir con una tarea específica.
- Puede encontrar y comprender información relevante en materiales cotidianos, tales como cartas, folletos y documentos oficiales cortos.
- Puede identificar las conclusiones principales en textos claramente argumentativos. Puede reconocer la línea de argumentación en el tratamiento del asunto presentado, aunque no necesariamente en detalle.
- Puede identificar puntos importantes en artículos de periódico que sean claros y acerca de temas familiares.
- Puede comprender instrucciones sencillas y claramente escritas de alguna parte de un equipo.

Perfil profesiográfico

Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE. Haber aprobado el examen de la COELE. Licenciado en Letras Inglesas / Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica. Licenciado en la Enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Propiedades Electromagnéticas de los Materiales

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		

Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()
Asignatura antecedente: Ninguna
Asignatura subsecuente: Ninguna
Objetivo general: Analizar la física fundamental que gobierna las interacciones entre los materiales y los campos electromagnéticos.
Objetivos específicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar el origen microscópico de las propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales. 2. Describir propiedades de los grupos de materiales electromagnéticos dieléctricos y magnéticos. 3. Analizar la respuesta de materiales macroscópicos a campos electromagnéticos externos. 4. Describir las aplicaciones de las propiedades electromagnéticas de los materiales.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	5	0
2	Materiales dieléctricos	11	2
3	Materiales magnéticos	10	2
4	Campos electromagnéticos que cambian con el tiempo	12	4
5	Ondas electromagnéticas y su propagación en el vacío	13	4
6	Ondas electromagnéticas en materiales	13	4
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Descripción microscópica de las propiedades electromagnéticas de los materiales.</p> <p>1.1.1. Teoría de bandas.</p> <p>1.1.2. Magnetismo cuántico.</p> <p>1.2. Interacción entre un material macroscópico y campos electromagnéticos.</p> <p>1.2.1. Ecuaciones de Maxwell en medios materiales.</p> <p>1.2.2. Materiales de respuesta lineal y no-lineal.</p>
2	<p>Materiales dieléctricos</p> <p>2.1. Definición y origen de los materiales dieléctricos.</p> <p>2.1.1. Aislantes.</p> <p>2.1.2. Electretos.</p> <p>2.1.3. Ferroeléctricos.</p> <p>2.2. Polarización y cargas equivalentes.</p> <p>2.3. Campo eléctrico en materiales.</p> <p>2.3.1. Vector de desplazamiento eléctrico.</p> <p>2.4. Relación entre los vectores de polarización y de desplazamiento eléctrico.</p> <p>2.5. Polarización dieléctrica en un campo estático.</p>
3	<p>Materiales magnéticos</p> <p>3.1. Momentos magnéticos en materiales.</p> <p>3.1.1. Ferromagnetismo.</p> <p>3.1.2. Diamagnetismo.</p> <p>3.1.3. Paramagnetismo.</p> <p>3.1.4. Antiferromagnetismo y ferrimagnetismo.</p> <p>3.2. Definición de magnetización, ciclo de histéresis, permeabilidad magnética y vector potencial.</p> <p>3.3. Definición de los vectores \mathbf{B} y \mathbf{H} en materiales.</p> <p>3.4. Medios magnéticos lineales, homogéneos e isótropos.</p>
4	<p>Campos electromagnéticos que cambian con el tiempo</p> <p>4.1. Introducción.</p> <p>4.2. Fuerza electromotriz.</p> <p>4.3. Ley de inducción de Faraday. La relación Maxwell-Faraday.</p> <p>4.4. Energía en un campo magnético.</p> <p>4.5. Teorema de Poynting.</p> <p>4.6. Aplicaciones.</p>
5	<p>Ondas electromagnéticas y su propagación en el vacío</p> <p>5.1. Tipos de ondas.</p> <p>5.1.1. Ondas longitudinales y transversales.</p> <p>5.1.2. Ondas planas.</p> <p>5.1.3. Ondas esféricas.</p> <p>5.1.4. Ondas viajeras.</p> <p>5.1.5. Ondas estacionarias.</p> <p>5.2. Ecuaciones de propagación de ondas.</p> <p>5.2.1. Ondas planas en el vacío.</p> <p>5.3. Polarización de una onda.</p> <p>5.4. Aplicaciones.</p>

6	<p>Ondas electromagnéticas en materiales</p> <p>6.1. Ondas planas en un medio dieléctrico.</p> <p>6.2. Ondas planas en un medio conductor.</p> <p>6.3. Ondas planas en un plasma.</p> <p>6.4 Aplicaciones.</p>
---	--

Bibliografía básica:

Lorrain, P., Corson, D.R. y Lorrain, F. (1987). *Electromagnetic fields and waves*. New York: W.H. Freeman and Company.

Jackson, J.D. (1998). *Classical electrodynamics*. EUA: John Wiley & Sons.

Moliton, A. (2007). *Basic electromagnetism and materials*. New York: Springer Science+Business Media LLC.

Bibliografía complementaria:

Moliton, A. (2007). *Applied electromagnetism and materials*. New York: Springer Science+Business Media LLC.

Guru, B.S. y Hiziroglu, H.R. (2004). *Electromagnetic field theory fundamentals*. New York: Cambridge University Press.

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	()
Prácticas de taller o laboratorio	()
Prácticas de campo	()
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Seminario	()
Otras: Portafolio	(x)

Perfil profesiográfico:

Físico, de preferencia con Doctorado en un área afin. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Métodos Matemáticos

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Matemáticas	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	4	1	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p>			
<p>Objetivo general:</p> <p>Analizar los conceptos de diferenciación e integración en el campo de los números complejos y aplicarlos en problemas prácticos. Identificar las ideas básicas del análisis de ecuaciones que involucran funciones de varias variables.</p>			
<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Indicar las propiedades algebraicas y geométricas del campo de los complejos. 2. Describir la teoría de diferenciación e integración de funciones complejas. 3. Identificar las series matemáticas y sus propiedades. 4. Analizar distintos problemas en materiales y aplicar modelos matemáticos para su descripción y solución. 			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	El campo de los números complejos	4	2
2	Diferenciación compleja	5	2
3	Integración compleja	5	2
4	Series	4	2
5	Separación de variables, espacios de Hilbert, oscilaciones normales en sistemas con infinitos grados de libertad	17	2
6	El problema de vibración y dispersión de ondas en regiones finitas	17	2
7	El problema del calentamiento de la Tierra	6	2

8	Transformadas de Laplace y propagación de frentes de onda	6	2
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	
Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas		
1	<p>El campo de los números complejos</p> <p>1.1. Los números complejos.</p> <p>1.2. Álgebra y geometría de los números complejos.</p> <p>1.3. Funciones elementales y multivaluadas.</p>		
2	<p>Diferenciación compleja</p> <p>2.1. Analiticidad: ecuaciones de Cauchy-Riemann.</p> <p>2.2. Teorema de la función inversa.</p> <p>2.3. Diferenciación de funciones elementales, dominios analíticos, puntos rama y cortes rama.</p>		
3	<p>Integración compleja</p> <p>3.1. Integración compleja y el teorema fundamental del cálculo.</p> <p>3.2. Teorema de Cauchy.</p> <p>3.3. Integrales tipo Cauchy.</p> <p>3.4. Teorema fundamental del álgebra.</p>		
4	<p>Series</p> <p>4.1. Series.</p> <p>4.2. Convergencia analítica.</p> <p>4.3. Teorema de Taylor y criterios de convergencia.</p> <p>4.4. Singularidades y cálculo de residuos.</p>		
5	<p>Separación de variables, espacios de Hilbert, oscilaciones normales en sistemas con infinitos grados de libertad</p> <p>5.1. El problema de la cuerda finita y las series de Fourier.</p> <p>5.2. El problema de Sturm-Liouville. Ortogonalidad y bases.</p> <p>5.3. El problema oscilatorio de una membrana y los modos de vibración.</p> <p>5.4. Las funciones de Bessel y sus propiedades nodales. Análisis de soluciones regulares y singulares a partir de la ecuación diferencial.</p> <p>5.5. Membranas sectoriales y las funciones de Bessel de orden fraccionario.</p> <p>5.6. Desarrollo de funciones en términos de funciones de Bessel.</p> <p>5.7. El espectro puntiforme.</p> <p>5.8. Cálculo del operador inverso para la cuerda y la viga en una dimensión, empleando variación de parámetros.</p> <p>5.9. Interpretación en términos de fuerzas puntiformes y funciones generalizadas (delta de Dirac, función de Heaviside, dipolos, entre otros).</p>		
6	<p>El problema de vibración y dispersión de ondas en regiones finitas</p> <p>6.1. La cuerda vibrante semiinfinita. Ondas incidentes y reflejadas.</p> <p>6.2. El espectro continuo.</p> <p>6.3. El desarrollo de funciones en términos de funciones propias generalizadas del espectro continuo.</p> <p>6.4. El problema de reflexión de olas en playas y las funciones de Bessel.</p> <p>6.5. Representación integral (compleja) de las funciones de Bessel y su asintótica en términos de ondas incidentes y reflejadas.</p> <p>6.6. Representación espectral del operador de Bessel en el caso de espectro continuo.</p> <p>6.7. Difracción de ondas electromagnéticas por un cilindro.</p> <p>6.8. Separación de variables a funciones de Bessel modificadas y radiación. Representación integral y asintótica de las funciones de Bessel. Patrón de difracción.</p>		

	6.9. El azul del cielo. Sección eficaz de dispersión.
7	El problema del calentamiento de la Tierra 7.1. Propagación de calor en una esfera. 7.2. Polinomios armónicos y representación espectral de operadores diferenciales en dos variables. 7.3. Concentración de calor y asintótica de los polinomios de Legendre.
8	Transformadas de Laplace y propagación de frentes de onda 8.1. El problema de valores iniciales para la ecuación de onda. Velocidad finita de propagación. 8.2. Soluciones discontinuas usando la transformada de Laplace. 8.3. Velocidad de señal y velocidad de grupo. Ondas dispersivas y precursores. 8.4. Solución a la ecuación de ondas en tres dimensiones combinando transformada de Laplace y tridimensional de Fourier.

Bibliografía básica:

Arfken, J. (1966). *Mathematical methods of physics*. EUA: Academic Press.
 Brown, J. y Churchill, R. (2008). *Complex variables and applications*. (8ª ed.). New York: McGraw-Hill.
 Friedman, B. (1956). *Principles and techniques of applied mathematics*. EUA: John Wiley & Sons.
 Keener, A. (1988). *Principles of applied mathematics, transformations and approximations*. EUA: Addison Wesley.
 Lebedev, N.N. (1970). *Special functions and their applications*. EUA: Dover.
 Levison, N. y García, L.B. (2008). *Curso de variable compleja*. Sevilla: Reverté.
 Marsden, J.E. y Hoffman, M.J. (1996). *Análisis básico de variable compleja*. México: Trillas.

Bibliografía complementaria:

Churchill, R.V. (1996). *Complex variables and applications*. New York: McGraw-Hill.
 Lascurain, A. (2000). *Notas para el curso de variable compleja I*. México: Vinculos Matemáticos #3.
 Courant, R. & Hilbert, D. (1989). *Mathematical methods of physics*. EUA: Dover.
 Kevorkian, J. (1980). *Perturbation methods in applied mathematics*. EUA: Springer.

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: Aprendizaje basado en estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Seminario	()
Otras: Portafolio, bitácora	(x)

Perfil profesiográfico:

Matemático o Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Catálisis

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	5	5	
Modalidad: Laboratorio	Duración del programa: 8 semanas		

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

Asignatura antecedente: Físicoquímica

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Distinguir las propiedades de sistemas químicos en donde éstas cambian respecto al tiempo. Aplicar la teoría de cinética química a reacciones químicas simples, complejas y catalizadas. Discutir la importancia de la catálisis en materiales sustentables.

Objetivos específicos:

1. Identificar el carácter experimental del estudio de la cinética química y la catálisis.
2. Describir las transformaciones químicas y catalíticas en función del tiempo.
3. Reconocer los métodos del cálculo que permiten establecer las ecuaciones de rapidez de las reacciones.
4. Asociar los procesos de catálisis homogénea, heterogénea y enzimática con sus aplicaciones en la industria química de México.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Cinética química	8	8
2	Teorías de la rapidez de reacción	8	8
3	Catálisis	8	8
4	Adsorción	8	8
5	Caracterización de catalizadores sólidos	8	8
Total de horas:		40	40
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Cinética química</p> <p>1.1. Definición de la rapidez de una reacción.</p> <p>1.2. Factores que afectan la rapidez de una reacción.</p> <p>1.3. Determinación de la rapidez de una reacción a partir de datos experimentales.</p> <p>1.3.1. Método químico.</p> <p>1.3.2. Métodos físicos.</p> <p>1.4. La ecuación cinética de rapidez de una reacción.</p> <p>1.4.1. Orden y constante específica de rapidez de una reacción.</p>
2	<p>Teorías de la rapidez de reacción</p> <p>2.1. Constantes cinéticas y energía de activación. Ecuación de Arrhenius.</p> <p>2.2. La teoría de colisiones de esferas rígidas (TC).</p> <p>2.3. Teoría del estado de transición (TET).</p> <p>2.4. Relación entre la TC y la TET.</p> <p>2.5. Teoría de las reacciones en disolución.</p>
3	<p>Catálisis</p> <p>3.1. Catálisis y catalizadores. Definiciones.</p> <p>3.1.1. Las bases de la acción catalítica.</p> <p>3.1.2. Propiedades de los catalizadores.</p> <p>3.2. Tipos de catálisis.</p> <p>3.3. Catálisis homogénea.</p> <p>3.4. Catálisis enzimática.</p> <p>3.5. Catálisis heterogénea.</p> <p>3.6. Importancia de la catálisis en la industria.</p> <p>3.7. Procesos catalíticos para el desarrollo sustentable.</p>
4	<p>Adsorción</p> <p>4.1. Tipos de adsorción.</p> <p>4.2. Isotermas de adsorción física y química.</p> <p>4.3. Establecimiento de ecuaciones de rapidez de adsorción.</p> <p>4.4. Aplicaciones.</p>
5	<p>Caracterización de catalizadores sólidos</p> <p>5.1. Área superficial. Modelo BET de adsorción en multicapa y método de evaluación.</p> <p>5.2. Textura porosa. Penetración de mercurio y desorción de nitrógeno. Métodos de evaluación.</p> <p>5.3. Tipos de densidades.</p> <p>5.4. Evaluación de catalizadores sólidos.</p> <p>5.5. Aplicaciones.</p>

Bibliografía básica:

Atkins, P.W. & de Paula, J. (2007). *Química física*. (8a ed.). México: Médica Panamericana.

Castellan, G.W. (2000). *Fisicoquímica*. México: Addison Wesley Longman de México.

Harris, G.M. (1973). *Cinética química*. México: Reverté.

Berry, R.S. & Rice, S.A. (2001). *Physical Chemistry, part III physical and chemical kinetics*. USA: Oxford University Press.

Connors, K.A. & Kenneth, A. (2000). *Chemical kinetics: the study of reaction rates in solution*. USA: John Wiley & Sons.

Laidler, K.J. (1997). <i>Chemical kinetics</i> . USA: Addison Wesley Pub. Co.	
Bender, M.L. & Brubacher, J.L. (1977). <i>Catálisis y acción enzimática</i> . España: Reverté.	
Bibliografía complementaria:	
Billing, G.D. & Gert, D. (1998). <i>Introduction to molecular dynamics and chemical kinetics</i> . USA: Prentice Hall Professional Reference.	
Hammes, G.G. (2000). <i>Thermodynamics and kinetics for biological science</i> . USA: John Wiley & Sons.	
Likhtenshtein, G.I. & Sarkisov, D.O. (2003). <i>Chemical kinetics: Fundamentals and recent developments</i> . USA: Elsevier Science and Technology.	
Steinfeld, J.L. & Francisco, S. y Hase, W.L. (1998). <i>Chemical kinetics and dynamics</i> . USA: Pearson Education.	
Wojciechowski, B.W. (2003). <i>Experimental methods in kinetics studies</i> . USA: Elsevier Science and Technology.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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)	Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Químico o Ingeniero químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Manejo Integral de Residuos Sólidos

Clave:	Semestre: 5°	Campo de conocimiento: Química y Tecnología	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatoria por área de profundización		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórica		Teoría: 5	Práctica: 0
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna			
Objetivo general: Identificar las fuentes y tipos de residuos sólidos y aplicar diversos métodos para mitigar el impacto ambiental que resulte de los mismos.			
Objetivos específicos: 1. Conocer la legislación vigente en materia de impacto ambiental. 2. Clasificar las características físicas, químicas y biológicas de residuos sólidos. 3. Describir los elementos funcionales de un sistema de manejo de residuos. 4. Debatir sobre las perspectivas futuras en el manejo de residuos sólidos.			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	8	0
2	Definición y características físicas de los residuos sólidos	10	0
3	Recolección, transporte y almacenamiento de los residuos sólidos	10	0
4	Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos	10	0
5	Impacto ambiental de la disposición de residuos	10	0
6	Recuperación, reciclado y reúso de residuos sólidos	12	0
7	Evaluación y selección de espacios para el manejo de residuos sólidos	12	0
8	Uso de nuevas tecnologías en el manejo de residuos sólidos	8	0
Total de horas:		80	0

Suma total de horas:		80
Contenido Temático		
Unidad	Temas y subtemas	
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Estructura de la legislación ambiental en México.</p> <p>1.2. Ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.</p> <p>1.3. Reglamento de la ley general del equilibrio y la protección al ambiente.</p> <p>1.4. Leyes estatales en la materia.</p>	
2	<p>Definición y características físicas de los residuos sólidos</p> <p>2.1. Tipos de residuos y fuentes de generación.</p> <p>2.2. Leyes y reglamentos en materia de residuos.</p> <p>2.3. Composición física. Normas oficiales mexicanas para la determinación de las características físicas.</p> <p>2.4. Flujo de materiales en la sociedad.</p>	
3	<p>Recolección, transporte y almacenamiento de los residuos sólidos</p> <p>3.1. Elementos funcionales del sistema de manejo de residuos e interrelaciones.</p> <p>3.2. Generación de residuos: normas oficiales mexicanas para la determinación de la generación per cápita; estudios de generación. Factores que afectan las tasas de generación.</p> <p>3.3. Manejo en el sitio, almacenamiento y procesamiento.</p> <p>3.4. Recolección de residuos municipales: servicios municipales de recolección, tipos de sistemas, determinación del tipo de vehículo y requerimientos de personal operativo.</p> <p>3.5. Diseño de rutas de recolección.</p> <p>3.6. Transferencia y transporte.</p>	
4	<p>Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos</p> <p>4.1. Métodos de tratamiento.</p> <p>4.1.1. Relleno sanitario.</p> <p>4.1.2. Composta.</p> <p>4.1.3. Vermitecnología.</p> <p>4.1.4. Digestión anaeróbica.</p> <p>4.1.5. Incineración.</p> <p>4.1.6. Pirólisis.</p> <p>4.1.7. Hidrogenación catalítica de desechos sólidos.</p> <p>4.1.8. Tratamiento de desechos sólidos peligrosos.</p> <p>4.2. Situación actual y tendencias mundiales.</p>	
5	<p>Impacto ambiental de la disposición de residuos</p> <p>5.1. El carácter de los problemas de los residuos.</p> <p>5.2. Impacto de la disposición final de los residuos.</p> <p>5.3. Medidas de mitigación del impacto de la disposición final de residuos.</p>	
6	<p>Recuperación, reciclado y reúso de residuos sólidos</p> <p>6.1. Factores que determinan la recuperación de residuos.</p> <p>6.2. Componentes reciclables en residuos sólidos.</p> <p>6.3. Factores que determinan el reúso de residuos.</p>	
7	<p>Evaluación y selección de espacios para el manejo de residuos sólidos</p> <p>7.1. Rellenos sanitarios. Métodos de construcción y operación; selección del sitio y estudios básicos.</p> <p>7.2. Ingeniería básica del proyecto de un relleno sanitario; diseño funcional.</p> <p>7.3. Operación y control de un relleno sanitario.</p> <p>7.4. Uso final del relleno sanitario.</p>	

Bibliografía básica:	
López Ruíz, Rafael. (2002). <i>Ingeniería sanitaria aplicada al control, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales</i> . México: Facultad de Ingeniería.	
Sánchez Gómez, J. (Coordinador). (2003). <i>Manejo de residuos industriales</i> . México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Colegio de Ingenieros Ambientales en México.	
Bolaños-Cacho Ruiz, J.A. (Coordinador). (2001). <i>Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos</i> . (2ª ed.). México: Instituto Nacional de Ecología. Disponible en línea en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=345&tipo_file=pdf&filename=345 .	
Ramírez Mercado, R. y Chávez Compeán, L.A. (Coordinadores). (2006). <i>Una propuesta para la gestión ambiental municipal de los residuos sólidos. El sistema integral de gestión ambiental municipal (SIGAM)</i> . México: SEMARNAT. Disponible en línea en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=584&tipo_file=pdf&filename=584 .	
Medina Roos, J.A. y Jiménez Yanes, I. (Coordinadores). <i>Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales</i> . México: SEMARNAT. Disponible en línea en: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=344&tipo_file=pdf&filename=344 .	
Bibliografía complementaria:	
Vizayakumar, K y Nag, A. (2005). <i>Environmental education and solid waste management</i> . New Delhi: New Age International Limited Publishers.	
Kreith, F. y Tchobanoglous, G. (2002). <i>Handbook of solid waste management</i> . (2nd ed.). USA: McGraw-Hill.	
Epstein, E. (2011). <i>Industrial composting. Environmental engineering and facilities management</i> . USA: CRC Press.	
Cheremisinoff, N.P. (2003). <i>Handbook of solid waste management and waste minimization technologies</i> . USA: Butterworth-Heinemann.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia ()
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otras: Ensayo, reporte de trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Ingeniero, Físico o Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Microscopía Electrónica y Espectroscopia

Clave:	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Física y Química	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	6	4	
Modalidad: Laboratorio	Duración del programa: 8 semanas		
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna			
Objetivo general: Distinguir los principios físicos y químicos de los diferentes métodos de microscopías y espectroscopias utilizadas comúnmente en la caracterización de materiales. Aplicar estos conceptos y tecnologías en el análisis experimental de materiales sustentables.			
Objetivos específicos: 1. Describir los fundamentos físicos y químicos asociados a las diferentes tecnologías para el análisis microscópico y espectroscópico de materiales. 2. Asociar la instrumentación requerida con cada una de las técnicas estudiadas. 3. Preparar las muestras requeridas para cada procedimiento. 4. Aplicar los conceptos teóricos en la interpretación de resultados prácticos al caracterizar materiales sustentables con cada una de estas técnicas.			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Microscopía electrónica de barrido	9	6
2	Microscopía electrónica de transmisión	15	10
3	Microscopía de fuerza atómica	5	4
4	Espectroscopia de absorción infrarroja	3	2
5	Espectroscopia de absorción UV-visible	3	2
6	Espectroscopia de resonancia magnética nuclear	9	6
7	Espectroscopia de masas	4	2
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Microscopía electrónica de barrido 1.1. Interacción de electrones con materia. 1.2. Principio de funcionamiento del SEM. 1.3. Electrones secundarios y retrodispersados. 1.4. Energía de rayos X característicos y análisis de composición por EDS. 1.5. Preparación de muestras. 1.6. Imágenes con electrones secundarios y retrodispersados. 1.7. Aplicaciones.
2	Microscopía electrónica de transmisión 2.1. Fenómenos de difracción con materia. 2.2. El microscopio electrónico de transmisión y su óptica. 2.3. Fenómenos de dispersión. 2.4. Dispersión inelástica de electrones y espectroscopia. 2.5. Difracción de electrones y cristalografía. 2.6. Difracción de contraste en TEM. 2.7. Preparación de muestras. 2.8. Aplicaciones.
3	Microscopía de fuerza atómica 3.1. Principios de funcionamiento del AFM. 3.2. Tipos de puntas. 3.3. Modos de operación básica. 3.3.1. Tunelamiento STM. 3.3.2. Contacto intermitente. 3.3.3. Contacto. 3.3.4. Fuerza lateral. 3.3.5. Modo de fase. 3.4. Preparación de muestras. 3.5. Procesamiento de imágenes. 3.6. Aplicaciones.
4	Espectroscopia de absorción infrarroja 4.1. El proceso de absorción infrarroja. 4.2. Modos de doblamiento y estiramiento. 4.3. El espectrómetro de infrarrojo. 4.3.1. Espectrómetros dispersivos. 4.3.2. Espectrómetros por transformada de Fourier. 4.4. Preparación de muestras. 4.5. Ley de Beer-Lambert. 4.6. Aplicaciones.
5	Espectroscopia de absorción UV-visible 5.1. Excitaciones electrónicas. 5.2. Principios de la espectroscopia de absorción. 5.3. Instrumentación. 5.4. Preparación de muestras. 5.5. Aplicaciones.
6	Espectroscopia de resonancia magnética nuclear 6.1. Estados de espín nuclear y sus densidades de población. 6.2. Momentos magnéticos nucleares. 6.3. Energía de absorción y resonancia de absorción.

	6.4. Desplazamiento debido al entorno químico. 6.5. Efectos de bloqueo diamagnético. 6.5.1. Por electronegatividad. 6.5.2. Por hibridación. 6.5.3. Por acidez e intercambio de protones. 6.6. Acoplamiento o separación de espines. Triángulo de Pascal. 6.7. Instrumentación. 6.7.1. Equipos de onda continua. 6.7.2. Equipos de onda pulsada y transformada de Fourier. 6.8. Preparación de muestras. 6.9. Aplicaciones.
7	Espectroscopia de masas 7.1. Introducción al espectrómetro de masas. 7.2. Preparación de muestras. 7.3. Métodos de ionización. 7.3.1. Ionización de electrones. 7.3.2. Ionización química. 7.3.3. Técnicas de ionización-desorción (SIMS, FAB y MALDI). 7.3.4. Ionización por electro-aerosol. 7.4. Análisis de masas. 7.4.1. Analizador de sector magnético. 7.4.2. Analizador de doble enfoque. 7.4.3. Analizador de cuadrupolo. 7.4.4. Analizador de tiempo de vuelo. 7.5. Detección y cuantificación, el espectro de masas. 7.6. Determinación de peso y fórmula molecular. 7.6.1. Determinación precisa de masa. 7.6.2. Razón de isótopos. 7.7. Análisis estructural. Regla de Stevenson. 7.8. Aplicaciones.

Bibliografía básica:

González, R. (1991). *Microscopía electrónica*. Madrid: Eudema.
 Flegler, S.L., Heckman, J.W. & Klomparens, K.L. (1993). *Scanning and transmission electron microscopy: An introduction*. Oxford: Oxford University Press.
 Eaton, P. y West, P. (2010). *Atomic force microscopy*. Oxford: Oxford University Press.
 Requena Rodríguez, A. (2004). *Espectroscopia*. Madrid: Pearson Educación.
 Ximenez Herraiz, L. (1982). *Espectroscopia de absorción atómica*. Madrid: Publicaciones analíticas.
 Pavia, D.L., Lampman, G.L., Kriz, G.S. & Vyvyan, J.R. (2009). *Introduction to spectroscopy*. California: Brooks/Cole, Cengage Learning.

Bibliografía complementaria:

Goldstein, J., Newbury, D.E., Joy, D.C., Lyman, C.E., Echlin, P., Lifshin, E., Sawyer, L. & Michael, J.R. (2003). *Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis*. EUA: Springer Science + Business Media.
 Williams, D.B. & Carter, C.B. (1996). *Transmission electron microscopy: a textbook for materials science*. USA: Plenum Press.
 Bowen, W.R. & Hilal, N. (2009). *Atomic force microscopy in process engineering: an introduction to AFM for improved processes and products*. United Kingdom: Oxford – Elsevier.
 Gauglitz, G. & Vo-Dinh, T. (Ed.). (2003). *Handbook of spectroscopy*. Weinheim: Wiley-VCH.
 Yacamán, J. M. y Reyes, J. (1995). *Microscopía electrónica: una visión del microcosmos*. México: Fondo de Cultura Económica.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	(x)	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Otras: Bitácora, reporte de trabajo de investigación	(x)
Prácticas de campo	()	Portafolios	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Físico, Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Indicadores de Impacto Ambiental

Clave:	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales	No. Créditos: 10
Carácter: Obligatoria	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	80
	10	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p>			
<p>Objetivo general: Describir las herramientas apropiadas para el análisis y cuantificación de los cambios en el medio ambiente generados por influencia del ser humano.</p>			
<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los principales aspectos del medio ambiente afectados por el ser humano. 2. Reconocer patrones de cuantificación como indicadores de impacto ambiental. 3. Discutir las perspectivas de acciones multilaterales para reconocer el impacto del ser humano en el medio ambiente. 			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	16	0
2	Aspectos ambientales	16	0
3	Conjuntos de indicadores e índices ambientales	16	0
4	La adecuación de prácticas actuales	16	0
5	Perspectivas	16	0
Total de horas:		80	0
Suma total de horas:		80	
Contenido Temático			

Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. Un modelo conceptual del medio ambiente. 1.2. El propósito de los indicadores ambientales. 1.3. Definiciones fundamentales. 1.4. Criterios de selección de indicadores. 1.5. Clasificación de indicadores.
2	Aspectos ambientales 2.1. Indicadores ambientales biológicos, físicos y químicos. 2.1.1. Contaminación del aire. 2.1.2. Daños en la capa de ozono. 2.1.3. Cambio climático. 2.1.4. Recursos marinos. 2.1.5. Recursos naturales. 2.1.6. Biodiversidad. 2.1.7. Desastres naturales. 2.2. Indicadores ambientales socio-económicos. 2.2.1. Salud y su relación con la calidad del medio ambiente. 2.2.2. Impuestos y subsidios. 2.2.3. Contaminación.
3	Conjuntos de indicadores e índices ambientales 3.1. Conjuntos de indicadores ambientales. 3.1.1. Iniciativas internacionales. 3.1.2. Iniciativas nacionales. 3.1.3. Perfiles de calidad ambiental. 3.2. Índices ambientales. 3.2.1. Índices de calidad del aire. 3.2.2. Índices de calidad del agua. 3.2.3. Índices compuestos.
4	La adecuación de prácticas actuales 4.1. Integración de grupos multidisciplinarios para la valoración de problemas. 4.2. Generación y análisis de datos. 4.3. Documentación y comunicación de resultados. 4.4. Instrumentos de regulación.
5	Perspectivas 5.1. Aportaciones tecnológicas en la valoración del estado del medio ambiente. 5.2. Análisis de programas ambientales. 5.2.1. Programas ambientales nacionales. 5.2.2. Programas ambientales en Latinoamérica y el Caribe. 5.2.3. Análisis de acuerdos multilaterales.

Bibliografía básica:

OECD. (2005). *Environmental indicators*. Disponible en línea en: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/environment-at-a-glance_9789264012196-en.

OECD. (2001). *Environmental indicators. Towards sustainable development*. Disponible en línea en: http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-indicators_9789264193499-en.

SEMARNAT. *Sistema nacional de indicadores ambientales*. Disponible en línea en: <http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/SNIA/Pages/snias.aspx>.

Naciones Unidas. *División de Estadísticas: indicadores ambientales*. Disponible en línea en: <http://unstats.un.org/unsd/environment/qindicators.htm>.

Bibliografía complementaria:			
Bakkes, J.A., van den Born, G.J., Helder, J.C., Swart, R.J., Hope, C.W. & Parker, J.D.E. (1994). <i>An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives</i> . Nairobi: UNEP.			
Bell, S. & Morse, S. (2008). <i>Sustainability indicators: measuring the immeasurable?</i> (2 nd ed.). United Kingdom: Routledge.			
Jorgensen, S.E., Xu, F. & Costanza, R. (2010). <i>Ecological indicators for assessment of ecosystem health</i> . (2 nd ed.). USA: CRC Press.			
Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	()
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras: Ensayo, reporte del trabajo de investigación	(x)
Prácticas de campo	()	Reporte de caso	
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)		
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Inglés quinto semestre

Asignatura subsecuente: Inglés séptimo semestre

Objetivo general: Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Citar expresiones para hacer solicitudes de manera cortés, pedir permiso, así como dar indicaciones, opiniones y sugerencias. Identificar las expresiones de acciones que, iniciando en el pasado, han tenido un seguimiento expreso hasta el presente.
2. Practicar el intercambio de información acerca de una acción que sucedió antes de que otra ocurriera. Expresar situaciones improbables o imposibles.
3. Distinguir y producir expresiones para hablar acerca de acciones en curso, a futuro e iniciadas en el pasado pero sin finalizar, poniendo énfasis en el resultado de las mismas y no en quien las realizó.
4. Expresar ideas que contengan verbos como objeto de una preposición. Profundizar en el uso de expresiones que indiquen gusto o disgusto por ciertas actividades o acciones.
5. Expresar y contabilizar información adicional acerca de objetos, personas o lugares.
6. Elegir expresiones para indicar situaciones verdaderas o posibles y para hablar acerca de situaciones hipotéticas en el presente. Expresar lo que alguien más haya dicho con anterioridad.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Uso de can, could, would, should, shall para expresar acciones y hacer solicitudes	6	6
2	Pasado perfecto	6	6
3	Voz pasiva	6	6
4	Uso de ing	4	4

5	Frases nominales	4	4
6	Situaciones verdaderas, posibles o hipotéticas	6	6
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

CONTENIDO TEMÁTICO

Unidad 1			
Uso de can, could, would, should, shall para expresar acciones y hacer solicitudes			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Verbos modales: Can, could, would, should, shall Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo Revisión de presente perfecto continuo Léxico: Verbos Preposiciones: for, since	Could I possibly park my car here? Excuse me, how can I get to Central Station? Could you open the door, please? Would you stop making that noise? I would do it differently. I think you should follow the instructions from the manual. Shall we dance? Have you been following the instructions from the manual? Dana has been selling the same old fashioned clothes for decades, since she opened the store in 1991!	-Hacer solicitudes y pedir permiso de manera formal. -Dar y seguir indicaciones. -Proporcionar opiniones y sugerencias. -Expresar acciones que iniciaron en el pasado, han tenido un seguimiento y continúan vigentes.	12 horas

Unidad 2			
Pasado perfecto			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Pasado Perfecto Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa 	When Jack got home late, his wife had gone to bed.	-Describir una acción que ocurrió antes de otra acción pasada.	12 horas

<ul style="list-style-type: none"> Negativa Interrogativa <p>Tercer Condicional</p> <p>Léxico: Before, when, until, by the time</p> <p>Verbos regulares e irregulares en pasado participio</p>	<p>He had seen that movie twice before we saw it.</p> <p>He hadn't given you the report, before the boss came.</p> <p>Had the class started when Patty arrived? Yes, it had.</p> <p>If I had worked harder, I would have made more money.</p> <p>If you'd listened to me, you wouldn't have gotten lost.</p>	<p>-Intercambiar información acerca de acciones que sucedieron antes que otra en el pasado.</p> <p>-Expresar circunstancias improbables o imposibles de remediar.</p>	
--	--	---	--

Unidad 3			
Voz pasiva			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
<p>Voz pasiva en Presente Perfecto</p> <p>Voz pasiva en Futuro</p> <p>Voz pasiva en Presente Continuo</p> <p>Léxico: Adverbios de tiempo</p> <p>Preposiciones: for, since</p>	<p>Over the centuries, Korea has been invaded more times than any other country in the world.</p> <p>A lot of animal species will be saved by the new Non-Governmental Organization.</p> <p>The white surface of the Taj Mahal is being gradually damaged by pollution.</p>	<p>-Expresar acciones en progreso, a futuro e iniciadas en el pasado pero sin terminar, enfatizando el resultado de las mismas sin que la importancia recaiga en quien las realizó.</p>	12 horas

Unidad 4			
Uso de ing			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Preposición + ing	I'm looking forward to	-Entender y utilizar	

<p>Uso de ing después de verbos: like, love, hate, enjoy, don't mind, can't stand, find, dislike, etc.</p> <p>Léxico: Preposiciones</p>	<p>meeting you soon.</p> <p>Sheila is interested in studying Chemistry.</p> <p>Aren't you tired of listening to the same song over and over again?</p> <p>I don't mind buying the sodas for the party.</p> <p>Joseph can't stand losing money.</p> <p>I find telling stories a nice hobby.</p> <p>Children dislike having to wake up early.</p>	<p>expresiones en las que se halle un verbo después de una preposición.</p> <p>-Intercambiar información relacionada con agrados y desagradados personales.</p>	<p>8 horas</p>
---	---	---	----------------

Unidad 5 Frasas nominales			
Funciones Lingüísticas	Exponentes Lingüísticos	Gramática	Carga horaria
<p>Frasas Nominales</p> <p>Artículos</p> <p>Cláusulas relativas</p> <p>Pronombres relativos: that, which, who, whose, where, which, when.</p> <p>Léxico: objetos de uso diario, lugares.</p>	<p>Thermometer is a little device that measures temperature.</p> <p>Marilyn Monroe was an actress whose life was exciting.</p> <p>What do you call a machine which keeps fruit very cold?</p> <p>The girl who is sitting next to Carlos is my girlfriend.</p> <p>Would you like some coffee?</p> <p>Are there any questions?</p> <p>There are too many students in here.</p> <p>There's not enough sugar</p>	<p>-Proporcionar información adicional acerca de objetos, personas o lugares.</p> <p>-Expresar cantidad con objetos contables y no contables.</p>	<p>8 horas</p>

	for the cake. Can I have a couple of days to make a decision?		
--	--	--	--

Unidad 6 Situaciones verdaderas, posibles o hipotéticas			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga horaria
Revisión de 1er y 2o condicionales Reported speech	If you look carefully, you'll find the answer. If the students don't study, they'll fail the test. If I were you, I would work harder. If Tom had a car, he would take Sally to the beach. If Cindy fought against a man, she would surely win. Diane told me she loved ice cream. Simon said I was a very intelligent person. The teacher told us we hadn't finished the project. They asked me where I was going.	-Expresar eventos reales o probables bajo ciertas circunstancias. -Expresar condiciones irreales en el presente. -Recontar lo que alguien más dijo en el pasado.	12 horas

<p>Bibliografía básica: Diccionario bilingüe. Chamot, U.A., et al. (2008). The learning strategies. NY: Longman. Harmer, J. (2004). Just Grammar. Malasya: Ed. Marshal Cavendish.</p>	
<p>Bibliografía complementaria: Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: La educación encierra un tesoro. UNESCO. http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.</p>	
<p>Estrategias didácticas: Activación de conocimiento previo Dirigir atención Verificar comprensión Escenificar Colaborar Contextualizar Sustituir Inferir Utilizar recursos Resumir Revisar metas Autoevaluarse/Autorregulación Clasificar Transferir Utilizar imágenes Retroalimentar Discriminar pistas discursivas Predecir Tomar notas Reconocer cognados Verificar predicciones y suposiciones Reconocer hechos y opiniones Identificar ideas principales</p> <p>De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel B1 serán:</p> <p>Expresión oral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Usa con razonable corrección un repertorio de fórmulas y estructuras de uso habitual y asociadas a situaciones predecibles. ➤ Puede continuar hablando de forma comprensible, aunque sean evidentes sus pausas para realizar una planificación gramatical y léxica y una corrección, sobre todo en largos periodos de expresión libre. ➤ Puede iniciar, mantener y cerrar conversaciones sencillas cara a cara sobre temas cotidianos de interés personal. Puede repetir parte de lo que alguien dijo para confirmar la comprensión mutua. ➤ Puede unir una serie de elementos breves, 	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Exámenes parciales <input checked="" type="checkbox"/> Examen final escrito <input checked="" type="checkbox"/> Tareas y trabajos fuera del aula <input type="checkbox"/> Exposición de seminarios por los alumnos <input checked="" type="checkbox"/> Participación en clase <input checked="" type="checkbox"/> Asistencia <input type="checkbox"/> Seminario <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Diagnóstica 2) Intermedia: Unidades 1 a la 3 3) Final: Unidades 1 a 6
<p>6</p>	

diferenciados y sencillos para formar una secuencia lineal de ideas relacionadas.

Expresión escrita:

- Construye párrafos coherentes sobre temas familiares concretos con ideas principales claras y detalles de apoyo, y con un desarrollado sentido de audiencia.
- Puede unir dos o tres párrafos en un texto más largo.
- Demuestra un control bastante satisfactorio acerca de estructuras complejas y ortografía. Con frecuencia construye el discurso escrito típico de su primera lengua: la estructura textual de más de un párrafo puede parecer, a veces, "extranjera" para un lector de habla inglesa.
- Toma notas de mensajes telefónicos grabados claramente y de presentaciones orales. El uso de expresiones creativas más personales revelan una "sobre-elaboración", una traducción literal, el uso de falsos cognados y de circunlocución – estrategias para tratar de expresarse de una manera más completa en vista de sus limitaciones en el uso del lenguaje.

Comprensión auditiva:

- Puede comprender aspectos principales e importantes detalles del discurso oral en contextos moderadamente difíciles del lenguaje.
- Puede seguir la mayor parte de conversaciones formales e informales de temas familiares de nivel descriptivo, a un ritmo de discurso normal, especialmente como participante.
- Puede comprender una amplia lista de expresiones idiomáticas comunes.
- Puede entender preguntas indirectas más complejas acerca de experiencias personales, temas familiares y conocimiento general.
- Puede entender conversaciones rutinarias relacionadas con el trabajo.
- Puede seguir mensajes telefónicos cortos y

<p>predecibles sobre temas familiares; tiene aún problemas para comprender detalles desconocidos o acontecimientos no familiares.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comprende parcialmente conversaciones rápidas entre hablantes nativos, por lo que puede requerir repeticiones o reformulaciones. <p>Comprensión de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Puede leer sin dificultad textos en donde se encuentren hechos acerca de temas relacionados con su área de estudio y de su interés con un nivel satisfactorio de comprensión. ➤ Puede comprender lo suficientemente bien la descripción de eventos, sentimientos y deseos en cartas personales, para tener correspondencia regular con un amigo. ➤ Puede hacer una lectura de búsqueda para localizar la información deseada en textos más largos y reunir la que encuentre en diferentes partes del texto, o de diferentes textos para cumplir con una tarea específica. ➤ Puede encontrar y comprender información relevante en materiales cotidianos, tales como cartas, folletos y documentos oficiales cortos. ➤ Puede identificar las conclusiones principales en textos claramente argumentativos. Puede reconocer la línea de argumentación en el tratamiento del asunto presentado, aunque no necesariamente en detalle. ➤ Puede identificar puntos importantes en artículos de periódico que sean claros y acerca de temas familiares. ➤ Puede comprender instrucciones sencillas y claramente escritas de alguna parte de un equipo. 	
<p>Perfil profesiográfico Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE. Haber aprobado el examen de la COELE. Licenciado en Letras Inglesas / Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica. Licenciado en la Enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Semiconductores y Dispositivos Electrónicos

Clave:	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 9
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		

Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()
 Asignatura antecedente: Ninguna
 Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:
 Reconocer las unidades fundamentales que conforman los dispositivos electrónicos de uso cotidiano y en investigación.

Objetivos específicos:

1. Describir los fundamentos físicos de los materiales semiconductores.
2. Contrastar la estructura de diversos dispositivos electrónicos.
3. Identificar las principales aplicaciones de los distintos dispositivos electrónicos.
4. Debatir sobre las perspectivas en el desarrollo de la electrónica basada en materiales novedosos.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Estructura electrónica de materiales semiconductores reales	4	0
3	Materiales semiconductores en equilibrio	10	2
4	Fenómenos de transporte de carga	12	2
5	Dispositivos electrónicos fundamentales	10	4
6	Transistores	12	4
7	Dispositivos fotónicos y sensores	10	4
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Estructura de bandas de semiconductores ideales.</p> <p>1.1.1. Silicio.</p> <p>1.1.2. Germanio.</p> <p>1.1.3. Semiconductores del grupo III-V.</p> <p>1.1.4. Semiconductores del grupo II-VI.</p> <p>1.1.5. Semiconductores del grupo IV-VI.</p> <p>1.1.6. Telurio y selenio.</p>
2	<p>Estructura electrónica de materiales semiconductores reales</p> <p>2.1. Clasificación de perturbaciones en semiconductores reales.</p> <p>2.2. Perturbaciones de punto.</p> <p>2.3. Perturbaciones lineales y planares.</p>
3	<p>Materiales semiconductores en equilibrio</p> <p>3.1. Portadores de carga en semiconductores.</p> <p>3.2. Niveles de energía y átomos dopantes.</p> <p>3.3. Semiconductores extrínsecos.</p> <p>3.4. Estadística de aceptores y donantes.</p> <p>3.5. Neutralidad de carga.</p> <p>3.6. Posición del nivel de Fermi.</p>
4	<p>Fenómenos de transporte de carga</p> <p>4.1. Conceptos fundamentales de procesos fuera del equilibrio.</p> <p>4.2. Procesos fuera del equilibrio en semiconductores.</p> <p>4.3. Creación y aniquilación de portadores de carga libres.</p> <p>4.4. Velocidad de arrastre de portadores.</p> <p>4.5. Difusión y aniquilación de portadores.</p> <p>4.6. Equilibrio de portadores de carga libres en semiconductores dopados de manera no uniforme.</p>
5	<p>Dispositivos electrónicos fundamentales</p> <p>5.1. Uniones p-n.</p> <p>5.2. Contactos metal-semiconductor.</p> <p>5.3. Capacitores metal-aislante-semiconductor.</p> <p>5.4. Aplicaciones y perspectivas.</p>
6	<p>Transistores</p> <p>6.1. El transistor bipolar.</p> <p>6.2. MOSFETs.</p> <p>6.3. JFETs, MESFETs y MODFETs.</p> <p>6.4. Aplicaciones y perspectivas.</p>
7	<p>Dispositivos fotónicos y sensores</p> <p>7.1. Absorción óptica.</p> <p>7.2. LEDs y láseres.</p> <p>7.3. Fotodetectores.</p> <p>7.4. Celdas solares.</p> <p>7.5. Sensores.</p> <p>7.6. Aplicaciones y perspectivas.</p>

Bibliografía básica:	
McKelvey, J.P. (1980). <i>Física del estado sólido y semiconductores</i> . México: Limusa.	
Enderlein, R. & Horing, N.J.M. (1997). <i>Fundamentals of physics and devices</i> . Singapore: World Scientific Publishing.	
Neamen, D.A. (2003). <i>Semiconductors physics and devices: basic principles</i> . (3 rd ed.). New York: McGraw-Hill.	
Sze, S.M. & Ng, K.K. (2007). <i>Physics of semiconductor devices</i> . (3 ^a ed.). USA: John Wiley & Sons.	
Lombardi, G. & Bianchi, G.E. (Ed.). (2009). <i>Spintronics: materials applications and devices</i> . New York: Nova Science Publishers.	
Bibliografía complementaria:	
Kittel, C. (1997). <i>Introducción a la física del estado sólido</i> . (3 ^a ed.). Barcelona: Reverté.	
Colinge, J.P. & Colinge, C.A. (2003). <i>Physics of semiconductor devices</i> . USA: Springer.	
Adler, R.B., Smith, A.C. y Longini, R.L. (1981). <i>Física de los semiconductores</i> . España: Reverté.	
Mikhailov, S. (Ed.). 2011. <i>Physics and applications of graphene – theory</i> . Croacia: InTech.	
Mikhailov, S. (Ed.). 2011. <i>Physics and applications of graphene – experiments</i> . Croacia: InTech.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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)	Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Nanomateriales

Clave:	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Física, Química, Biología, Ciencias Ambientales y Tecnología	No. Créditos: 7
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría: 12	Práctica: 3	15
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()			
Asignatura antecedente: Ninguna			
Asignatura subsecuente: Ninguna			
Objetivo general: Describir las propiedades físicas y químicas de los distintos materiales nanoestructurados. Analizar y discutir las posibles aplicaciones de los mismos y su impacto en el medio ambiente y en el ser humano.			
Objetivos específicos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar la física emergente a escala nanométrica. 2. Clasificar los tipos de nanomateriales. 3. Revisar los distintos procesos para la obtención de nanomateriales. 4. Identificar los problemas vigentes en el empleo a distintas escalas de la nanotecnología. 5. Analizar y discutir el efecto de los nanomateriales en distintos aspectos. 			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los nanomateriales	4	0
2	Nanoestructuras de dimensión cero: nanopartículas	8	2
3	Nanoestructuras en una dimensión: nanoalambres, nanorodillos y nanotubos.	8	2
4	Nanoestructuras en dos dimensiones: películas delgadas, superredes, paredes cuánticas	8	2
5	Nanomateriales especiales	8	2
6	Aplicaciones de nanomateriales	8	4
7	Aspectos ecológicos	4	0
Total de horas:		48	12
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción a los nanomateriales</p> <p>1.1. Definición de nanociencia, nanotecnología y su carácter interdisciplinario.</p> <p>1.2. Escala: de lo "macro" a lo "nano". El mundo nanométrico. Nanotecnología húmeda (orgánica), nanotecnología seca (inorgánica) y su interrelación (nanobiotecnología).</p> <p>1.3. Estructuras 3D, 2D (películas delgadas, superredes paredes cuánticas), 1D (nanotubos, nanoalambres, nanorrodillos, nanolistones, entre otros), 0D (cúmulos, clusters, sistemas <i>core/shell</i>).</p> <p>1.4. Efecto cuántico sobre el tamaño y forma de las nanoestructuras: confinamiento electrónico, de las bandas de energía a orbitales atómicos, comportamiento molecular.</p> <p>1.5. Propiedades físicas y químicas (ópticas, eléctricas, nanomagnéticas, catalíticas, entre otras) de las nanoestructuras.</p>
2	<p>Nanoestructuras de dimensión cero: nanopartículas</p> <p>2.1. Fundamentos de nucleación homogénea.</p> <p>2.1.1. Síntesis de nanopartículas metálicas: influencia del agente reductor, del polímero estabilizador y otros.</p> <p>2.1.2. Síntesis de semiconductores.</p> <p>2.1.3. Síntesis de óxidos: proceso sol-gel, hidrólisis, liberación controlada de iones.</p> <p>2.1.4. Reacciones en fase vapor.</p> <p>2.1.5. Segregación de fases en estado sólido.</p> <p>2.2. Fundamentos de nucleación heterogénea.</p> <p>2.2.1. Síntesis de nanopartículas.</p> <p>2.2.2. Síntesis de nanopartículas cinéticamente confinadas.</p> <p>2.2.3. Síntesis dentro de micelas o usando microemulsión.</p> <p>2.2.4. Síntesis por aerosol.</p> <p>2.2.5. Rociado pirolítico.</p> <p>2.2.6. Síntesis basada en templantes.</p> <p>2.2.7. Nanopartículas <i>core/shell</i>.</p>
3	<p>Nanoestructuras en una dimensión: nanoalambres, nanorrodillos y nanotubos.</p> <p>3.1. Crecimiento por evaporación-condensación.</p> <p>3.2. Crecimiento por disolución-condensación.</p> <p>3.3. Crecimiento vapor-líquido-sólido y solución-líquido-sólido.</p> <p>3.4. Control del tamaño de los nanoalambres.</p> <p>3.5. Precursores y catalizadores.</p> <p>3.6. Síntesis a base de templantes. Llenado de templantes: por dispersión coloidal, por deposición química de vapor, por centrifugación.</p> <p>3.7. Reacciones químicas.</p> <p>3.8. Proceso hidrotérmico.</p> <p>3.9. Rociado pirolítico.</p>
4	<p>Nanoestructuras en dos dimensiones: películas delgadas, superredes, paredes cuánticas</p> <p>4.1. Deposición física de vapor.</p> <p>4.2. Haz molecular epitaxial.</p> <p>4.3. Pulverización (<i>sputtering</i>).</p> <p>4.4. Deposición química de vapor.</p> <p>4.5. Deposición de capas atómicas.</p> <p>4.6. Superredes.</p> <p>4.7. Auto ensamble.</p> <p>4.8. Monocapas: organosilicatos, alcanotioles y sulfuros, por sol-gel.</p>

5	<p>Nanomateriales especiales</p> <p>5.1. Introducción.</p> <p>5.2. Fullerenos y nanotubos.</p> <p>5.3. Materiales micro y mesoporosos.</p> <p>5.4. Materiales ordenados: zeolitas.</p> <p>5.5. Estructuras <i>core/shell</i>: metal-óxido, metal-polímero, óxido-polímero.</p> <p>5.6. Materiales híbridos.</p> <p>5.7. Compuestos intercalados.</p> <p>5.8. Nanocompositos.</p>
6	<p>Aplicaciones de nanomateriales</p> <p>6.1. Aplicaciones en los campos de la óptica, electrónica, energía, adsorción, magnetismo y catálisis. Dispositivos de memoria. Cristales fotónicos. Pulvimetalurgia, materiales consolidados en base de polvos micro, nano y coloidales. Sensores.</p> <p>6.2. Aplicaciones como lubricantes.</p> <p>6.3. Aplicaciones en recubrimientos.</p> <p>6.4. Aplicaciones en medicina para liberación controlada de principios activos (medicamentos). Tratamiento selectivo en las zonas afectadas.</p> <p>6.5. Aplicaciones en medicina para diagnóstico: imágenes de alto contraste.</p> <p>6.6. Nanobiotecnología.</p> <p>6.7. Superficies autolimpiables.</p> <p>6.8. Películas poliméricas nanoestructuradas. Dendrímeros.</p>
7	<p>Aspectos ecológicos</p> <p>7.1. Retos éticos que presentan las tecnologías de nanoescala.</p> <p>7.2. Posibles efectos en la salud del ser humano y en el ambiente.</p>

Bibliografía básica:

Edelstein, A. S. & Cammarata, R.C. (Ed.) (1998). *Nanomaterials. Synthesis, properties and applications*. Reino Unido: Taylor & Francis.

Guozhong, C. (2004). *Nanostructures and nanomaterials, synthesis, properties and applications*. Reino Unido: Imperial College Press.

Hornyak, G.L., Duta, J., Tibbals, H.F. & Rao, A. (2008). *Introduction to nanoscience*. EUA: CRC Press.

Navarro Chávez, O. (Coordinador). (2006). *Ciencia de materiales y nanotecnología*. México: CIDEM, UNAM, UMSNH.

Noboru, T. (Editor). (2011). *Nanociencia y nanotecnología: panorama actual en México*. México: CEIICH-UNAM.

Wiesner, M.R. & Bottero, J. (2007). *Environmental nanotechnology. Applications and impacts of nanomaterials*. USA: McGraw Hill.

Bibliografía complementaria:

Bhushan, B. (Ed.). (2006). *Springer handbook of nanotechnology*. Alemania: Springer.

Poole, C.P. & Owens, F.J. (2003). *Introduction to nanotechnology*. EUA: Wiley Interscience.

Vincenzo, T.L. (2006). *Controlled synthesis of nanoparticles in microheterogeneous systems*. EUA: Springer.

Noboru, T. (2009). *Nanociencia y nanotecnología: la construcción de un mundo mejor átomo por átomo*. México: SEP, FCE, CONACyT.

Foladori, G. e Invernizzi, N. (Editores). (2008). *Nanotecnologías en América Latina*. México: Red Latinoamericana de Nanotecnologías y Sociedad.

Sugerencias didácticas:

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

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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

Lecturas obligatorias	(x)	Participación en clase	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Asistencia	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Seminario	(x)
Prácticas de campo	()	Otras: Bitácora, ensayo, reporte del trabajo de investigación	(x)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)		
Otras: Aprendizaje basado en proyectos	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Físico o Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Flujo de Materia y Energía

Clave:	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría: 5	Práctica: 5	10
Modalidad: Taller	Duración del programa: 8 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Describir aspectos técnicos, económicos y ambientales dentro de los procesos productivos de las empresas de producción y servicios para facilitar la toma de decisiones y proponer soluciones a los problemas correspondientes.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Describir los conceptos fundamentales del análisis de flujo de materia y energía. 2. Identificar los conceptos técnicos, financieros y ambientales de procesos productivos y su aplicación en los diferentes tipos de empresa. 3. Discutir los aspectos ambientales relacionados con el estudio de flujo de materia y energía. 4. Integrar los conceptos y las herramientas para el estudio de casos.</p>			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos	4	3
2	Marco metodológico de flujo de materia y energía	5	2
3	Aspectos técnicos y ambientales	5	5
4	Aspectos financieros	5	5

5	Enlace de los tres factores: técnicos, financieros y ambientales del producto, proceso o servicio	7	6
6	Estudio de casos	7	7
7	Manejo y aplicación en un proyecto	7	12
Total de horas:		40	40
Suma total de horas:		80	
Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas		
1	Conceptos básicos 1.1. Principales características, contexto internacional. 1.2. Definición de EMA y su importancia. 1.3. Definición de MFCA y su relevancia.		
2	Marco metodológico de flujo de materia y energía 2.1. Entradas en el balance de flujo de materia. 2.2. Salidas en el balance de flujo de materia.		
3	Aspectos técnicos y ambientales 3.1. Evaluación de indicadores. 3.2. Evaluación de los aspectos relevantes del equipo.		
4	Aspectos financieros 4.1. Costos de materia y productos. 4.2. Control de costos de emisiones y residuos. 4.3. Costos para prevención y aspectos ambientales. 4.4. Análisis y desarrollo de los costos.		
5	Enlace de los tres factores: técnicos, financieros y ambientales del producto, proceso o servicio 5.1. Proyecciones ambientales en los aspectos de pérdidas y ganancias. 5.2. Mejoras en la consistencia de las entradas de los materiales y productos.		
6	Estudio de casos 6.1. Trabajo y Manejo de la información en Excel. 6.2. Balance en el flujo de materia. 6.3. Flujo de producción y centros de costos. Cuantificación de los resultados. 6.4. Análisis de la confiabilidad y sensibilidad de los resultados. 6.5. Manejo en la contabilidad de costos en los residuos y flujo de materia.		
7	Manejo y aplicación en un proyecto 7.1. Definición y límites del sistema. 7.2. Elementos de estudio interno: objetivo, responsabilidades, datos de flujo de materia. 7.3. Desarrollo del plan del proyecto. 7.4. Aplicación y presentación de un caso de estudio. 7.5. Costos ambientales anuales. Tendencias y perspectivas.		

Bibliografía básica:

Bennet M.D., Bouma J.J. & Wolters, T.J. (Ed.). (2002). *Environmental management accounting: informational and institutional developments*. Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.

Wagner, B. & Enzler, S. (Ed.). (2006). *Material flow management: improving cost efficiency and environmental performance*. Alemania: Physica-Verlag.

Calixto Flores, R., Herrera Reyes, L. y Hernández Guzmán, V.D. (2008). *Ecología y medio ambiente*. (2ª ed.). México: Cengage Learning.

Bibliografía complementaria:	
Jasch, C.M. (2010). <i>Environmental and material flow cost accounting</i> . Austria: Springer.	
Brunner, P.H. & Rechberger, H. (2004). <i>Practical handbook of material flow analysis</i> . EUA: Lewis Publishers.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: Bitácora, reporte del trabajo de Investigación, portafolios (x)
Prácticas de campo ()	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Licenciado en Ingeniería, de preferencia con Maestría. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Química Sustentable

Clave:	Semestre: 6°	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria por área de Profundización	Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría: 8	Práctica: 7	15 60
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p>			
<p>Objetivo general: Describir el uso de un conjunto de principios químicos para reducir o eliminar el uso o generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicaciones de productos químicos.</p>			
<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar el concepto de química verde. 2. Describir distintos procesos catalíticos y su uso en química verde. 3. Identificar compuestos clave en la síntesis y creación de polímeros verdes. 4. Describir el uso de solventes orgánicos para el mejoramiento ambiental. 			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	5	4
2	Catálisis y química verde	9	8
3	Polímeros verdes	9	8
4	Solventes orgánicos	9	8
Total de horas:		32	28
Suma total de horas:		60	
Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas		

1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Desarrollo sustentable y química verde.</p> <p>1.2. Economía atómica.</p> <p>1.3. La importancia de los procesos catalíticos.</p> <p>1.4. El desarrollo de las síntesis orgánicas.</p>
2	<p>Catálisis y química verde</p> <p>2.1. Comparación de distintos tipos de catálisis.</p> <p>2.2. Catálisis heterogénea.</p> <p>2.3. Catálisis homogénea.</p> <p>2.4. Catálisis de transferencia de fase.</p> <p>2.5. Biocatálisis.</p> <p>2.6. Fotocatálisis.</p>
3	<p>Polímeros verdes</p> <p>3.1. Tipos de polímeros verdes: de microorganismos, de plantas, de animales.</p> <p>3.2. Morfología molecular de polímeros verdes importantes: celulosa y lignina.</p> <p>3.3. Materia prima para polímeros verdes sintéticos: molasses y lignina.</p> <p>3.4. Métodos de análisis de polímeros verdes.</p>
4	<p>Solventes orgánicos</p> <p>4.1. Solventes orgánicos y compuestos orgánicos volátiles.</p> <p>4.2. Sistemas libres de solventes.</p> <p>4.3. Fluidos supercríticos.</p> <p>4.4. Recubrimientos de base de agua.</p> <p>4.5. Líquidos iónicos.</p>

Bibliografía básica:

Colonna, P. (Coordinador). (2010). *La química verde*. España: Acribia.

Manahan, S.E. (2007). *Introducción a la química ambiental*. México: Reverté, UNAM.

Baird, C. (2001). *Química ambiental*. México: Reverté.

Lancaster, M. (2002). *Green chemistry. An introductory text*. Reino Unido: RSC Paperbacks.

Sheldon, R.A., Arends, I. & Hanefeld, U. (2007). *Green chemistry and catalysis*. Alemania: Wiley-VCH.

Hatakeyama, T. & Hatakeyama, H. (2005). *Thermal properties of green polymers and biocomposites*. EUA: Kluwer Publishers.

Bibliografía complementaria:

Miranda Ruvalcaba, R. (2011). *Química verde experimental*. México: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

Baillie, C. (Ed.). (2004). *Green composites. Polymer composites and the environment*. Reino Unido. CRC Press.

Kalia, S., Kaith, B.S. & Kaur, I. (Ed.). (2011). *Cellulose fiber: bio- and nano-polymer composites*. Alemania: Springer.

Sharma, S.K. & Mudhoo, A. (Ed.). (2011). *Green chemistry for environmental sustainability*. EUA: CRC Press.

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)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()

Prácticas de campo	()	Otras: Bitácora, reporte de trabajo de investigación	(x)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)	Portafolios	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y casos de estudio	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Químico o Ingeniero, de preferencia con Maestría en Ciencias Ambientales o área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 7°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Inglés sexto semestre

Asignatura subsecuente: Inglés octavo semestre

Objetivo general:

Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Intercambiar información acerca de experiencias, acciones inconclusas y eventos recientes, de sucesos que iniciaron en el pasado y continúan en el presente.
2. Diferenciar entre una acción concluida y una acción que comenzó en el pasado y continúa en el presente.
3. Producir expresiones para hablar acerca de acciones poniendo énfasis en el resultado de las mismas y no en quien las realizó.
4. Producir expresiones para hablar acerca de acciones y eventos acontecidos con anterioridad. Expresar las diferentes estructuras en pasado para aportar ideas acertadas en cuanto la función de aquellas tanto individualmente como en conjunto.
5. Producir expresiones para hablar acerca de planes e intenciones a futuro. Practicar la estructura del presente simple para implicar futuro.
6. Expresar cantidades y estimaciones de calidad. Utilizar diferentes estructuras en pasado para aportar ideas acertadas en cuanto a la función de éstas, tanto individualmente como en conjunto.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Presente perfecto. Preposiciones since, for	5	5
2	Pasado perfecto. Adverbios	5	5
3	Voz pasiva presente y pasado	5	5
4	Narrative tenses	6	6

5	Futuro idiomático	6	6
6	Quantifiers. There is, there are	5	5
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

Contenido Temático

Unidad 1			
Presente perfecto. Preposiciones since, for			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Presente perfecto Formas: Afirmativo Negativo Interrogativo Preposiciones: since, for. Adverbios: yet, already, just, recently, lately, ever, never. Léxico: Verbos regulares e irregulares en pasado participio.	I have been to Europe several times. Have you ever seen a ghost? Yes, I have. Have they finished the exam yet? No, they haven't. Helen has just eaten a big ice cream. We have worked on this project for 3 days.	-Describir experiencias. -Preguntar y responder acerca de experiencias. -Intercambiar información sobre acciones inconclusas. -Intercambiar información sobre eventos recientes. -Describir acciones que comenzaron en pasado y continúan en el presente.	10 horas

Unidad 2			
Pasado perfecto. Adverbios			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Pasado perfecto Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo Preposiciones: since, for	John Lennon started his first band when he was 15. His son, Julian, has been in the music business since he was 19. Have you ever met a famous person? Yes, I saw Pierce Brosnan	-Establecer la diferencia entre acciones concluidas y acciones iniciadas en el pasado y que continúan en el presente.	10 horas

<p>Adverbios: yet, already, just, recently, lately, ever, never</p> <p>Léxico: Verbos regulares e irregulares en pasado participio.</p>	<p>last year in Las Vegas.</p> <p>Have you visited your grandparents recently? Yes, I visited them last week.</p> <p>I haven't gone on vacation for 3 years. Last time I went to Los Cabos.</p>		
---	---	--	--

Unidad 3			
Voz pasiva presente y pasado			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
<p>Voz pasiva en presente y pasado</p> <p>Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa <p>Adverbios de tiempo para presente y pasado.</p> <p>Léxico: Verbos regulares e irregulares en pasado participio.</p>	<p>Whisky is made in Scotland.</p> <p>-These bags are made of leather.</p> <p>-How about this one? -No, that's made of vinyl. -Well, actually I'm looking for a bag made of vinyl.</p> <p>The first X ray was taken by a German scientist.</p> <p>Was Hamlet written by Oscar Wilde? No, it was written by Shakespeare.</p>	<p>-Proporcionar información acerca de acciones en las que se pone énfasis en el resultado y no en el sujeto que las realiza.</p> <p>-Intercambiar información acerca de la naturaleza de las cosas.</p> <p>- Intercambiar información acerca de acciones en pasado en las que se pone énfasis en el resultado y no en el sujeto que las realizó.</p>	<p>10 horas</p>

Unidad 4			
Narrative tenses			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Sugerida
<p>Narrative tenses:</p> <p>Pasado Simple Formas: interrogativa, afirmativa y negativa</p> <p>Pasado continuo Formas: afirmativa, interrogativa y negativa</p> <p>Pasado Perfecto Formas: afirmativa, interrogativa y negativa</p> <p>Adverbios de tiempo para pasado</p> <p>Léxico: Verbos regulares e irregulares en pasado y en presente y pasado participio</p>	<p>I 'm going to play basketball next Saturday. I'm going to visit my grandparents this weekend.</p> <p>-Are you spending your vacation in Acapulco? -No, I'm going to Huatulco.</p> <p>Oh! I broke a glass, I'll buy another one.</p> <p>-Go wash the dishes right know! -Yeah mom I will do it.</p> <p>If there's a problem, call me and I'll be here immediately.</p>	<p>-Describir planes y expresar intenciones.</p> <p>-Preguntar y responder acerca de planes e intenciones.</p> <p>-Indicar promesas y decisiones tomadas al instante.</p>	<p>12 horas</p>

Unidad 5			
Futuro idiomático			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Sugerida
<p>Futuro idiomático: "to be going to+ verb" Formas: interrogativa, afirmativa y negativa</p> <p>Presente continuo con idea de futuro. Formas: afirmativa, interrogativa y negativa.</p> <p>Futuro simple: will Formas: afirmativa, interrogativa y negativa</p> <p>Presente simple con idea de futuro. Formas: afirmativa, interrogativa y negativa</p> <p>Léxico: Expresiones de tiempo en futuro: tomorrow, next year, tonight, after classes, this weekend, etc.</p>	<p>I 'm going to play basketball next Saturday. I'm going to visit my grandparents this weekend.</p> <p>-Are you spending your vacation in Acapulco? -No, I'm going to Huatulco.</p> <p>Oh! I broke a glass, I'll buy another one.</p> <p>-Go wash the dishes right know! -Yeah mom I will do it.</p> <p>If there's a problem, call me and I'll be here immediately.</p> <p>-Will you do me a favor? -Sure! I'll do anything you ask.</p> <p>-Do you want to go to a concert? -Yes, I do.</p> <p>Let's go to Six Flags tomorrow.</p> <p>Here's my card, in case your daughter drives your car again.</p>	<p>-Describir planes y expresar intenciones.</p> <p>-Preguntar y responder acerca de planes e intenciones.</p> <p>-Indicar promesas y decisiones tomadas al instante.</p> <p>-Expresar una idea a futuro utilizando la estructura de presente simple.</p>	<p>12 horas</p>

Unidad 6			
Quantifiers. There is, there are			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Sugerida
Quantifiers: A few, a little, plenty of, each, every, no Léxico: There is / there are.	He will finish school in a few years. -Would you like some more soup? -Just a little, please. Why don't you take a chocolate bar? There are plenty of them in that bag. Don't fight, girls. I bought one doll for each of you. This Children's Day, every child in the school received a gift. Sorry. There's no solution for this problem.	-Expresar cantidades que implican poco. -Expresar cantidades que implican mucho. -Expresar ideas que implican unidad. -Expresar ideas que implican totalidad. -Expresar ideas que implican carencia.	10 horas

Bibliografía básica:

Diccionario bilingüe.

Chamot, U.A., et al. (2008). The learning strategies. NY: Longman.

Harmer, J. (2004). Just Grammar. Malasya: Ed. Marshal Cavendish.

Bibliografía complementaria:

Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: La educación encierra un tesoro. UNESCO.

http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.

Estrategias didácticas:

Activación de conocimiento previo

Dirigir atención

Verificar comprensión

Escenificar

Colaborar

Contextualizar

Sustituir

Inferir

Utilizar recursos

Resumir

Revisar metas

Autoevaluarse/Autorregulación

Clasificar

Transferir

Utilizar imágenes

Retroalimentar

Discriminar pistas discursivas

Predecir

Tomar notas

Reconocer cognados

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales

Examen final escrito

Tareas y trabajos fuera del aula

Exposición de seminarios por los alumnos

Participación en clase

Asistencia

Seminario

Otros

Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre:

1) Diagnóstica

2) Intermedia: Unidades 1 a la 3

3) Final: Unidades 1 a 6

Verificar predicciones y suposiciones
Reconocer hechos y opiniones
Identificar ideas principales

De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel B2 serán:

Expresión oral:

- ✓ Narra historias o describe algo mediante un repertorio de fórmulas y estructuras de uso habitual y asociadas a situaciones en contexto.
- ✓ Puede hablar de forma comprensible, aunque lleve a cabo algunas pausas para realizar una planificación gramatical y léxica y una corrección, sobre todo en largos periodos de expresión libre.
- ✓ Realiza descripciones y presentaciones claras y detalladas sobre una amplia serie de asuntos relacionados con su especialidad, ampliando y defendiendo sus ideas con aspectos complementarios y ejemplos relevantes.
- ✓ Participa en conversaciones con la fluidez y espontaneidad suficientes para que se produzca una interacción satisfactoria con hablantes nativos

Expresión escrita:

- ✓ Escribe textos claros y detallados sobre una variedad de temas relacionados con su entorno, así como sobre hechos y experiencias reales o imaginarias.
- ✓ Sintetiza y evalúa información y argumentos procedentes de varias fuentes.
- ✓ Escribe textos estructurados con apego al tema elegido como, por ejemplo, reseñas de libros, películas u obras de teatro.
- ✓ Es capaz de escribir biografías y otros textos sobre terceras personas utilizando las estructuras adecuadas.

Comprensión auditiva:

- ✓ Comprende tanto conversaciones cara a cara como discursos retransmitidos sobre temas, habituales o no, de la vida personal y familiar, social, académica o profesional.
- ✓ Comprende expresiones y frases relacionadas con ciertos contextos

<p>determinados o temas específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Capta las ideas principales de un discurso complejo que trate tanto temas concretos como abstractos pronunciados en un nivel de lengua estándar, con líneas complejas de argumentación siempre que el tema sea razonablemente conocido y el desarrollo del discurso se facilite con marcadores explícitos. ✓ Comprende instrucciones para realizar actividades comunes, trámites y peticiones formales o informales. <p>Comprensión de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende la diferencia entre distintos tipos de textos a partir de los elementos de los mismos. ✓ Lee con un alto grado de independencia, adaptando el estilo y la velocidad de lectura a distintos textos y finalidades, y utilizando fuentes de referencia apropiadas de forma selectiva. ✓ Encuentra e identifica información específica en materiales escritos, tanto de uso cotidiano como de temas concretos. ✓ Aísla información requerida mediante estrategias de comprensión de lectura (skimming, scanning). ➤ Comprende señales y letreros de diversa índole en lugares públicos como edificios gubernamentales, calles, restaurantes, estaciones de metro, escuelas, etc. 	
<p>Perfil profesiográfico Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE. Haber aprobado el examen de la COELE. Licenciado en Letras Inglesas / Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica. Licenciado en la Enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Taller Básico de Investigación en Desarrollo Tecnológico

Clave:	Semestre: 7°	Campo de conocimiento: Física, Química, Matemáticas y Biología	No. Créditos: 12
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	2	8	
Modalidad: Taller	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: No () Sí (<input checked="" type="checkbox"/>) Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Indicativa ()
Asignatura antecedente: Ninguna
Asignatura subsecuente: Taller Avanzado de Investigación en Desarrollo Tecnológico
Objetivo general: Reconocer la metodología científica y aplicarla para iniciar un proyecto de investigación en materiales sustentables.
Objetivos específicos: 1. Aplicar los elementos fundamentales del método científico en las ciencias. 2. Identificar y proponer un tema de investigación en el área de desarrollo tecnológico basado en materiales sustentables. 3. Organizar las fuentes de información del tema a desarrollar. 4. Seleccionar los métodos de estudio más apropiados para resolver el problema.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Método Científico	32	128
Total de horas:		32	128
Suma total de horas:		160	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas

1	<p>Método Científico</p> <p>1.1. Bibliografía sobre el tema específico.</p> <p>1.2. Planteamiento de un proyecto de investigación y método de estudio.</p> <p>1.3. Diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo.</p>
---	--

<p>Bibliografía básica:</p> <p>Bernal, C.A. (2006). <i>Metodología de la investigación</i> (2ª ed.). México: Pearson Prentice Hall.</p> <p>Eco, U. (1984). <i>Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura.</i> (6ª ed.). (Traducción de L. Baranda y A. Calvería). México: Editorial Gedisa Mexicana.</p> <p>Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Pilar-Baptista, L. (2006). <i>Metodología de la investigación.</i> México: McGraw-Hill.</p> <p>Montemayor-Hernández, M.V., García-Treviño, M.C. y Garza-Gorena, Y. (2002). <i>Guía para la investigación documental.</i> México: Trillas.</p> <p>Muñoz-Razo, C. (1988). <i>Como elaborar y asesorar una investigación de tesis.</i> México: Prentice Hall Pearson.</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Ortiz, F. y García, M. del P. (2008). <i>Metodología de la investigación, el proceso y sus técnicas.</i> México: Limusa.</p> <p>Salkind, N.J. (1999). <i>Métodos de investigación.</i> México: Prentice Hall.</p> <p>Schmelkes, C. (2004). <i>Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis).</i> México: Oxford.</p> <p>Tamayo y Tamayo, M. (1993). <i>El proceso de la investigación científica.</i> México: Limusa.</p>	
<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>Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)</p> <p>Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos (x)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</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>Otras: Ensayo, reporte del trabajo de investigación (x)</p> <p>Reporte de caso</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Físico, Químico, Matemático o Biólogo, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Taller Básico de Investigación en Mejoramiento Ambiental

Clave:	Semestre: 7°	Campo de conocimiento: Física, Química, Matemáticas y Biología	No. Créditos: 12
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	160
	2	8	
Modalidad: Taller	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: No () Sí (<input checked="" type="checkbox"/>) Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) Indicativa ()
Asignatura antecedente: Ninguna
Asignatura subsecuente: Taller Avanzado de Investigación en Mejoramiento Ambiental
Objetivo general: Reconocer la metodología y aplicarla para iniciar una investigación científica en materiales sustentables.
Objetivos específicos: 1. Aplicar los elementos fundamentales del método científico en las ciencias. 2. Identificar y proponer un tema de investigación en el área de mejoramiento ambiental basado en materiales sustentables. 3. Organizar las fuentes de información del tema a desarrollar. 4. Seleccionar los métodos de estudio más apropiados para resolver el problema.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Método Científico	32	128
Total de horas:		32	128
Suma total de horas:		160	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas

1	<p>Método Científico</p> <p>1.1. Bibliografía sobre el tema específico.</p> <p>1.2. Planteamiento de un proyecto de investigación y método de estudio.</p> <p>1.3. Diseño y ejecución de experimentos, prácticas de laboratorio o campo.</p>
---	--

<p>Bibliografía básica:</p> <p>Bernal, C.A. (2006). <i>Metodología de la investigación</i> (2ª ed.). México: Pearson Prentice Hall.</p> <p>Eco, U. (1984). <i>Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura.</i> (6ª ed.). (Traducción de L. Baranda y A. Calvería). México: Editorial Gedisa Mexicana.</p> <p>Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Pilar-Baptista, L. (2006). <i>Metodología de la investigación.</i> México: McGraw-Hill.</p> <p>Montemayor-Hernández, M.V., García-Treviño, M.C. y Garza-Gorena, Y. (2002). <i>Guía para la investigación documental.</i> México: Trillas.</p> <p>Muñoz-Razo, C. (1988). <i>Como elaborar y asesorar una investigación de tesis.</i> México: Prentice Hall Pearson.</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Ortiz, F. y García, M. del P. (2008). <i>Metodología de la investigación, el proceso y sus técnicas.</i> México: Limusa.</p> <p>Salkind, N.J. (1999). <i>Métodos de investigación.</i> México: Prentice Hall.</p> <p>Schmelkes, C. (2004). <i>Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis).</i> México: Oxford.</p> <p>Tamayo y Tamayo, M. (1993). <i>El proceso de la investigación científica.</i> México: Limusa.</p>	
<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>Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)</p> <p>Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos (x)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</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 (x)</p> <p>Otras: Ensayo, reporte del trabajo de investigación (x)</p> <p>Reporte de caso</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Físico, Químico, Matemático o Biólogo, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 8°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Inglés séptimo semestre

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Producir expresiones para referirse a diferentes grados de obligación y expresar prohibición, permiso y habilidad.
2. Producir expresiones para hablar acerca de actividades diversas, incluyendo aquellas que sean parte de un hábito personal. Discriminar el uso del gerundio (terminación -ing) del infinitivo.
3. Expresar ideas que sugieren una acción que no se llevó a cabo o se hizo de forma distinta, que debió tomarse en cuenta o no ser omitida, y las posibles consecuencias o cambios correspondientes.
4. Expresar ideas relacionadas entre sí a través de frases que hacen referencia a quien o quienes llevan a cabo la acción, o a la acción misma.
5. Expresar deseo o arrepentimiento, implicando una situación hipotética.
6. Producir expresiones cotidianas en inglés para hablar acerca de situaciones que de haberse llevado a cabo de cierta manera hubieran generado resultados diferentes a los actuales.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	<i>Verbos modales</i>	5	5
2	-ing e infinitivo. Be used	5	5
3	Presente perfecto. Participio	5	5
4	Relative clauses. Participle clauses	6	6

Unidad 2 -ing e infinitivo. Be used			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Sugerida
-ing e infinitive Infinitivo: forma negativa Be used Léxico: Expresiones temporales Gerundio de verbos	I like going to the movies on Sundays. I enjoy reading best sellers. Eating seafood is one of my favorite activities at the seaside. Try not to close the door too hard. I think one of the hinges is broken. He's used to speaking in front of an audience. He's a teacher.	-Expresar actividades varias, ubicadas como el sujeto u objeto de una oración. -Indicar acciones que se llevan a cabo habitualmente.	10 horas

Unidad 4			
Relative clauses. Participle clauses			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Relative clauses Participle clauses Léxico: Participios de verbos	Spencer bought a car that is very fast. Dick likes the girl who lives next door. Sharon lives in Chicago, which has some fantastic parks. The articles included in the box weren't those I had purchased. Pleased with her children's behavior, Magda bought them all candies. The girl living next door doesn't like Dick a bit. Seeing the broken glass, she realized the kids had played with the ball inside the house.	-Expresar ideas que se relacionan con quien hace la acción. -Expresar ideas que se relacionan mediante la acción realizada.	12 horas

Unidad 5 Wishes and regrets			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
<p>Wishes and regrets: I wish I'd rather If only</p> <p>Léxico: Pasado Simple, Pasado Perfecto y 2º. Condicional</p> <p>Pasado participio de verbos regulares e irregulares</p>	<p>I wish my uncle Todd was here for Christmas.</p> <p>If only mom had baked these delicious cookies the day I got married.</p> <p>I'd rather stay than go home.</p> <p>Ouch! I wish I hadn't eaten that extra hot chili sauce.</p> <p>If only I had remembered our anniversary, she wouldn't be so mad at me.</p> <p>These are the kind of movies I'd rather not have seen.</p>	<p>-Indicar algo que se desea o anhela.</p> <p>-Indicar algo que produce preocupación o de lo que uno se arrepiente.</p>	12 horas

Unidad 6 Tercer condicional			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
<p>3er Condicional Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Interrogativa • Negativa <p>Léxico: Verbos en pasado participio. Pasado Perfecto. Would +</p>	<p>If I had known the answer, I would have told you.</p> <p>If I had had the opportunity, I would have attended.</p> <p>If I had met Susan before she left the country, I would have asked her out.</p> <p>If I had been a politician, I wouldn't have always told the truth.</p> <p>-What would have you done if you had been a doctor? -I would have traveled all</p>	<p>-Expresar situaciones de arrepentimiento.</p> <p>-Expresar acontecimientos alternos a los que ocurren en el presente.</p>	10 horas

Presente Perfecto.	around the world assisting poor people.		
--------------------	---	--	--

<p>Bibliografía básica: Diccionario bilingüe. Chamot, U.A., et al. (2008). The learning strategies. NY: Longman. Harmer, J. (2004). Just Grammar. Malasya: Ed. Marshal Cavendish.</p>	
<p>Bibliografía complementaria: Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: La educación encierra un tesoro. UNESCO. http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.</p>	
<p>Estrategias didácticas:</p> <p>Activación de conocimiento previo Dirigir atención Verificar comprensión Escenificar Colaborar Contextualizar Sustituir Inferir Utilizar recursos Resumir Revisar metas Autoevaluarse/Autorregulación Clasificar Transferir Utilizar imágenes Retroalimentar Discriminar pistas discursivas Predecir Tomar notas Reconocer cognados Verificar predicciones y suposiciones Reconocer hechos y opiniones Identificar ideas principales</p> <p>De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel B2 serán:</p> <p>Expresión oral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Narra historias o describe algo mediante un repertorio de fórmulas y estructuras de uso habitual y asociadas a situaciones en contexto. ✓ Puede hablar de forma comprensible, aunque lleve a cabo algunas pausas para realizar una planificación gramatical y léxica y una corrección, sobre todo en largos periodos de expresión libre. 	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Exámenes parciales <input checked="" type="checkbox"/> Examen final escrito <input checked="" type="checkbox"/> Tareas y trabajos fuera del aula <input type="checkbox"/> Exposición de seminarios por los alumnos <input checked="" type="checkbox"/> Participación en clase <input checked="" type="checkbox"/> Asistencia <input type="checkbox"/> Seminario <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Diagnóstica 2) Intermedia: Unidades 1 a la 3 3) Final: Unidades 1 a 6

- ✓ Realiza descripciones y presentaciones claras y detalladas sobre una amplia serie de asuntos relacionados con su especialidad, ampliando y defendiendo sus ideas con aspectos complementarios y ejemplos relevantes.
- ✓ Participa en conversaciones con la fluidez y espontaneidad suficientes para que se produzca una interacción satisfactoria con hablantes nativos

Expresión escrita:

- ✓ Escribe textos claros y detallados sobre una variedad de temas relacionados con su entorno, así como sobre hechos y experiencias reales o imaginarias.
- ✓ Sintetiza y evalúa información y argumentos procedentes de varias fuentes.
- ✓ Escribe textos estructurados con apego al tema elegido como, por ejemplo, reseñas de libros, películas u obras de teatro.
- ✓ Es capaz de escribir biografías y otros textos sobre terceras personas utilizando las estructuras adecuadas.

Comprensión auditiva:

- ✓ Comprende tanto conversaciones cara a cara como discursos retransmitidos sobre temas, habituales o no, de la vida personal y familiar, social, académica o profesional.
- ✓ Comprende expresiones y frases relacionadas con ciertos contextos determinados o temas específicos.
- ✓ Capta las ideas principales de un discurso complejo que trate tanto temas concretos como abstractos pronunciados en un nivel de lengua estándar, con líneas complejas de argumentación siempre que el tema sea razonablemente conocido y el desarrollo del discurso se facilite con marcadores explícitos.
- ✓ Comprende instrucciones para realizar actividades comunes, trámites y peticiones formales o informales.

Comprensión de lectura:

- ✓ Comprende la diferencia entre distintos tipos de textos a partir de los elementos de los mismos.
- ✓ Lee con un alto grado de independencia,

<p>adaptando el estilo y la velocidad de lectura a distintos textos y finalidades, y utilizando fuentes de referencia apropiadas de forma selectiva.</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Encuentra e identifica información específica en materiales escritos, tanto de uso cotidiano como de temas concretos.✓ Aísla información requerida mediante estrategias de comprensión de lectura (skimming, scanning).➤ Comprende señales y letreros de diversa índole en lugares públicos como edificios gubernamentales, calles, restaurantes, estaciones de metro, escuelas, etc.	
--	--

Perfil profesiográfico
Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE. Haber aprobado el examen de la COELE. Licenciado en Letras Inglesas / Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica. Licenciado en la Enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Taller Avanzado de Investigación en Desarrollo Tecnológico

Clave:	Semestre: 8°	Campo de conocimiento: Física, Química, Matemáticas y Biología	No. Créditos: 0
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	160
	2	8	
Modalidad: Taller	Duración del programa: 16 semanas		

<p>Seriación: No () Sí (x) Obligatoria (x) Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Taller Básico de Investigación en Desarrollo Tecnológico</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Desarrollar proyectos de investigación en Desarrollo Tecnológico desde una perspectiva integradora del conocimiento, aplicando metodologías específicas para resolver una problemática particular detectada durante su estancia en institutos de investigación, en organismos o en industrias, lo cual contribuya a su formación integral para un mejor ejercicio de la práctica profesional.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y plantear el tema para su investigación. 2. Relacionar y articular conocimientos de distintas asignaturas. 3. Organizar las fuentes de información del tema a desarrollar. 4. Seleccionar la estrategia y las técnicas o herramientas que empleará para resolver el problema. 5. Realizar la investigación y reportar los resultados.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Definición de temas, objetivos y alcances de la investigación	5	8
2	Búsqueda de fuentes de información	5	8
3	Desarrollo de la investigación	5	80
4	Análisis de resultados	5	10
5	Redacción del reporte de investigación	6	10

6	Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas	6	12
Total de horas:		32	128
Suma total de horas:		160	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Definición de temas, objetivos y alcances de la investigación
2	Búsqueda de fuentes de información
3	Desarrollo de la investigación
4	Análisis de resultados
5	Redacción del reporte de investigación
6	Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas

Bibliografía básica:

Bernal, C.A. (2006). *Metodología de la investigación* (2ª ed.). México: Pearson Prentice Hall.

Eco, U. (1984). *Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*. (6ª ed.). (Traducción de L. Baranda y A. Calvería). México: Editorial Gedisa Mexicana.

Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Pilar-Baptista, L. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Montemayor-Hernández, M.V., García-Treviño, M.C. y Garza-Gorena, Y. (2002). *Guía para la investigación documental*. México: Trillas.

Muñoz-Razo, C. (1988). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Prentice Hall Pearson.

Katz, M.J. (2009). *From research to manuscript. A guide to scientific writing*. EUA: Springer Science+Business Media.

Blackwell, J. & Martin, J. (2011). *A scientific approach to scientific writing*. EUA: Springer Science+Business Media.

Bibliografía complementaria:

Ortiz, F. y García, M. del P. (2008). *Metodología de la investigación, el proceso y sus técnicas*. México: Limusa.

Salkind, N.J. (1999). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall.

Schmelkes, C. (2004). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis)*. México: Oxford.

Tamayo y Tamayo, M. (1993). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.

Sugerencias didácticas:	(x)	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	(x)
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	(x)	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	()
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)		

Prácticas de campo ()	Otras: Ensayo, reporte del trabajo de investigación (x)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	Reporte de caso
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos, estancias (x)	
Perfil profesiográfico:	
Físico, Químico, Matemático o Biólogo, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Taller Avanzado de Investigación en Mejoramiento Ambiental

Clave:	Semestre: 8°	Campo de conocimiento: Física, Química, Matemáticas y Biología	No. Créditos: 0
Carácter: Obligatoria por área de profundización	Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	160
	2	8	
Modalidad: Taller	Duración del programa: 16 semanas		

<p>Seriación: No () Sí (x) Obligatoria (x) Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Taller Básico de Investigación en Mejoramiento Ambiental</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Desarrollar proyectos de investigación en Mejoramiento Ambiental desde una perspectiva integradora del conocimiento, aplicando metodologías específicas para resolver una problemática particular detectada durante su estancia en institutos de investigación, en organismos o en industrias, lo cual contribuya a su formación integral para un mejor ejercicio de la práctica profesional.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar y plantear el tema para su investigación. 2. Relacionar y articular conocimientos de distintas asignaturas. 3. Organizar las fuentes de información del tema a desarrollar. 4. Seleccionar la estrategia y las técnicas o herramientas que empleará para resolver el problema. 5. Realizar la investigación y reportar los resultados.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Definición de temas, objetivos y alcances de la investigación	5	8
2	Búsqueda de fuentes de información	5	8
3	Desarrollo de la investigación	5	80
4	Análisis de resultados	5	10

5	Redacción del reporte de investigación	6	10
6	Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas	6	12
Total de horas:		32	128
Suma total de horas:		160	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Definición de temas, objetivos y alcances de la investigación
2	Búsqueda de fuentes de información
3	Desarrollo de la investigación
4	Análisis de resultados
5	Redacción del reporte de investigación
6	Planeación y ejecución de tareas de servicio o productivas

Bibliografía básica:

Bernal, C.A. (2006). *Metodología de la investigación* (2ª ed.). México: Pearson Prentice Hall.

Eco, U. (1984). *Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*. (6ª ed.). (Traducción de L. Baranda y A. Calveria). México: Editorial Gedisa Mexicana.

Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Pilar-Baptista, L. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Montemayor-Hernández, M.V., García-Treviño, M.C. y Garza-Gorena, Y. (2002). *Guía para la investigación documental*. México: Trillas.

Muñoz-Razo, C. (1988). *Como elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Prentice Hall Pearson.

Katz, M.J. (2009). *From research to manuscript. A guide to scientific writing*. EUA: Springer Science+Business Media.

Blackwell, J. & Martin, J. (2011). *A scientific approach to scientific writing*. EUA: Springer Science+Business Media.

Bibliografía complementaria:

Ortiz, F. y García, M. del P. (2008). *Metodología de la investigación, el proceso y sus técnicas*. México: Limusa.

Salkind, N.J. (1999). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall.

Schmelkes, C. (2004). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis)*. México: Oxford.

Tamayo y Tamayo, M. (1993). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.

Sugerencias didácticas:	(x)	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	(x)
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	(x)	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	()
Trabajo de investigación	(x)		

Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Seminario	(x)
Prácticas de campo	()	Otras: Ensayo, reporte del trabajo de investigación	(x)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)	Reporte de caso	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos, estancias	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Físico, Químico, Matemático o Biólogo, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Políticas Públicas y Legislación Ambiental

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Sociedad	No. Créditos: 8
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	15	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Analizar, desde una perspectiva interdisciplinaria, el ámbito de las políticas públicas para la solución de la problemática ambiental; analizar desde la perspectiva de la gestión pública, los distintos fenómenos ambientales a nivel local, regional y global y vincularlos con los marcos institucionales y de política existentes; así como para evaluar la incorporación de la variable ambiental en la formulación e implementación de las políticas públicas encaminadas a la sustentabilidad.

Objetivos específicos:

1. Reconocer los conceptos básicos para la elaboración de políticas públicas, los principios generales del derecho ambiental, así como el marco jurídico vigente.
2. Identificar los principales esquemas de participación pública para el diseño de políticas ambientales.
3. Analizar críticamente el funcionamiento de las políticas orientadas a la solución de problemas ambientales.
4. Distinguir los conflictos de intereses inherentes a los distintos ámbitos de las políticas públicas.
5. Valorar principios éticos y democráticos en la formulación de políticas públicas.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Teoría general de políticas públicas	15	0
2	La política ambiental	15	0
3	Introducción al derecho y a la legislación ambiental	15	0
4	Implementación de las políticas ambientales	15	0
Total de horas:		60	0
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Teoría general de políticas públicas 1.1 Esfera pública y privada. 1.2 Los antecedentes de las políticas públicas. 1.3 El proceso de las políticas públicas: actores, formulación, implementación y evaluación.
2	La política ambiental 2.1 Antecedentes, características y paradigmas de la política ambiental. 2.2 Evolución e institucionalización de las políticas ambientales y el sector ambiental. 2.3 La participación ciudadana en la política ambiental. 2.4 La ética en la democracia y en las políticas públicas para la sustentabilidad.
3	Introducción al derecho y a la legislación ambiental 3.1 Fundamentos de derecho. 3.2 Derecho y legislación ambiental en México. 3.3 Instrumentos de política ambiental. 3.4 Justicia ambiental.
4	Implementación de las políticas ambientales 4.1 El proceso de implementación. 4.2 Gestión pública. 4.3 Asignación de recursos. 4.4 Problemas, obstáculos y vacíos en el proceso de las políticas ambientales: análisis de casos.

Bibliografía básica:

Aguilar Villanueva, L. (1992). *El estudio de las políticas públicas*. México: Ed. Miguel Ángel Porrúa.
Aguilar Villanueva, L. (1992). *La hechura de las políticas*. México: Ed. Miguel Ángel Porrúa.
Aguilar Villanueva, L. (1993). *La implementación de las políticas*. México: Ed. Miguel Ángel Porrúa,
Cáceres Nieto, E. (2000) *¿Qué es el derecho? Iniciación a una concepción lingüística*. México: UNAM.
Diario Oficial de la Federación. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, DOF, 28 de enero de 1988, ref. del 13 de diciembre de 1993; México.
Foro Consultivo Científico y Tecnológico. (2007). *Encuentro Internacional de Derecho Ambiental. Memorias*. México: FCCT.
Gil Corrales, M.A. (2007). *Crónica ambiental. Gestión pública de políticas ambientales en México*. México: Fondo de Cultura Económica / SEMARNAT/ INE.
Lezama, J.L. (2004). *La construcción social y política del medio ambiente*. México: El Colegio de México.
Speth, J. & Haas, P. (2006). *Global environmental governance: foundations of contemporary environmental studies*. EUA: Island Press.

Bibliografía complementaria:

Cabrero Mendoza, E. (2000). *Usos y costumbres en la hechura de las políticas públicas en México*. México: Gestión y Política Pública-CIDE.
Guimarães, R. (1998). La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo. *Ambiente y Sociedad*, N. 2.
Hardin, G. (1995). La tragedia de los comunes. México: INE. *Gaceta Ecológica*, 37.
ONU. *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Disponible en línea en: www.un.org
Osorio Vargas, J. (2011). Ética ambiental, sustentabilidad y valores democráticos. Chile: *Sustentabilidades*.
Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes*. México: Fondo de Cultura Económica.

<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 ()</p> <p>Prácticas de campo (x)</p> <p>Otras: ()</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje:</p> <p>Exámenes parciales (x)</p> <p>Examen final escrito ()</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 ()</p> <p>Seminario ()</p> <p>Diálogo, foro de discusión, debate (x)</p> <p>Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes (x)</p> <p>Estudios de caso (x)</p> <p>Exposición audiovisual (x)</p> <p>Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, entre otros) (x)</p> <p>Práctica de campo (x)</p> <p>Práctica de laboratorio ()</p> <p>Otras: (x)</p> <p>Reporte de investigación</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Profesionales con formación en ciencias sociales en los ámbitos de la ciencia política, el derecho o la economía. De preferencia con estudios de especialización o experiencia profesional en temas relacionados con el medio ambiente o el derecho ambiental. Debe contar con al menos dos años de experiencia docente en nivel licenciatura o posgrado.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Economía y Ambiente

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Sociedad	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria		Horas	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría:	Horas por semana
		Práctica:	
Modalidad: Curso		8	7
		15	60
		Duración del programa: 4 semanas	

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Identificar los aspectos socio-ambientales desde una óptica de la ciencia económica, partiendo de que la economía es un sistema abierto a la entrada de energía y materiales, y a la salida de residuos. Reflexionar acerca del pensamiento económico, y distinguir sus principales corrientes y escuelas de pensamiento, así como los conceptos, teorías, herramientas básicas y debates actuales en la economía. Identificar articulaciones centrales entre las disciplinas ecológica y económica, así como algunas de sus contradicciones y diferentes formas de abordarlas.

Objetivos específicos:

1. Describir la estrecha y compleja relación que existe entre el subsistema económico y el natural.
2. Reflexionar en torno a las diferentes escuelas de pensamiento económico y su papel en el entendimiento actual de la ciencia económica.
3. Reflexionar en torno a las diferentes escuelas de pensamiento económico que abordan los temas ambientales.
4. Identificar los principios básicos de la economía desde una perspectiva analítica y crítica.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Los procesos económicos y las necesidades humanas. Evolución del pensamiento económico	4	4
2	Principios básicos de economía	4	4
3	Teoría de las fallas del mercado, del estado y medio ambiente. Comercio y medio ambiente	4	4

4	Macroeconomía y medio ambiente	12	10
5	Economía y medio ambiente: corrientes contemporáneas	8	6
Total de horas:		32	28
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Los procesos económicos y las necesidades humanas. Evolución del pensamiento económico 1.1 ¿De qué va la economía? 1.2 ¿Cómo y para qué se construye el saber económico? 1.3 Complejidad de los fenómenos y abstracción económica. 1.4 Modelos económicos: supuestos, teoría, política. 1.5 Panorámica de la evolución del pensamiento económico.
2	Principios básicos de economía 2.1 Aspectos introductorios a las diferentes escuelas de pensamiento económico. 2.2 Microeconomía: teoría de la demanda, teoría de la oferta, equilibrios y desequilibrios del mercado. La fijación de precios.
3	Teoría de las fallas del mercado, del estado y medio ambiente. Comercio y medio ambiente 3.1 Externalidades. 3.2 Riesgo moral e información imperfecta. 3.3 Los oligopolios y monopolios. 3.4 Bienes públicos. 3.5 Bienes de propiedad común. Teoría de elección racional.
4	Macroeconomía y medio ambiente 4.1 ¿A qué se dedica la macroeconomía? 4.2 La producción y la renta: el producto interno bruto. 4.3 Críticas desde la ecología a la contabilidad macroeconómica. 4.4 Intentos de construir un PIB ecológicamente corregido. 4.5 Comercio internacional y sus implicaciones ecológicas.
5	Economía y medio ambiente: corrientes contemporáneas 5.1 Las causas del deterioro ambiental: economía y paradigmas del conocimiento. 5.2 Los paradigmas de crecimiento y desarrollo económico. 5.3 La economía ambiental y la economía de los recursos naturales. 5.4 Desarrollo sustentable, decrecimiento, cambios globales, sustentabilidad y economía ecológica. 5.5 Diferentes métodos de medición en la economía y el ambiente.

Bibliografía básica:

Costanza, R., Cumberland, J. y Daly, H. (1999). *Una introducción a la economía ecológica*. México: CECSA.
Krugman, P., Wells, R. y Graddy, K. (2009). *Fundamentos de economía*. España: Editorial Reverte.
Naredo, J.M. (2010). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social: más allá de los dogmas*. México: Siglo XXI.
Quiroga Martínez, R. (2003). *Naturaleza, culturas y necesidades humanas. Ensayos de transformación*. México: PNUMA y Universidad Bolivariana.

Bibliografía complementaria:

Daly, H.E. y Cobb, J.B. (1993). *Por el bien común: reorientando la economía hacia la comunidad, el*

ambiente y el futuro sostenible. México: Fondo de Cultura Económica.
 Martínez-Alier, J. y Roca, J. (2000). *Economía ecológica y política ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica.
 Martínez-Alier, J. (1999). *Introducción a la economía ecológica*. España: Rubes.
 Naredo, J.M. y Parra, F. (Ed). (2000). *Economía, ecología y sostenibilidad en la sociedad actual*. España: Siglo XXI Editores.
 Van Hauwermeiren, S. (1999). *Manual de economía ecológica*. Ecuador: ILDIS y Editorial Abya-Yala.

Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje:
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 ()
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Diálogo, foro de discusión, debate (x)
Prácticas de campo (x)	Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes (x)
Otras: ()	Estudios de caso (x)
	Exposición audiovisual ()
	Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, entre otros) ()
	Práctica de campo (x)
	Práctica de laboratorio ()
	Otras: ()

Perfil profesiográfico:
 Profesional con formación en economía y experiencia en análisis de temas socio-ambientales, con al menos dos años de experiencia docente a nivel licenciatura o posgrado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Eco-Eficiencia

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales	No. Créditos: 6	
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	15	60
	7	8		
Modalidad: Taller	Duración del programa: 4 semanas			
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna				
Objetivo general: Manejar de manera eficiente los recursos de materia y energía en el sector productivo, aplicar a los negocios métodos de análisis y evaluación.				
Objetivos específicos: 1. Identificar los conceptos fundamentales de eco-eficiencia, materiales, energía y describir el marco estructural de la aplicación en aspectos sociales, económicos y ambientales. 2. Definir y aplicar los diferentes métodos en el análisis de eco-eficiencia. 3. Realizar estudio de casos a través de la aplicación de los conocimientos adquiridos y el uso de herramientas.				
Índice Temático				
Unidad	Tema	Horas		
		Teóricas	Prácticas	
1	Introducción, antecedentes y conceptos básicos	3	3	
2	Marco estructural de la eco-eficiencia	4	2	
3	Aplicación de métodos generales	6	5	
4	Aspectos y marco normativo nacional e internacional	5	5	
5	Integración de los aspectos: económicos, sociales y ambientales en los diferentes casos de estudio	4	7	
6	Manejo y aplicación de software en el estudio de la eco-eficiencia de materiales	6	10	
Total de horas:		28	32	

Suma total de horas:		60
Contenido Temático		
Unidad	Temas y subtemas	
1	Introducción, antecedentes y conceptos básicos 1.1. Principales características, retos internacionales de la eco-eficiencia. 1.2. Definición de eco-eficiencia para la sostenibilidad. 1.3. Definición de crecimiento económico y la eco-eficiencia. 1.4. Selecciones en la terminología.	
2	Marco estructural de la ecoeficiencia 2.1. Eco-eficiencia en la sociedad. 2.2. Eco-eficiencia dinámica. 2.3. Conteo económico, ambiental y su combinación.	
3	Aplicación de métodos generales 3.1. Introducción. 3.2. Máximo abatimiento de costo, para el cálculo de la eficiencia de costo en actividades verdes con múltiples efectos ambientales. 3.3. Eficiencia termodinámica para la eco-eficiencia. 3.4. Metodología para analizar los precios de la toxicidad humana, la eco-toxicidad y deterioro abiótico.	
4	Aspectos y marco normativo nacional e internacional 4.1. Normas nacionales e internacionales. 4.2. Aplicación de las normas de eco-eficiencia.	
5	Integración de los aspectos: económicos, sociales y ambientales en los diferentes casos de estudio 5.1. Casos en la agricultura. 5.2. Casos en la industria. 5.3. Casos manejo de residuos y reciclaje.	
6	Manejo y aplicación de software en el estudio de la eco-eficiencia de materiales 6.1. Trabajo y manejo de la información en una hoja de cálculo. 6.2. Desarrollo del plan proyecto. 6.3. Aplicación y presentación de casos de estudio. 6.4. Análisis de resultados y perspectivas.	

Bibliografía básica:

Leal, J. (2005). *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias*. EUA: ONU. Disponible en línea en: <http://www.oei.es/decada/portadas/105.pdf>.

Capuz Rizo, S., Gómez Navarro, T., Vivancos Bono, J.L., Viñoles Cebolla, R., Ferrer Gisbert, P., López García, R. y Bastante Ceca, M.J. (2004). *Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Bleischwitz, R. & Hennicke, P. (2004). *Eco-efficiency, regulation and sustainable business: towards a governance structure for sustainable development*. Reino Unido: Edwar Elgar Publishers.

Huppel, G. & Ishikawa, M. (2007). *Quantified eco-efficiency*. Países Bajos: Springer.

Aranda Usón, A., Zabalza Bribián, I, Martínez Gracia, A., Valero Delgado, A. y Scarpellini, S. (2006). *El análisis del ciclo de vida como herramienta empresarial*. Madrid: Fundación CONFEMENTAL.

Bibliografía complementaria:

De Groot, S.R. & Mazur, P. (2011). *Non-equilibrium thermodynamics*. New York: Dover.

Odum, H.T. (1994). *Ecological and general systems. An introduction to systems ecology*. EUA: University Press of Colorado.

Aall, C. & Husabo, I.A. (2010). Is eco-efficiency a sufficient strategy for achieving a sustainable development?

The Norwegian case. <i>Sustainability</i> , (2), 3623-3638.	
Michelsen, O. (2010). Eco-efficiency assessments as a tool for revealing the environmental improvement potential of new regulations. <i>Sustainability</i> , (2), 117-126.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: Reporte del trabajo de investigación, ensayos (x)
Prácticas de campo ()	Resultados del estudio de caso
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en estudio de casos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Licenciado en Ingeniería, Biología, de preferencia con Maestría en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Manifestación del Impacto Ambiental de los Materiales

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales		No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria para Técnico Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales		Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría:	Práctica:	15
		8	7	
Modalidad: Taller		Duración del programa: 4 semanas		
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()				
Asignatura antecedente: Ninguna				
Asignatura subsecuente: Ninguna				
Objetivo general: Identificar las manifestaciones del impacto ambiental de los materiales y analizar alternativas que contribuyan a minimizar el mismo.				
Objetivos específicos: 1. Identificar las demandas para el cuidado ambiental. 2. Conocer las herramientas para analizar las demandas ambientales. 3. Revisar y presentar casos de estudio.				
Índice Temático				
Unidad	Tema	Horas		
		Teóricas	Prácticas	
1	Dependencia tecnológica de los materiales	2	2	
2	Consumo de recursos	2	2	
3	Ciclo de vida de los materiales	4	4	
4	Fin de la primera vida ¿un problema o un recurso?	3	3	
5	Eco-datos, eco-auditorias y herramientas	6	4	
6	Estrategias y selección eco-informada de materiales	6	4	
7	Sustentabilidad y opciones futuras	5	5	
8	Perfiles de los materiales	4	4	
Total de horas:		32	28	
Suma total de horas:		60		

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Dependencia tecnológica de los materiales 1.1. Breve historia de los materiales. 1.2. La dependencia de materiales no renovables. 1.3. Materiales y el entorno.
2	Consumo de recursos 2.1. Crecimiento exponencial. 2.2. Reservas y tiempo de vida de las reservas.
3	Ciclo de vida de los materiales 3.1. Evaluación del ciclo de vida. 3.2. Metodologías para la evaluación del ciclo de vida. 3.3. Estrategias para la selección ecológica de materiales.
4	Fin de la primera vida ¿Un problema o un recurso? 4.1. Determinación del tiempo de vida. 4.2. Opciones del final de la primera vida. 4.3. El problema del embalaje o empaquetado. 4.4. Reciclaje y reúso de materiales.
5	Eco-datos, eco-auditorías y herramientas 5.1. El alcance de la legislación. 5.2. Precisión de los datos: recalibrando las expectativas. 5.3. Huellas de energía, transporte y uso. 5.4. Graficas de datos. 5.5. Eco-auditorías. 5.6. Casos de estudio: Olla eléctrica, cafetera eléctrica, calentador portátil. 5.7. Carro familiar: auditoría energética. 5.8. Tiempo de retorno y flujos de energía. 5.9. Eco-auditoría computacional.
6	Estrategias y selección eco-informada de materiales 6.1. Estrategias de selección. 6.2. Principios de la selección de materiales. Criterios de selección. 6.3. Resolviendo objetivos conflictivos. 6.4. Selección computarizada. 6.5. Selección por unidad de función. 6.6. Coincidencia de la selección y el propósito. 6.7. Deduciendo y usando índices: materiales para la iluminación. 6.8. Calefacción y refrigeración. 6.9. Transporte.
7	Sustentabilidad y opciones futuras 7.1. El concepto de desarrollo sustentable. 7.2. La metáfora ecológica. 7.3. Energía y materiales sustentables. 7.4. Valor de los materiales. 7.5. Carbono, energía y el producto interno bruto. 7.6. Amenazas y oportunidades.
8	Perfiles de los materiales 8.1. Metales y aleaciones. 8.2. Polímeros. 8.3. Cerámicas y vidrios.

8.4. Híbridos: Materiales compuestos, espumas y materiales naturales.

Bibliografía básica:

Lambarri, Athie, M. (1982). *Introducción al impacto ambiental*. México: UNAM, Facultad de Ingeniería.
 Vidal de la Santos, E. y Franco López J. (2009). *Impacto ambiental: una herramienta para el desarrollo sustentable*. México: AGT.
 Quiroga Martínez, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Chile: ONU, CEPAL. Disponible en línea en: <http://www.eclac.org/deype/publicaciones/xml/4/34394/LCL2771e.pdf>.
 Ashby, M.F. (2009). *Materials and the environment: eco-informed material Choice*. Oxford: Elsevier.
 Vizayakumar, K & Nag, A. (2005). *Environmental education and solid waste management*. New Delhi: New Age International Limited Publishers.
 López Ruíz, R. (2002). *Ingeniería sanitaria aplicada al control, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales*. México: Facultad de Ingeniería.

Bibliografía complementaria:

Bell, S. & Morse, S. (2008). *Sustainability indicators. Measuring the immeasurable?* (2nd ed.). USA: Earthscan.
 Brantley, L.R. & Brantley, R.T. (1995). *Building materials technology: structural performance and environmental impact*. USA: McGraw Hill.
 Slater, K. (2011). *Environmental impact of textiles: production, processes and protection*. USA: CRC Press.
 Burnham, A., Wang, M. & Wu, Y. (2006). *Development and applications of GREET 2.7*. Argonne National Laboratory, ANL/ESD/06-5. www.osti.gov/bridge.
 Ashby, M.F., Ball, N. & Bream, C. (2008). *The CES EduPack eco-audit tool: a white paper*. Disponible en línea en Granta design: <http://www.grantadesign.com/education/resources/types/eco-files.htm>.
 Walker, G. & King, D. (2008). *The hot topic: how to tackle global warming and still keep the lights on*. Canada: Bloomsbury Publishing.
 Wiesner, M.R. & Bottero, J. (2007). *Environmental nanotechnology. Applications and impacts of nanomaterials*. USA: McGraw Hill.

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: Aprendizaje basado en proyectos y en estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Otras: Ensayo, foro de discusión, bitácora, reporte de trabajo de investigación	(x)

Perfil profesiográfico:

Químico o Ingeniero Civil, de preferencia con Maestría en Ingeniería Ambiental o área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Huella de Carbono

Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales		No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria para Técnico Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales		Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría:	Práctica:	60
		5	5	
Modalidad: Taller		Duración del programa: 6 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Identificar, evaluar y aplicar el estudio de la huella de carbono dentro del análisis de ciclo de vida de los materiales, productos, proceso y servicios.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar los conceptos básicos para el análisis de huella de carbono y describir las normas ambientales relacionadas con el tema. 2. Asociar conceptos ambientales con los diferentes tipos de empresas. 3. Describir las metodologías para la evaluación de la huella de carbono. 4. Conocer las herramientas computacionales para la evaluación en el estudio de casos. 				
Índice Temático				
Unidad	Tema	Horas		
		Teóricas	Prácticas	
1	Introducción y antecedentes generales	2	1	
2	Conceptos básicos de huella de carbono	3	1	
3	Metodologías relacionadas con huella de carbono y normas relacionadas	3	4	

4	Estrategias de mejoras ambientales	4	4
5	Evaluación de la huella de carbono de un material, producto, proceso o servicio	6	5
6	Interpretación y presentación de los resultados	6	6
7	Manejo y aplicación del análisis de la huella de carbono	6	9
Total de horas:		30	30
Suma total de horas:		60	
Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas		
1	Introducción y antecedentes generales 1.1. Principales características, contexto internacional. 1.2. Ciclo de carbono.		
2	Conceptos básicos de huella de carbono 2.1. Definición de huella de carbono y prácticas en las organizaciones. 2.2. Definición de conceptos básicos de huella de carbono.		
3	Metodologías relacionadas con huella de carbono y normas relacionadas 3.1. Emisiones de gases de efecto invernadero. 3.2. Estudio del marco metodológico de las normas ISO y protocolos.		
4	Estrategias de mejoras ambientales 4.1. Aspectos ambientales a considerar. 4.2. Mejores prácticas. 4.3. Aplicación de los conceptos a casos de estudios reales.		
5	Evaluación de la huella de carbono de un material, producto, proceso o servicio 5.1. Análisis de inventario. 5.2. Cuantificación de la huella de carbono.		
6	Interpretación y presentación de los resultados 6.1. Cuantificación de los resultados. 6.2. Análisis de la confiabilidad y sensibilidad de los resultados. 6.3. Comunicación de los resultados.		
7	Manejo y aplicación del análisis de la huella de carbono 7.1. Manejo de la información. 7.2. Software computacional. 7.3. Bases de datos. 7.4. Aplicaciones y presentación de casos de estudio. 7.5. Tendencias y perspectivas.		

Bibliografía básica:

Franchetti, M.J. & Apul, D. (2013). *Carbon footprint analysis: concepts, methods, implementation and case studies*. EUA: CRC Press.

Matthews, H.S., Hendrickson, C.T. & Weber, C.L. (2008). The importance of carbon footprint estimation boundaries. *Environmental Science & Technology*, (42), 5839-5842.

Talberth, J. (2008). Una nueva línea de partida para el progreso. En *La situación del mundo*. España: Icaria Editorial.

Wackernagel, M. y Rees, W. (2001). *Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto humano sobre la Tierra*. Chile: LOM.

Bibliografía complementaria:

Berners-Lee, M. (2011). *How bad are bananas? The carbon footprint*. Reino Unido: Profile Books.

Hammond, G. (2007). Time to give due weight to the carbon footprint issue. *Nature*, (445), 256.

Hertel, T.W., Rose, S.K. & Tol, R.S.J. (2009). *Economic analysis of land use in global climate change policy*. New York: Routledge.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	(x)	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Otras: Ensayo, foro de discusión, bitácora, reporte de trabajo de investigación	(x)
Prácticas de campo	()		
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos	(x)		

Perfil profesiográfico:
 Químico o Ingeniero, de preferencia con Maestría en Ingeniería Ambiental o área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Huella de Agua

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria para Técnico Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales		Horas	Horas por semana
Total de Horas			
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	10
	5	5	
Modalidad: Taller		Duración del programa: 6 semanas	
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p>			
<p>Objetivo general: Identificar, evaluar y aplicar el estudio de la huella de agua dentro del ciclo análisis de ciclo de vida de los materiales, productos, proceso y servicios.</p>			
<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar los conceptos fundamentales del análisis de huella de agua. 2. Describir los conceptos ambientales y aplicarlos en los diferentes tipos de empresas. 3. Describir las metodologías reconocidas para la evaluación de la huella de agua. 4. Conocer las herramientas computacionales para evaluación en el estudio de casos. 			
<p>Índice Temático</p>			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción y fundamentos básicos sobre huella de agua	1	1
2	Conceptos básicos de huella de agua	2	1
3	Marco analítico y valorización de sustentabilidad de la evaluación y aplicación de la metodología de la contabilidad de agua	5	4
4	Estudios de caso de productos específicos, sectores empresariales, países/regiones	5	4

5	Metodología de la huella de agua de un material, producto, proceso o servicio	6	5
6	Contribución de valorización de la huella de agua a estrategias empresariales hídrica	5	5
7	Manejo y aplicación de la huella de agua con paquetes computacionales	6	10
Total de horas:		30	30
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático

Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción y fundamentos básicos sobre huella de agua 1.1. Principales características, contexto internacional. 1.2. Cuestiones clave, globalización del agua, aspectos críticos. 1.3. El agua como recurso geopolítico.
2	Conceptos básicos de huella de agua 2.1. Definición de huella de agua y prácticas en las organizaciones. 2.2. Definición de conceptos básicos de huella de agua.
3	Marco analítico y valorización de sustentabilidad de la evaluación y aplicación de la metodología de la contabilidad de agua 3.1. Bases de cálculo. 3.2. Usos de agua. 3.3. Contenido de agua y flujo de agua.
4	Estudios de caso de productos específicos, sectores empresariales, países/regiones 4.1. Aspectos ambientales a considerar. 4.2. Aplicación de los conceptos a casos de estudios reales.
5	Metodología de la huella de agua de un material, producto, proceso o servicio 5.1. Flujos y balance de agua , huella de agua y ahorro 5.2. Cuantificación de la huella de agua 5.3. Bases de datos y origen
6	Contribución de valorización de la huella de agua a estrategias empresariales hídrica 6.1. Cuantificación y análisis de los resultados. 6.2. Análisis de la confiabilidad y sensibilidad de los resultados. 6.3. Comunicación de los resultados.
7	Manejo y aplicación del análisis de la huella de agua con paquetes computacionales 7.1. Manejo de la información. 7.2. Software computacional. 7.3. Bases de datos. 7.4. Aplicación y presentación de caso de estudio. 7.5. Tendencias y perspectivas.

Bibliografía básica:

Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. & Mekonnen, M.M. (2011). *The water footprint assessment manual. Setting the global standards*. Reino Unido: Earthscan.

Global Water Partnership, International Network of Basin Organizations. (2009). *A handbook for integrated water resources management in basins*. Disponible en línea en: <http://www.unwater.org/downloads/GWP-INBOHandbookForWRMinBasins.pdf>.

Bibliografía complementaria:

Pegram, G., Orr, S. & Williams, C. (2009). *Investigating Shared Risk in Water: Corporate Engagement with the Public Policy Process*. World Wildlife Fund. Disponible en línea en:

http://assets.wwf.org.uk/downloads/investigating_shared_risk.pdf.

Odum, H.T. (1996). *Environmental Accounting: EMERGY and environmental decision making*. Nueva York: Wiley & Sons.

Hoekstra, A.Y. & Chapagain, A.K. (2008). *Globalization of water: sharing the planet's freshwater resources*. Oxford: Blackwell Publishing.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	(x)	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Otras: Ensayo, foro de discusión, bitácora, reporte de trabajo de investigación	(x)
Prácticas de campo	()		
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y en estudio de casos	(x)		

Perfil profesiográfico:

Químico o Ingeniero, de preferencia con Maestría en Ingeniería Ambiental o área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Ciclo de Vida

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales		No. Créditos: 4
Carácter: Obligatoria para Técnico Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales		Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría:	Práctica:	40
		5	5	
Modalidad: Taller		Duración del programa: 4 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Emplear el análisis de ciclo de vida para determinar el impacto ambiental de los materiales, productos, procesos y servicios.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explicar los conceptos fundamentales del análisis de ciclo de vida. 2. Describir las metodologías del análisis del ciclo de vida. 3. Aplicar las herramientas computacionales para el estudio de casos. 4. Identificar las aplicaciones del análisis de ciclo de vida en diferentes tipos de empresas. 				
Índice Temático				
Unidad	Tema	Horas		
		Teóricas	Prácticas	
1	Introducción y perspectiva general	2	2	
2	Conceptos básicos del análisis de ciclo de vida	2	3	
3	Definición de objetivo, alcance, límites del sistema y aplicaciones	3	2	
4	Aspectos ambientales e inventario de ciclo de vida	3	2	
5	Evaluación de los impactos ambientales	3	3	

6	Interpretación y presentación de los resultados	3	3
7	Manejo y aplicación del análisis de ciclo de vida	4	5
Total de horas:		20	20
Suma total de horas:		40	
Contenido Temático			
Unidad	Temas y subtemas		
1	Introducción y perspectiva general 1.1. Principales características, desarrollo internacional. 1.2. Definición de ciclo de vida. 1.2.1. Ciclo de vida de un producto. 1.2.2. Ciclo de vida de un proceso. 1.2.3. Ciclo de vida de un servicio. 1.3. Interrelaciones del ciclo de vida. 1.4. Prácticas en las organizaciones.		
2	Conceptos básicos del análisis de ciclo de vida 2.1. Inventario, impacto, límite, sistema, producto. 2.2. Estudio del marco metodológico de las normas NMX 14040-14044.		
3	Definición de objetivo, alcance, límites del sistema y aplicaciones 3.1. Definición de objetivo y contexto del estudio. 3.2. Alcance y requerimientos del modelo, establecimiento de límites y aspectos generales del estudio. 3.3. Presentación de casos de estudio reales.		
4	Aspectos ambientales e inventario de ciclo de vida 4.1. Aspectos ambientales a considerar. 4.2. Recopilación y revisión de la información del inventario. 4.3. Procedimientos de cálculo.		
5	Evaluación de los impactos ambientales 5.1. Introducción a la evaluación ambiental. 5.2. Caracterización y normalización de los impactos ambientales. 5.3. Comparación de los diferentes métodos de análisis de impacto.		
6	Interpretación y presentación de los resultados 6.1. Cuantificación de los resultados. 6.2. Resultados cualitativos. 6.3. Análisis de la confiabilidad y sensibilidad de los resultados.		
7	Manejo y aplicación del análisis de ciclo de vida 7.1. Revisión crítica. 7.2. Software computacional. 7.3. Bases de datos. 7.4. Aplicación y presentación del caso de estudio. 7.5. Tendencias y perspectivas.		

Bibliografía básica:

Manahan, S.E. (2007). *Introducción a la química ambiental*. México: Reverté, UNAM.

Aranda Usón, A., Zabalza Bribián, I, Martínez Gracia, A., Valero Delgado, A. y Scarpellini, S. (2006). *El análisis del ciclo de vida como herramienta empresarial*. Madrid: Fundación CONFEMENTAL.

Guinee, J.B. (2002). *Handbook on life cycle assessment. Operational guide to the ISO standards*. Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.

Horne, R., Grant, T. & Verghese, K. (2009). *Life cycle assessment. Principles, practice and prospects*.

Australia: CSIRO Publishing.	
Bibliografía complementaria:	
Frankl, P. & Rubik, F. (2010). <i>Life cycle assessment in industry and business. Adoption patterns, applications and implications</i> . Alemania: Springer.	
Allen, D.T., Consoli, F.J., Davis, G.A., Fava, J.A. & Warren, J.L. (Ed.). (1997). <i>Public policy applications of life-cycle assessment</i> . EUA: SETAC Technical Publications.	
Sikdar, S. & Diwekar, U. (Ed.). (1999). <i>Tools and methods for pollution prevention</i> . Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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)	Otras: Ensayo, foro de discusión, bitácora, reporte de trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	Reporte de caso
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y en estudio de casos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Químico o Ingeniero, de preferencia con Maestría en Ingeniería Ambiental o área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Seminario Técnico Integrador

Clave:	Semestre: 4º	Campo de conocimiento: Física, Química, Biología, Tecnología y Ciencias Ambientales	No. Créditos: 7	
Carácter: Obligatoria para Técnico Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales		Horas	Horas por semana	Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría:	Práctica:	5
		2	3	
Modalidad: Seminario		Duración del programa: 16 semanas		
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna				
Objetivo general: Proponer proyectos de investigación sobre situaciones vigentes. Usar la metodología adecuada para realizar un protocolo de trabajo y presentar un informe final sobre casos de estudio en el análisis del impacto ambiental de los materiales.				
Objetivos específicos: 1. Identificar y proponer un tema de investigación. 2. Seleccionar las fuentes de información del tema a desarrollar. 3. Proponer la metodología para abordar el tema de investigación. 4. Desarrollar la investigación y escribir un informe final. 5. Debatir y criticar los proyectos presentados.				
Índice Temático				
Unidad	Tema	Horas		
		Teóricas	Prácticas	
1	Protocolo de investigación	4	16	
2	Fuentes de información	20	0	
3	Desarrollo de investigación	4	16	
4	Reporte final	4	16	
Total de horas:		32	48	

Suma total de horas:		80
Contenido Temático		
Unidad	Temas y subtemas	
1	Protocolo de investigación 1.1. Planteamiento de un proyecto de investigación. 1.2. Contexto, marco teórico, objetivos, metodología de trabajo.	
2	Fuentes de Información 2.1. Búsqueda bibliográfica sobre el tema específico. 2.1.1. Herramientas de búsqueda de libros en internet. 2.1.2. Herramientas de búsqueda de artículos en internet. 2.2. Organización de la literatura empleada.	
3	Desarrollo de investigación 3.1. Diseño y ejecución de actividades y prácticas de laboratorio de cómputo o de campo.	
4	Reporte final 4.1. Redacción del informe final del proyecto. 4.2. Presentación de los resultados del proyecto.	

Bibliografía básica:

Bernal, C.A. (2006). *Metodología de la investigación*. (2ª ed.). México: Pearson Prentice Hall.
 Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Pilar-Baptista, L. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
 Montemayor-Hernández, M.V., García-Treviño, M.C. y Garza-Gorena, Y. (2002). *Guía para la investigación documental*. México: Trillas.

Bibliografía complementaria:

Ortiz, F. y García, M. del P. (2008). *Metodología de la investigación, el proceso y sus técnicas*. México: Limusa.
 Salkind, N.J. (1999). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall.
 Schmelkes, C. (2004). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis)*. México: Oxford.
 Tamayo y Tamayo, M. (1993). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.

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: Aprendizaje basado en proyectos y en estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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)
Otras: Ensayo, foro de discusión, bitácora, reporte de trabajo de investigación	(x)
Reporte de caso	

Perfil profesiográfico:

Físico, Biólogo, Químico o Ingeniero, de preferencia con Maestría en Ingeniería Ambiental o área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Inglés

Clave:	Semestre: 4°	Campo de conocimiento: Sin campo de conocimiento	No. Créditos: 6
Carácter: Obligatoria	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	4
	2	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

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

Asignatura antecedente: Inglés tercer semestre

Asignatura subsecuente: Inglés quinto semestre

Objetivo general:

Expresar diferentes tipos de situaciones utilizando el idioma inglés, que propicien su aprendizaje y que fomenten la integración grupal, estimulen la socialización y promuevan la creatividad, a través del desarrollo de habilidades que permitan su uso como herramienta de aprendizaje, y que amplíen diversas estrategias cognitivas y lingüísticas para la actualización en su área de conocimiento.

Objetivos específicos:

1. Producir expresiones para hablar acerca de intenciones y expresar posibilidad y probabilidad.
2. Producir expresiones para hacer invitaciones, hablar de diferentes grados de obligación, dar consejos y sugerencias. Ordenar comida en un restaurante.
3. Intercambiar información acerca de hábitos y acciones en el pasado, así como de sucesos que iniciaron en el pasado y continúan en el presente.
4. Intercambiar información acerca de acciones que comenzaron en el pasado y continúan en el presente; de acciones que están en curso, es decir que han empezado y todavía no han concluido.
5. Producir expresiones para hablar acerca de acciones poniendo énfasis en el resultado de las mismas y no en quien las realiza.
6. Producir expresiones cotidianas para hablar acerca de situaciones hipotéticas en el presente.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Primer condicional. Vocabulario sobre clima	6	6
2	Verbos modales: should, would, will, must, ought to, have to	4	4
3	Pasado Simple, presente perfecto. Used to	6	6
4	Presente perfecto. Presente perfecto continuo	5	5
5	Voz pasiva, presente y pasado	5	5
6	Segundo condicional	6	6
Total de horas:		32	32

Suma total de horas:	64
----------------------	----

Contenido Temático

Unidad 1 Primer condicional. Vocabulario sobre clima			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Primer condicional (cláusula if) Léxico: Vocabulario relativo al clima	If I have time, I'll go to the movies. If I don't study, I won't go camping. If I don't study, I'll fail the test. If I wait for my friend, I won't go home early. Will you go to the party if your parents let you? Yes, I will. Will you go to the movies if it rains? No, I won't.	- Describir situaciones reales o posibles. -Intercambiar información acerca de situaciones verdaderas o posibles.	12 horas

Unidad 2 Verbos modales: should, would, will, must, ought to, have to			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Verbos modales: should, would, will, must, ought to, have to Léxico: Vocabulario relativo a frases usadas para ordenar comida en un restaurante Alimentos Precios	You should follow the doctor's prescriptions. She ought to eat less chocolate. Would you like to go to the theatre? Yes, I'd love to. Sorry, I can't. I have to work. You must have a	-Aconsejar y sugerir. -Aceptar o rechazar consejos y sugerencias. -Formular invitaciones: aceptar o rechazar. -Indicar obligación o prohibición.	8 horas

Cantidades	<p>passport to travel to USA.</p> <p>You shouldn't drink too much alcohol.</p> <p>You mustn't smoke in restaurants.</p> <p>You have to pay attention in class.</p> <p>May I take your order? Yes, I'll have a hamburger and a soda to go.</p> <p>What would you like as main dish? I'd like fish with salad.</p> <p>The check/bill, please.</p>	-Ordenar alimentos y pedir la cuenta en un restaurante (formal e informal)	
------------	---	--	--

Unidad 3

Pasado Simple, presente perfecto. Used to

Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
<p>Used to</p> <p>Pasado simple</p> <p>Presente perfecto</p> <p>Formas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo <p>Preposiciones: since, for</p> <p>Adverbios: yet, already, just, recently, lately, ever, never</p> <p>Léxico:</p> <p>Verbos regulares e irregulares en pasado participio</p>	<p>I have been to Europe several times.</p> <p>Have they finished the exam yet? No, they haven't.</p> <p>Helen has just eaten a big ice cream.</p> <p>We have worked on this project for 3 days.</p> <p>Julian Lennon, has been in the music business since he was 19.</p> <p>Have you ever met a famous person? Yes, I have. I saw Pierce Brosnan last year in Las Vegas.</p> <p>Has Linda visited her grandparents recently?</p>	<p>-Describir experiencias.</p> <p>-Preguntar y responder acerca de experiencias.</p> <p>-Intercambiar información sobre acciones inconclusas.</p> <p>-Intercambiar información sobre eventos recientes.</p> <p>-Describir acciones que comenzaron en el pasado y</p>	12 horas

	Yes, she has. She visited them last week.	continúan en el presente.	
Unidad 4 Presente perfecto. Presente perfecto continuo			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Presente perfecto Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo Presente perfecto Continuo Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativo • Negativo • Interrogativo Adverbios: yet, already, just, recently, lately, ever, never Preposiciones: since, for	My parents have saved money in the bank together since they got married. Paula has been dating Tom for more than one year. The children have been watching too much TV recently. Has he been seeing his girlfriend lately? I haven't gone on vacation for 3 years. I have been working full time!	-Indicar acciones que se iniciaron previamente y continúan hasta el presente. -Expresar acciones que han tenido un seguimiento desde el pasado hasta el presente, sin haber concluido.	10 horas

Unidad 5 Voz pasiva, presente y pasado			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
Voz pasiva en presente y pasado Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Negativa • Interrogativa Adjetivos demostrativos: This, that, those, these Léxico: Verbos en pasado participio Prendas de vestir Texturas Materiales Países	Whisky is made in Scotland. The first X-ray image was taken by a German scientist. -These bags are made of leather. -How about this one? -No, that's made of vinyl. -Well, actually I'm looking for a bag made of vinyl. Was Hamlet written by Oscar Wilde? No, it was written by Shakespeare.	-Proporcionar información acerca de acciones en las que se pone énfasis en el resultado y no en el sujeto que las realiza. -Intercambiar información acerca de la naturaleza de las cosas. -Intercambiar información acerca de acciones en pasado en las que se pone énfasis en el resultado y no en el sujeto que	10 horas

		las realizó.	
--	--	--------------	--

Unidad 6 Segundo condicional			
Gramática	Exponentes Lingüísticos	Funciones Lingüísticas	Carga Horaria
2o Condicional Formas: <ul style="list-style-type: none"> • Afirmativa • Interrogativa • Negativa Contraste con 1er condicional Léxico: Verbos regulares e irregulares en pasado	If I knew the answer, I would tell you. If I were a politician, I wouldn't always tell the truth. What would you do if you were rich? I would travel all around the world. If I were you, I would say sorry. If I were Susan, I would forgive him.	-Expresar situaciones hipotéticas. -Intercambiar información acerca de situaciones hipotéticas en el presente. -Aconsejar y sugerir.	12 horas

Bibliografía básica:

Diccionario bilingüe.

Chamot, U.A., et al. (2008). The learning strategies. NY: Longman.

Harmer, J. (2004). Just Grammar. Malasya: Ed. Marshal Cavendish.

Bibliografía complementaria:

Delors, J. (1994). Los cuatro pilares de la educación. En: La educación encierra un tesoro. UNESCO.

http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf.

Estrategias didácticas:

Activación de conocimiento previo

Dirigir atención

Verificar comprensión

Escenificar

Colaborar

Contextualizar

Sustituir

Inferir

Utilizar recursos

Resumir

Revisar metas

Autoevaluarse/Autorregulación

Clasificar

Transferir

Utilizar imágenes

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales

Examen final escrito

Tareas y trabajos fuera del aula

Exposición de seminarios por los alumnos

Participación en clase

Asistencia

Seminario

Otros

Se sugiere llevar a cabo tres evaluaciones durante el semestre:

1) Diagnóstica

2) Intermedia: Unidades 1 a la 3

3) Final: Unidades 1 a 6

Retroalimentar
Discriminar pistas discursivas
Predecir
Tomar notas
Reconocer cognados

De acuerdo a los descriptores del MCER los alcances por habilidad que tendrán los alumnos al concluir el nivel A2 serán:

Expresión oral:

- ✓ Narra historias o describe algo mediante una relación sencilla de elementos.
- ✓ Describe aspectos cotidianos de su entorno; por ejemplo, personas, lugares, o una experiencia de estudio, gustos y preferencias.
- ✓ Realiza descripciones breves y básicas de hechos y actividades.
- ✓ Utiliza un lenguaje sencillo y descriptivo para realizar breves declaraciones sobre objetos y posesiones, así como para hacer comparaciones.
- ✓ Describe a su familia, sus condiciones de vida, sus estudios, su trabajo actual o el último que tuvo.
- ✓ Realiza presentaciones breves y ensayadas sobre temas que son importante en la vida cotidiana y ofrece motivos y explicaciones breves para expresar ciertas opiniones, planes y acciones.

Expresión escrita:

- ✓ Escribe una serie de frases y oraciones sencillas enlazadas con conectores tales como: *and, but y because*.
- ✓ Escribe sobre aspectos cotidianos de su entorno en oraciones enlazadas; por ejemplo, personas, lugares y una experiencia de estudio.
- ✓ Escribe descripciones breves y básicas de hechos, actividades pasadas y experiencias personales.
- ✓ Es capaz de escribir biografías breves y sencillas.

Comprensión auditiva:

- ✓ Comprende lo suficiente para poder enfrentarse a necesidades concretas siempre que el discurso está articulado con

<p>claridad y lentitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende expresiones y frases relacionadas con áreas de prioridad inmediata, por ejemplo información personal y familiar, compras, lugar de residencia, empleo siempre que el discurso está articulado con claridad y lentitud. ✓ Capta la idea principal del mensaje y declaraciones breves, claras y sencillas. ✓ Comprende instrucciones sencillas relativas a como ir de un lugar a otro tanto a pie como en transporte público. <p>Comprensión de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprende textos breves y sencillos sobre asuntos cotidianos si contienen vocabulario sencillo relacionado con su área de estudio. ✓ Comprende tipos básicos de cartas, correos electrónicos y faxes (formularios, pedidos, cartas de conformidad etc. sobre temas cotidianos) ✓ Encuentra información específica y predecible en material escrito de uso cotidiano como anuncios, menús de restaurantes, listados y horarios. ✓ Localiza información específica en listados y aísla la información requerida (scanning). ✓ Comprende señales y letreros en lugares públicos como calles, restaurantes, estaciones de metro, escuelas. ✓ Identifica información específica en material escrito sencillo como: carta, catálogos y artículos breves de periódico. 	
<p>Perfil profesiográfico: Profesor egresado del Curso de Formación de Profesores del CELE. Haber aprobado el examen de la COELE. Licenciado en Letras Inglesas / Literatura Inglesa con especialidad en Didáctica. Licenciado en la Enseñanza del Inglés de la FES Acatlán.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Biomateriales

Clave:	Semestre: 7°-8°	Campo de conocimiento: Biología y Tecnología	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		
Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()			
Asignatura antecedente: Ninguna			
Asignatura subsecuente: Ninguna			
Objetivo general: Analizar y proponer el uso de materiales artificiales en el cuerpo humano para ayudar en los procesos de curación, corrección de deformidades y restaurar funciones perdidas, entre otros.			
Objetivos específicos: 1. Describir la interacción entre los materiales y los tejidos del cuerpo humano. 2. Identificar los grupos de materiales que son adecuados para su uso en medicina. 3. Analizar la posibilidad de remplazo de partes orgánicas con materiales sintéticos.			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Materiales metálicos para implantes	8	2
3	Materiales cerámicos para implantes	8	2
4	Materiales poliméricos para implantes	8	2
5	Materiales compuestos como biomateriales	4	2
6	Relación estructura-propiedad de los materiales biológicos	4	2
7	Respuesta de los tejidos a los implantes	8	2
8	Reemplazo y regeneración de tejidos	16	2
9	Trasplantes	6	2
Total de horas:		64	16

Suma total de horas:		80
Contenido Temático		
Unidad	Temas y subtemas	
1	Introducción 1.1. Definición de biomateriales. 1.2. Desempeño de los biomateriales. 1.3. Breve historia.	
2	Materiales metálicos para implantes 2.1. Acero inoxidable. 2.2. Ti y aleaciones basadas en Ti y Co. 2.3. Metales dentales. 2.4. Otros metales. 2.5. Corrosión de los implantes metálicos.	
3	Materiales cerámicos para implantes 3.1. Óxidos de aluminio. 3.2. Óxidos de zirconio. 3.3. Fosfato de calcio. 3.4. Cerámicas vítreas. 3.5. Hidroxiapatita. 3.6. Carbono y otras cerámicas. 3.7. Deterioro de las cerámicas.	
4	Materiales poliméricos para implantes 4.1. Efectos de la temperatura y modificación estructural en sus propiedades. 4.2. Materiales poliméricos. 4.3. Materiales de alta resistencia. 4.4. Degradación de los polímeros.	
5	Materiales compuestos como biomateriales 5.1. Aplicación de los materiales compuestos como biomateriales. 5.2. Biocompatibilidad de los materiales compuestos.	
6	Relación estructura-propiedad de los materiales biológicos 6.1. Proteínas y polisacáridos. 6.2. Relación estructura-propiedades de los tejidos.	
7	Respuesta de los tejidos a los implantes 7.1. Respuesta del cuerpo a los implantes. 7.2. Compatibilidad sanguínea. 7.3. Carcinogénesis.	
8	Reemplazo y regeneración de tejidos 8.1. Reemplazo de tejidos suaves. 8.1.1. Suturas, cintas quirúrgicas, adhesivos, percutáneos e implantes de piel. 8.1.2. Implantes maxilofaciales y otros. 8.1.3. Substitutos sanguíneos y catéteres de acceso. 8.1.4. Injertos y stents cardiovasculares. 8.1.5. Válvulas cardíacas y dispositivos de asistencia de corazón y pulmones. 8.2. Órganos artificiales. 8.3. Reemplazo de tejidos duros. 8.3.1. Alambres, pernos, tornillos y placas. 8.3.2. Dispositivos intramedulares. 8.3.3. Aceleración de la curación del hueso. 8.3.4. Reemplazo de articulación.	

	8.3.5. Implantes espinales. 8.3.6. Restauración e implantes dentales y sus problemas de interface. 8.4. Regeneración de tejidos.
9	Trasplantes 9.1. Consideraciones inmunológicas. 9.2. Transfusiones sanguíneas. 9.3. Órganos individuales. 9.4. Consideraciones éticas.

Bibliografía básica: Sastre R., de Aza, S. y San Roman, J. (2004). <i>Biomateriales</i> . España: Faenza Editrice Ibérica. Vallet, Regí, M y Munuera, L. (2000). <i>Biomateriales: aquí y ahora</i> . Madrid: Dykinson. Park, J. & Lakes, R.S. (2007). <i>Biomaterials: an introduction</i> . New York: Springer. Ramakrishna, S., Huang, Z.M., Kumar, G.V., Batchelor, A.W. & Mayer, J. (Ed.). (2004). <i>An introduction to biocomposites</i> . Singapore: Imperial College Press. Bhatia, S. (Ed.). (2012). <i>Engineering biomaterials for regenerative medicine</i> . New York: Springer.	
Bibliografía complementaria: Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J. & Lemons, J.E. (2012). <i>Biomaterials science: an Introduction to materials in medicine</i> . (3 rd ed.). USA: Academic Press. Enderle, J. & Bronzino, J. (2011). <i>Introduction to biomedical engineering</i> . (3 rd ed.). USA: Academic Press. Gefen, A. (Ed.). (2012). <i>Patient-specific modeling in tomorrow's medicine</i> . New York: Springer.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
Exposición oral (x)	Exámenes parciales ()
Exposición audiovisual (x)	Examen final escrito ()
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 (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: Ensayo, bitácora, reporte del trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	Reporte de caso
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos (x)	
Perfil profesiográfico: Físico, Químico, Ingeniero Químico o Biólogo, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Superconductividad

Clave:	Semestre: 7°-8°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Describir la fenomenología fundamental del estado superconductor. Analizar el surgimiento de nuevos conceptos físicos para explicar las características del fenómeno de superconductividad.

Objetivos específicos:

1. Describir las propiedades que caracterizaron inicialmente a los materiales superconductores.
2. Identificar las teorías semi-clásicas propuestas para comprender el estado superconductor.
3. Explicar la teoría BCS para superconductores convencionales.
4. Describir las propiedades de los materiales superconductores no convencionales.
5. Discutir las perspectivas teóricas y tecnológicas de los materiales superconductores.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	0
2	Superconductividad convencional	12	2
3	Teoría BCS	14	2
4	Superconductividad de altas temperaturas críticas	14	12
5	Tecnología basada en materiales superconductores	8	0
6	Materiales superconductores no convencionales	10	0
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático

Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. El fenómeno de superconductividad. 1.1.1. Conductividad perfecta. 1.1.2. Efecto Meissner-Ochsenfeld. 1.2. Parámetros fundamentales. 1.2.1. Temperatura crítica. 1.2.2. Campo crítico. 1.2.3. Corriente crítica.
2	Superconductividad convencional 2.1. Termodinámica de los materiales superconductores. 2.1.1. Calor específico. 2.1.2. Entropía. 2.2. Electrodinámica de los materiales superconductores. 2.1.1. Modelo de London. 2.3. Teoría de Ginzburg-Landau.
3	Teoría BCS 3.1. Antecedentes de la teoría BCS. 3.1.1. Efecto isotópico 3.1.2. Interacción electrón-fonón. 3.2. El problema de Cooper. 3.2.1. El concepto del par de Cooper 3.3. Resultados de la teoría BCS. 3.3.1. La brecha de energía. 3.3.2. La función de onda. 3.3.3. Tunelamiento. 3.3.4. Relaciones universales.
4	Superconductividad de altas temperaturas críticas 4.1. Materiales superconductores de altas temperaturas críticas: cupratos. 4.2. Propiedades físicas y químicas de los cupratos.
5	Tecnología basada en materiales superconductores 5.1. Efecto Josephson y aplicaciones. 5.1.1. Dispositivos superconductores de interferencia cuántica (SQUIDS). 5.1.2. Bolómetros y calorímetros. 5.2. Aplicaciones en medicina. 5.2.1. Generación de imágenes por resonancia magnética nuclear. 5.3. Aplicaciones en aceleradores de partículas. 5.4. Aplicaciones en telecomunicaciones.
6	Materiales superconductores no convencionales 6.1. Superconductores orgánicos. 6.2. Superconductores de sistemas de fermiones pesados. 6.3. Rutenatos. 6.4. Otros materiales superconductores.

Bibliografía básica:

Navarro, O. y Baquero, R. (2007). *Ideas fundamentales de la superconductividad*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
 Tinkham, M. (1996). *Introduction to superconductivity*. USA: Dover.
 Kruchinin, S., Nagao, H. & Aono, S. (2010). *Modern aspects of superconductivity: theory of superconductivity*. Singapore: World Scientific Publishing.

Anant, V.N. (2004). <i>High temperature superconductivity 2: engineering applications</i> . Alemania: Springer.	
Bibliografía complementaria:	
Magaña Solís, L.F. (2012). <i>Los superconductores</i> . México: Fondo de Cultura Económica.	
Fossheim, K. & Sudbo, A. (2004). <i>Superconductivity. Physics and applications</i> . Reino Unido: John Wiley & Sons.	
Buckel, W. & Kleiner, R. (2004). <i>Superconductivity: Fundamentals and applications</i> . (2 nd ed.). Germany, Wiley-VCH.	
Bennemann, K.H. & Ketterson, J.B. (Ed.). (2008). <i>Superconductivity: conventional and unconventional superconductors</i> . Vol. 1. Germany: Springer.	
Cooper, L. N. & Feldman, D. (Ed.). (2011). <i>BCS: 50 years</i> . Singapore: World Scientific Publishing.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos (x)	
Perfil profesiográfico:	
Licenciado en Física, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Mecánica Estadística de los Materiales

Clave:	Semestre: 7º-8º	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 9
Carácter: Optativa	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	10
	8	2	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		

<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Analizar las bases de la termodinámica clásica de sistemas en equilibrio integrando el carácter microscópico de la materia.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Describir la termodinámica considerando las ideas originales del formalismo de ensambles de Gibbs y tomando como base el esquema de postulados de Tisza. 2. Aplicar las herramientas de sistemas constituidos por partículas microscópicas a sistemas de relevancia en la ciencia de materiales.</p>
--

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Formulación axiomática de la termodinámica de Tisza	10	0
2	Fundamentos de mecánica estadística	27	8
3	Aplicaciones de mecánica estadística a los materiales	27	8
Total de horas:		64	16
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas

1	<p>Formulación axiomática de la termodinámica de Tisza</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Descripción de sistemas termodinámicos en términos de variables extensivas. 1.2. La importancia de estados microscópicos en la descripción de los estados de equilibrio termodinámico. 1.3. Los postulados de Tisza para la termodinámica clásica. 1.4. La equivalencia de principios extremales para la entropía y la energía. 1.5. Las variables extensivas, la ecuación de Euler y la relación Gibbs-Duhem. 1.6. Las transformaciones de Legendre, los potenciales termodinámicos y las funciones de trabajo máximo. 1.7. Las relaciones de Maxwell, funciones de respuesta y los diagramas canónicos de Born. 1.8. Criterios de estabilidad termodinámica, reglas de coexistencia de fases y de Gibbs. 1.9. Puntos críticos, parámetros de orden, modelo de Landau, exponentes universales.
2	<p>Fundamentos de mecánica estadística</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. El ensamble microcanónico. <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Los posibles estados de un sistema termodinámico cerrado. 2.1.2. Conocimiento y probabilidad. 2.1.3. Distribuciones de probabilidad, valores promedio y sus momentos. 2.1.4. Los postulados para la termoestadística de Tisza. 2.1.5. Estadística de grandes números y sistemas multidimensionales. 2.1.6. La entropía como función de los estados accesibles a un sistema cerrado. 2.1.7. El modelo de un sólido cristalino de Einstein y su capacidad calorífica a bajas temperaturas. 2.1.8. Un sistema clásico de dos estados y sin interacción. El caso de polarización magnética. 2.1.9. Los elastómeros y el modelo de Kuhn. 2.2. El ensamble canónico, sistemas a temperatura constante. <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. La distribución canónica y la función canónica de partición de un gas simple. 2.2.2. La aditividad de las energías y la factorización de la función de partición. 2.2.3. Termoestadística de pequeños ensambles, la densidad de estados orbitales. 2.2.4. Modelo para un sólido cristalino de Debye. 2.2.5. Radiación de cuerpo negro y ley de Stefan-Boltzmann. 2.2.6. La densidad clásica de estados y gas ideal clásico. 2.3. Entropía y desorden, formulaciones canónicas generales y sistemas cuantizados. <ol style="list-style-type: none"> 2.3.1. Distribuciones de máximo desorden. 2.3.2. Sistemas abiertos, el ensamble gran canónico. 2.3.3. Fermiones y bosones, estadística cuántica y matriz de densidad. 2.3.4. Estadística de fermiones sin interacción. 2.3.5. Estadística de bosones sin interacción. 2.3.6. Distribuciones de máxima entropía en sistemas fermiónicos. 2.3.7. Estadística de defectos en un sólido de Schottky. 2.3.8. Fluidos fermiónicos, proto-gas –con spin– y gas ideal de Fermi. 2.3.9. Energías de Fermi y capacidad calorífica de fermiones a bajas temperaturas. 2.3.10. Criterio cuántico y límite clásico. 2.3.11. Régimen cuántico fuerte, el caso de gases de electrones en metales. 2.3.12. Fluido ideal de Bose y radiación de cuerpo negro. 2.3.13. Condensación de Bose, energía y capacidad calorífica. 2.4. Fluctuaciones y teoría de campo promedio. <ol style="list-style-type: none"> 2.4.1. Funciones de distribución para fluctuaciones. 2.4.2. Los momentos y funciones de correlación de las fluctuaciones de energía. 2.4.3. Teoría de campo promedio, propiedades variacionales y métodos perturbativos.
3	<p>Aplicaciones de mecánica estadística a los materiales</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Campo promedio y teoría de Landau de transiciones críticas.

<p>3.2. Modelo general de Ising. Modelos uni y bidimensionales.</p> <p>3.2.1. Soluciones exactas para cadenas y redes 2D.</p> <p>3.3. Redes cristalinas de sistemas magnéticos.</p> <p>3.4. Aproximaciones de Braggs-Williams y de Bethe.</p> <p>3.5. Transiciones de orden-desorden.</p> <p>3.5.1. En sistemas metálicos binarios.</p> <p>3.5.2. En cristales líquidos, transición isotrópica-nemática.</p> <p>3.6. Modelo de campo promedio para un gas de Van der Waals.</p> <p>3.6.1 Propiedades del punto crítico clásicas.</p>
--

Bibliografía básica:
Callen, H. (1981). *Termodinámica*. Madrid: Editorial AC.
Reif, F. (1985). *Física estadística. Curso de física de Berkeley*. (Vol. V). España: Reverté.
Levich, B., Vdovin, G. y Miamlin, A. (1987). *Curso de física teórica. Física estadística. Procesos electromagnéticos en la materia*. (Vol II). México: Reverté.
Plischke, M. & Bergersen, B. (2006). *Equilibrium Statistical Physics*. (3rd ed.). Singapore: World Scientific Publishing.
Chaikin, P.M. & Lubensky, T.C. (2000). *Principles of condensed matter physics*. United Kingdom: Cambridge University Press.

Bibliografía complementaria:
Carrington, G. (1984). *Basic thermodynamics*. United Kingdom: Oxford University Press.
Pahtria, R.K. (1996). *Statistical mechanics*. (2nd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.
Hoffmann, L.H. & Schreiber, M. (2002). *Computational statistical physics*. USA: Springer.
Bowley, R. & Sánchez, M. (1999). *Introductory statistical mechanics*. Oxford: Clarendon Press.
Reed, R.D. & Roy, R.R. (1995). *Statistical physics for students of science and engineering*. USA: Dover.
Landau, L.D., Lifshitz, E.M., Berestetskii, V.B y Pitaevskii, L.P. (1986). *Física estadística*. (Tomo I). México: Reverté.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	()
Trabajo de investigación	()	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras:	()
Prácticas de campo	()		
Otras:	()		

Perfil profesiográfico:
Licenciado en Física, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Física y Química Ambiental

Clave:	Semestre: 7°-8°	Campo de conocimiento: Tecnología	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	5	5	
Modalidad: Taller	Duración del programa: 8 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Aplicar las herramientas teórico-metodológicas de la física y la química para identificar, analizar y proponer soluciones a problemas relacionados con el medio ambiente. Buscar, analizar y sintetizar información, resolver problemas matemáticos, trabajar en equipo y participar en un debate sustentando planteamientos y razonamientos lógicos.

Objetivos específicos:

1. Distinguir los procesos físicos y químicos del ambiente.
2. Reconocer la importancia de la física y la química como elementos centrales del entendimiento de los procesos de contaminación así como parte de las propuestas de mitigación de los efectos de estos procesos.
3. Reconocer la importancia del estudio de física y química por la diversidad de áreas del conocimiento con las que tiene relación (ecología, energía, matemáticas, geografía).
4. Describir el comportamiento de los fenómenos cotidianos del ambiente.
5. Distinguir sobre las perspectivas de amplio espectro que van desde lo macroscópico y fenomenológico hasta lo microscópico y electrónico.
6. Aplicar los conceptos básicos de física y química como antecedentes para entender los procesos relacionados con el agua, el aire y el suelo.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Agua	20	22
3	Manejo y tratamiento de contaminantes	8	8
4	Suelo	6	5
5	Aire	4	5
Total de horas:		40	40
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Definición e importancia de la materia en la contaminación (agua, suelo y aire).</p> <p>1.2. El agua, el ciclo hidrológico, los procesos involucrados y tipos característicos de agua.</p> <p>1.3. Muestreo, conservación y transporte, precisión y exactitud.</p> <p>1.4. Regulación ambiental (normatividad).</p> <p>1.5. Bases de normatividad ambiental.</p>
2	<p>Agua</p> <p>2.1. Fundamentos de química del agua.</p> <p>2.1.1 Equilibrio químico (importancia, bases termodinámicas, constante de equilibrio, dependencia de la temperatura, comportamiento no ideal, problemas).</p> <p>2.1.2. Química de ácidos y bases (importancia, velocidad de reacción, balances de masa y carga, relaciones de equilibrio, condición protón, cálculos ácidos-bases, diagramas pC-pH, sistema de carbonatos, problemas).</p> <p>2.1.3. Cinética química (importancia, velocidad, mecanismos, efecto de la temperatura, problemas).</p> <p>2.1.4. Precipitación y disolución (importancia, cinética, equilibrio, solubilidad, problemas).</p> <p>2.1.5. Introducción a reacciones de oxidación-reducción (importancia, estequiometría, equilibrio redox, corrosión, problemas).</p> <p>2.1.6. Introducción a complejos (importancia, velocidad, equilibrio, orgánicos).</p> <p>2.2. Muestreo de cuerpos de agua (muestreo, medición de parámetros y conservación de muestras). Determinación de parámetros de calidad del agua.</p>
3	<p>Manejo y tratamiento de contaminantes</p> <p>3.1. Introducción a los procesos de tratamiento (coagulación, floculación, sedimentación, flotación, precipitación).</p> <p>3.1.1. Balance de masa y energía.</p> <p>3.1.2. Procesos de tratamiento primario, secundario y terciario.</p> <p>3.2. Coagulación - floculación - sedimentación.</p>
4	<p>Suelo</p> <p>4.1. Introducción a química del suelo (definición, importancia, composición, reacciones, procesos, características, textura, muestreo) y residuos sólidos municipales (importancia, generación, manejo, recuperación, disposición y efectos ambientales).</p> <p>4.2. Tratabilidad de agua con suelo, comparación de aguas residuales, características de los suelos.</p>

5	<p>Aire</p> <p>5.1. Introducción a química del aire (importancia, composición, contaminación, reacciones).</p> <p>5.1.1. Contaminación del aire (fuentes, ciclos, efectos, control).</p> <p>5.1.2. Reacciones químicas en la atmósfera.</p> <p>5.1.3. Efectos de la contaminación (capa de ozono, cambio climático, lluvia ácida).</p> <p>5.2. Temas selectos de contaminación del aire. Muestreo y cromatografía.</p>
---	--

<p>Bibliografía básica:</p> <p>Manahan, S.E. (2007). <i>Introducción a la química ambiental</i>. México: Reverté, UNAM.</p> <p>Baird, C. (2001). <i>Química ambiental</i>. México: Reverté.</p> <p>Jiménez, C. (2001). <i>La contaminación ambiental en México. Causas, efectos y tecnología apropiada</i>. México: Noriega-Limusa.</p> <p>Snoeyink, V.L. y Jenkins, D. (2000). <i>Química del agua</i>. México: Limusa.</p> <p>Fishbane, P., Gasiorowics, M. & Thornton, S. (1994). <i>Física para ciencias e ingeniería</i>. México: Prentice-Hall.</p> <p>Glynn, H.J. y Heinke, G.W. (1999). <i>Ingeniería ambiental</i>. México: Prentice Hall Hispanoamericana.</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Benjamin, M.M. (2002). <i>Water chemistry</i>. McGraw-Hill series in water resources and environmental engineering. New York: McGraw-Hill.</p> <p>Conklin, A.R. (2005). <i>Introduction to soil chemistry: analysis and instrumentation</i>. Oxford: Wiley Publishers.</p> <p>Csuros, M. (1994). <i>Environmental sampling and analysis for technicians</i>. Oxford: Lewis Publishers.</p> <p>Eaton, A., Clesceri, L.S. & Greenberg, A.E. (1995). <i>Standard methods for the examination of water and wastewater</i>. New York: APHA, AWWA y WEF.</p> <p>Essington, M.E. (2004). <i>Soil and water chemistry. An integrative approach</i>. London: CRC Press.</p> <p>Keller, F.J., Edward, W.G. & Malcolm, S. (1993). <i>Physics</i>. New York: McGraw-Hill.</p> <p>Nathanson, J.A. (1997). <i>Basic environmental technology. Water supply, waste management and pollution control</i>. New York: Prentice Hall.</p> <p>Sawyer, C.N. McCarty, P.L. & Parkin, G, F. (1994). <i>Chemistry for environmental engineering</i>. New York: McGraw-Hill.</p> <p>Seinfeld, J.H. & Pandis, S.N. (1998). <i>Atmospheric chemistry and physics. From air pollution to climate change</i>. Oxford: Wiley Interscience.</p> <p>Tan, K.H. (1994) <i>Environmental soil science</i>. London: Marcel Dekker.</p> <p>Weber, W.J. Jr. (2000). <i>Environmental systems and processes: principles, modeling, and design</i>. New York: Wiley.</p> <p>Williams, I. (2001). <i>Environmental chemistry. A modular approach</i>. New York: John Wiley & Sons.</p>	
<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>Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)</p> <p>Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos (x)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje:</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>Diálogo, foro de discusión, debate (x)</p> <p>Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes (x)</p> <p>Estudios de caso ()</p> <p>Otras: Bitácora, ensayo, reporte de trabajo de investigación (x)</p> <p>Portafolio</p>

Perfil profesiográfico: Químico, Ingeniero Químico o Físico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Bioquímica

Clave:	Semestre: 7°-8°	Campo de conocimiento: Biología y Química	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	6	4	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 8 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Explicar las bases moleculares de los organismos vivos, así como la estructura química, propiedades y función de las biomoléculas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las bases moleculares de los organismos vivos y la metodología para su estudio. 2. Describir la estructura química, propiedades y función de los carbohidratos, lípidos y proteínas. 3. Explicar las propiedades y características de las enzimas. 4. Describir la estructura química y analizar las propiedades y función de los ácidos nucleicos. 			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Bases moleculares de los organismos vivos	6	3
2	Metodología para el estudio de las moléculas	6	6
3	Carbohidratos	5	4
4	Química de los lípidos	5	4
5	Química de las proteínas	12	6
6	Catalizadores biológicos	6	5
7	Química de los ácidos nucleicos	8	4
Total de horas:		48	32
Suma total de horas:		80	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Bases moleculares de los organismos vivos 1.1. Antecedentes. 1.2. Composición química de la materia viva. 1.3. Agua en los sistemas biológicos. 1.4. Manejo del pH en los sistemas biológicos.
2	Metodología para el estudio de las moléculas 2.1. Homogenización. 2.2. Centrifugación. 2.3. Métodos bioquímicos de purificación. 2.4. Técnicas de detección. 2.5. Marcaje isotópico en sistemas biológicos. 2.6. Electroforesis.
3	Carbohidratos 3.1. Conceptos generales. 3.2. Propiedades fisicoquímicas en ambientes biológicos. 3.3. Clasificación. 3.4. Monosacáridos. 3.5. Oligosacáridos. 3.6. Polisacáridos. 3.7. Actividad biológica.
4	Química de los lípidos 4.1. Conceptos generales. 4.2. Propiedades fisicoquímicas 4.3. Clasificación y generalidades. 4.4. Función biológica.
5	Química de las proteínas 5.1. Conceptos generales. 5.2. Propiedades fisicoquímicas. 5.3. Química de los aminoácidos. 5.4. Niveles de estructuración proteica. 5.5. Enrollamiento proteico.
6	Catalizadores biológicos 6.1. Conceptos generales. 6.2. Clasificación y nomenclatura. 6.3. Enzimas 6.4. Cinética enzimática. 6.5. Regulación enzimática. 6.6. Ribozimas.
7	Química de los ácidos nucleicos 7.1. Definición de ácido nucleico. 7.2. Propiedades fisicoquímicas. 7.3. Clasificación. 7.4. Química del ADN 7.5. Química del ARN

Bibliografía básica:

Lehninger, A.L., Nelson, D. y Cox, M. (2001). *Principios de bioquímica*. España: Omega.

<p>Stryer, L. (2000). <i>Bioquímica</i>. España: Reverté.</p> <p>Boyer, R. (2000). <i>Conceptos de bioquímica</i>. México: Thomson.</p> <p>Mathews, C.K. y van Holde, K.E. (2002). <i>Bioquímica</i>. México: Pearson.</p>	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <p>Horton, H., Moran, L., Ochs, R., Rawn, D. y Scrimgeour, K. (1995). <i>Bioquímica</i>. México: Prentice Hall Hispanoamericana.</p> <p>Kart, G. (2001). <i>Biología celular y molecular</i>. México: McGraw-Hill.</p> <p>Watson, J.D. (2011). <i>La doble hélice: relato personal del descubrimiento de la estructura del ADN</i>. España: Alianza Editorial.</p> <p>Córdova Frunz, J.L. (2002). <i>La química y la cocina</i>. (3ª ed.). México: Fondo de Cultura Económica.</p>	
<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: Aprendizaje basado en proyectos (x)</p>	<p>Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:</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>Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación (x)</p> <p>Portafolios</p>
<p>Perfil profesiográfico:</p> <p>Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Biotecnología

Clave:	Semestre: 6º-8º	Campo de conocimiento: Biología y Tecnología	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	8	7	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Explicar los principios de la biotecnología. Analizar el potencial y los riesgos de la biotecnología y vincularla con las ciencias ambientales.

Objetivos específicos:

1. Identificar los fundamentos teóricos y metodológicos de las diferentes escuelas de la biotecnología.
2. Analizar el potencial y discutir sobre los riesgos asociados al uso de la biotecnología.
3. Vincular la biotecnología con las ciencias ambientales.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la biología molecular	4	0
2	Introducción a la tecnología del ADN recombinante	10	10
3	Biotecnología microbiana	3	3
4	Biotecnología agrícola	3	3
5	Biotecnología pecuaria	3	3
6	Comunicación social de la biotecnología y marco jurídico de bioseguridad	6	6
7	Otras aplicaciones de la biotecnología molecular	3	3
Total de horas:		32	28
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción a la biología molecular 1.1. Concepto del gen, estructura y función. 1.2. Principios de funcionamiento genético: perpetuación y expresión del gen. 1.3. Aspectos generales de la regulación de la expresión genética.
2	Introducción a la tecnología del ADN recombinante 2.1. Principios básicos de la ingeniería genética. 2.2. Restricción y ligamiento del ADN. 2.3. Vectores. 2.4. Introducción de secuencias genéticas en células y organismos. 2.5. Transgénesis y clonación.
3	Biología microbiana 3.1. Estudio de caso. Producción de insulina en células procariontes.
4	Biología agrícola 4.1. Estudio de caso. Producción de insecticidas en plantas de interés agrícola.
5	Biología pecuaria 5.1. Estudio de caso. Animales de granja como biorreactores.
6	Comunicación social de la biotecnología y marco jurídico de bioseguridad 6.1. Biotecnología y sustentabilidad. 6.2. Biotecnología y biodiversidad. 6.3. Casos exitosos de la biotecnología molecular. 6.4. Posibles riesgos del uso de la biotecnología. 6.5. Bioseguridad y biotecnología.
7	Otras aplicaciones de la biotecnología molecular 7.1. Marcadores moleculares. 7.2. Diagnóstico molecular. 7.3. Estudio de poblaciones.

Bibliografía básica:

Ratledge, C. y Kristiansen, B. (2009). *Biología básica*. España: Acribia.
 Thieman, W.J. & Palladino, M.A. (2010). *Introducción a la biotecnología*. México: Pearson Educación.
 Smith, J.E. (2006). *Biología*. España: Acribia.
 Brown, C.M. (1989). *Introducción a la biotecnología*. España: Acribia.
 Bolívar Zapata, F. (Comp.). (2004). *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna*. México: CONACyT, Academia Mexicana de Ciencias.

Bibliografía complementaria:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. (2002). *Molecular biology of the cell*. USA: Garland Publishing.
 Watson, J.D., Baker, T. A., Bell, S.P., Gann, A., Levine, M. & Losik, R. (2008). *Molecular biology of the gene*. USA: Benjamin Cummings.
 Blanco, C.A. (Comp.). (2008). *Cultivos transgénicos para la agricultura latinoamericana*. México: Fondo de Cultura Económica.
 Bolívar Zapata, F. (Comp.).(2003). *Recomendaciones para el desarrollo y la consolidación de la biotecnología en México*. México: CONACyT, Academia Mexicana de Ciencias.
 Herren, R.V. (2005). *Introduction to biotechnology. An agricultural revolution*. USA: Thomson learning.
 Solleiro, J.L. (2007). *Biología agrícola en México*. México: AgroBIO.
 Becker, J., Caldwell, G.A. y Zachgo, E.A. (Editores). (1998). *Biología: curso de prácticas de laboratorio*. España: Acribia.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	()	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)	Diálogo, foro de discusión, debate	(x)
Prácticas de campo	(x)	Otras: Bitácora, ensayo, reporte de trabajo de investigación	(x)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)	Reporte de caso	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos	(x)		
Perfil profesiográfico:			
Profesional con formación en ciencias naturales con interés por la biotecnología con experiencia en investigación y docencia mínima de dos años.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Introducción a la Escritura de Textos Científicos

Clave:	Semestre: 6º-8º	Campo de conocimiento: Física, Química, Biología y Matemáticas	No. Créditos: 4
Carácter: Optativa	Horas		Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	60
	2	13	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

Seriación: No (x) Si () Obligatoria () Indicativa ()
Asignatura antecedente: Ninguna
Asignatura subsecuente: Ninguna
Objetivo general: Analizar la estructura y el proceso de redacción y publicación de manuscritos científicos.
Objetivos específicos: 1. Identificar los tipos de publicaciones científicas más comunes. 2. Describir la estructura, la organización y el contenido básico de un manuscrito científico. 3. Aplicar herramientas importantes que facilitará la escritura de manuscritos científicos.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	La ciencia y los medios de comunicación científica	2	8
2	Pasos para escribir un manuscrito científico	2	8
3	Escribiendo el primer borrador	2	18
4	Revisión final del manuscrito	2	18
Total de horas:		8	52
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas

1	La ciencia y los medios de comunicación científica 1.1. Revistas científicas y tipos de publicaciones. 1.2. Los lineamientos de las revistas.
2	Pasos para escribir un manuscrito científico 2.1. Reglas básicas sobre organización de ideas: redacción y puntuación.
3	Escribiendo el primer borrador 3.1. Sobre el título y el resumen. 3.2. Sobre la discusión. 3.3. Sobre la introducción. 3.4. Sobre la metodología y los resultados.
4	Revisión final del manuscrito 4.1. Principales causas de rechazo de un manuscrito. 4.2. Enviando el manuscrito: 4.2.1. Selección para la publicación. 4.2.2. ¿Cómo solicitar el arbitraje del manuscrito? 4.2.3. ¿Qué hacer si lo rechazan?

Bibliografía básica:

Day, R.A. (2008). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos*. (4ª ed.). Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.

Tamayo y Tamayo, M. (2005). *Metodología formal de la investigación científica*. México: Limusa.

Norman, G. (2009). *Cómo escribir un artículo científico en inglés*. Madrid: Hélice.

Fortanet Gómez, I. (2002). *Cómo escribir un artículo científico en inglés*. Madrid: Alianza.

Katz, M.J. (2009). *From research to manuscript. A guide to scientific writing*. USA: Springer Science+Business Media.

Blackwell, J. & Martin, J. (2011). *A scientific approach to scientific writing*. USA: Springer Science+Business Media.

Bibliografía complementaria:

Hengl, T. & Gould, M. (2006). *The unofficial guide for authors (or how to produce research articles worth citing)*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.

Sand-Jensen, K. (2007). How to write consistently boring scientific literature? *Oikos*, (116), 723-727.

Gopen, G.D. & Swan, J.A. (1990). The science of scientific writing. *American Scientist*, (78), 550-558.

Clavero, M. (2010). Awkward wording. Rephrase: linguistic injustice in ecological journals. *Trends in ecology and evolution*, 25 (10), 552-553.

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)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

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	()
Seminario	()
Diálogo, foro de discusión, debate	(x)
Otras: Bitácora, ensayo, reporte de trabajo de investigación	(x)
Reporte de caso	

Perfil profesiográfico:

Profesional, de preferencia con estudios de posgrado, con formación en ciencias naturales o sociales.

Experiencia docente de al menos dos años en nivel licenciatura o posgrado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Restauración Ambiental

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Ciencias Ambientales		No. Créditos: 6
Carácter: Optativa		Horas	Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría: 9	Práctica: 6	60
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas			

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general de la asignatura:

Desarrollar, implementar y monitorear proyectos de restauración ecológica en diferentes contextos socio-ambientales.

Objetivos específicos:

1. Identificar las acciones que se deben tomar para revertir el daño ambiental en un sitio específico atendiendo las necesidades culturales, económicas y de otra índole de la población.
2. Estructurar planes de restauración ambiental aplicando técnicas y conocimientos de vanguardia.
3. Promover la participación de distintos sectores de la sociedad en proyectos de restauración ambiental que impacte en los diferentes ámbitos debido a la multiculturalidad y diversidad biológica de México.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la restauración ambiental	3	4
2	El proceso de restauración ambiental	3	4
3	Elaboración de un plan de restauración ambiental	20	6
4	Selección y propagación de especies vegetales para restauración ambiental	5	6
5	Cultura, sustentabilidad, cambio climático y restauración ambiental	5	4
Total de horas:		36	24
Suma total de horas:		60	

Unidad	Tema
1	<p>Introducción a la restauración ambiental</p> <p>1.1. ¿Qué es la restauración ambiental?</p> <p>1.2. La restauración ambiental en el marco del manejo de ecosistemas.</p> <p>1.3. Práctica de la restauración ambiental e interdisciplina.</p> <p>1.4. Compilación de casos documentados de restauración ambiental y su discusión.</p>
2	<p>El proceso de restauración ambiental</p> <p>2.1. El proceso de restauración ambiental: mecanismos ecológicos.</p> <p>2.2. Procesos sociales de la restauración ambiental.</p> <p>2.3. Ética y restauración ambiental.</p> <p>2.4. Identificación de barreras que impiden el proceso de restauración ambiental.</p>
3	<p>Elaboración de un plan de restauración ambiental</p> <p>3.1. Partes constitutivas de un plan de restauración ambiental.</p> <p>3.2. Evaluación de las condiciones previas a la restauración.</p> <p>3.2.1. Topografía y factores hidrológicos.</p> <p>3.2.2. Suelos.</p> <p>3.2.3. Vegetación.</p> <p>3.2.4. Fauna.</p> <p>3.3. Factores socio-económicos.</p> <p>3.4. Marco legal.</p> <p>3.5. Diagnóstico y propuestas de restauración.</p> <p>3.6. Selección de objetivos y metas.</p> <p>3.7. Manejo de factores físicos.</p> <p>3.8. Manejo de la vegetación.</p> <p>3.9. Manejo de la fauna.</p> <p>3.10. Otros aspectos de implementación.</p> <p>3.11. Gestión relacionada con el proceso de restauración y fuentes de financiamiento.</p> <p>3.12. Monitoreo.</p> <p>3.13. Compilación de planes de manejo de restauración y discusión.</p>
4	<p>Selección y propagación de especies vegetales para restauración ambiental</p> <p>4.1. La importancia de una adecuada selección de especies.</p> <p>4.2. Procedencias, diversidad genética y otros aspectos poblacionales.</p> <p>4.3. Colecta y almacenamiento de diásporas, tratamientos pregerminativos.</p> <p>4.4. El vivero, contenedores, sustratos y otros factores a considerar para una propagación adecuada.</p> <p>4.5. Transporte y trasplante.</p>
5	<p>Cultura, sustentabilidad, cambio climático y restauración ambiental</p> <p>5.1. Los retos de la restauración ambiental en un contexto multicultural.</p> <p>5.2. Sistemas tradicionales de manejo y restauración ambiental.</p> <p>5.3. Visiones de la naturaleza, diálogo multicultural y restauración ambiental.</p> <p>5.4. Sustentabilidad y restauración ambiental.</p> <p>5.5. Los retos del cambio climático.</p> <p>5.6. Seminario de trabajos de investigación.</p>

Bibliografía básica:

- Benítez Badillo, G., Pulido-Salas, M.T. y Equihua Zamora, M. (2004). *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones*. México: Instituto de Ecología, A.C., SIGOLFO, CONAFOR.
- Carretero Cañado, I. (2008). *Manual práctico de agroforestería*. España: Editorial Cultural, S.A.
- Clewell, A.F. & Aronson, J. (2009). *Ecological restoration: principles, values, and structure of an emerging profession*. EUA: Island Press.
- Grese, R.E. (1999). Restoration ecology and sustainable development. *Society & Natural Resources*, (12), 706-708.
- Society for Ecological Restoration (SER) International. Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. (2004). Principios de SER International sobre la restauración ecológica y Tucson: Society for Ecological Restoration International. Disponible en línea en: www.ser.org
- Clewell, A., Rieger, J. & Munro, J. (2005). *Guidelines for developing and managing ecological restoration projects*. (2nd ed.). www.ser.org and Tucson: Society for Ecological Restoration International.
- van Andel, J. & Aronson, J. (2006). *Restoration ecology*. EUA: Blackwell Publishing.
- Vargas Ríos, O. y Reyes, B.P. (2011). La restauración ecológica en la práctica. *Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración ecológica y II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica*.
- Vázquez-Yanes, C., Batis Muñoz, A.I., Alcocer Silva, M.I., Gual Díaz, M. y Sánchez Dirzo, C. (1999). *Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Reporte Técnico del Proyecto J084. México: CONABIO-Instituto de Ecología, UNAM.

Bibliografía complementaria:

- Aide, T.M. (2000). Clues for tropical forest restoration. *Restoration Ecology*, (8), 327-327.
- Allison S.K. (2004). What do we mean when we talk about ecological restoration? *Ecological Restoration*, (22), 281-286.
- Ashton, P.M.S., Samarasinghe, S.J., Gunatilleke, I.A.U.N. & Gunatilleke, C.V.S. (1997). Role of legumes in release of successional arrested grasslands in the central hills of Sri Lanka. *Restoration Ecology*, (5), 36-43.
- Barradas, V. (2000). Modificación del microclima con énfasis en la conservación y la restauración ecológica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (65), 83-88.
- Bradshaw, A.D., Marrs, R.H., Roberts, R.D. & Skeffington, R.A. (1982). The creation of nitrogen cycles in derelict land. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Biological Sciences B*, (296), 559-563.
- Bradshaw, A.D. (1984). Land restoration now and in the future. *Proceedings of the Royal Society, London B*, (223), 1-28.
- Burke S.M. & Mitchell, N. (2007). People as ecological participants in ecological restoration. *Restoration Ecology*, (15), 348-350.
- Cabin, R.J. (2007). Science-driven restoration: a square grid on a round earth? *Restoration Ecology*, (15), 1-7.
- Cairns, G. (1991). The status of the theoretical and applied science of restoration ecology. *The Environmental Professional*, 13, 186-194.
- Gann, G.D. & Lamb, D. (2006). *Ecological restoration: a mean for conserving biodiversity and sustaining livelihoods*. SER. Disponible en línea en: www.ser.org
- Hobbs, R.J. & Harris, J.A. (2001). Restoration ecology: repairing the Earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology*, (9), 239-246.
- Hobbs, R.J. & Norton D.A. (1996). Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology*, (4), 93-110.
- McKay, J.K., Christian, C., Harrison, S. y Rice, K.J. (2005). How Local Is Local?—A Review of Practical and Conceptual Issues in the Genetics of Restoration. *Restoration Ecology*, (13), 429-581.
- Naveh, Z. (2005). Towards a transdisciplinary science of ecological and cultural landscape restoration. *Restoration Ecology*, (13), 228-234.
- Palmer, M.A., Falk, D.A. & Zedler, J.B. (2006). Ecological theory and restoration ecology. En: Palmer, M.A., Falk, D.A. y Zedler, J. B. (Ed.). *Foundations of Restoration Ecology* (p.p. 1-10). Washington: Island Press.
- Sarr, D., Puettmann, K., Pabst, R., Cornett, M. & Arguello, L. (2004). Restoration ecology: new perspectives and opportunities for forestry. *Journal of Forestry*, (102), 20-24.

Smallwood, K.S. (2001). Linking habitat restoration to meaningful units of animal demography. *Restoration Ecology*, (9), 253-261.

Van Andel, J. (2006). Communities: interspecific interactions. En: *Restoration Ecology: the new frontier*. Van Andel J. & Aronson, J. (Ed.). USA: Blackwell Publishing.

Wagner, M.R., Block, W.M., Geils, B.W. & Wegner, K.F. (2000). Restoration Ecology: a new paradigm, or another merit badge for foresters. *Journal of Forestry*, (98), 22-27.

Young, T.P., Petersen, D.A. & Clary, J.J. (2005). The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms. *Ecology Letters*, (8), 662-673.

Zanne, A.E. & Chapman, C.A. (2001). Expediting reforestation in tropical grasslands: distance and isolation from seed sources in plantations. *Ecological Applications*, (11), 1610-1621.

Zedler, J.B. (1999). The ecological restoration spectrum. En: Streever, W. (Ed.). *An international perspective on wetland rehabilitation*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Zedler, J.B. (2007). Success: an unclear, subjective descriptor of restoration outcomes. *Ecological Restoration*, (25), 162-168.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje:	
Exposición oral	(x)	Exámenes parciales	(x)
Exposición audiovisual	(x)	Examen final escrito	()
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	(x)	Participación en clase	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Asistencia	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Seminario	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Diálogo, foro de discusión, debate	(x)
Prácticas de campo	(x)	Otras: Bitácora, portafolio, ensayo, reporte de trabajo de investigación	(x)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)		
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos	(x)		

Perfil profesiográfico:
 Profesional con formación en restauración ambiental, restauración ecológica o áreas afines y que cuente con experiencia en la elaboración e implementación de planes de restauración. Es deseable que cuenten además con experiencia en el manejo de plantas en vivero y con dos años al menos, de experiencia docente a nivel licenciatura o posgrado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Espintrónica

Clave:	Semestre: 6º-8º	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 7
Carácter: Optativa	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	60
	12	3	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna Objetivo general: Describir los elementos básicos de la electrónica basada en el espín de las partículas, es decir, la espintrónica. Objetivos específicos: 1. Describir las interacciones espín-órbita y de intercambio en los sólidos. 2. Identificar los mecanismos en que se basan los dispositivos espintrónicos para su funcionamiento. 3. Discutir sobre problemas vigentes en la creación y producción de dispositivos espintrónicos.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Mecánica cuántica del espín	4	1
3	La esfera de Bloch	4	1
4	La matriz de densidad	6	1
5	Interacción espín-órbita	8	2
6	Interacción de intercambio	7	2
7	Dispositivos espintrónicos	6	2
8	Espintrónica híbrida	6	1
9	Nuevos sistemas espintrónicos	4	2
Total de horas:		48	12
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción</p> <p>1.1. Espín.</p> <p>1.2. Modelo planetario de Bohr y la cuantización del espacio.</p> <p>1.3. Experimento de Stern-Gerlach.</p> <p>1.4. Surgimiento de la espintrónica.</p>
2	<p>Mecánica cuántica del espín</p> <p>2.1. Matrices de espín de Pauli.</p> <p>2.2. Ecuación de Pauli y espinores.</p> <p>2.3. De la ecuación de Pauli a la ecuación de Dirac.</p> <p>2.4. Ecuación de Dirac independiente del tiempo.</p>
3	<p>La esfera de Bloch</p> <p>3.1. El espín y el qubit.</p> <p>3.2. Concepto de la esfera de Bloch.</p> <p>3.3. Evolución de un espinor hacia la esfera de Bloch.</p> <p>3.4. La fórmula de Rabi.</p>
4	<p>La matriz de densidad</p> <p>4.1. Concepto de matriz de densidad.</p> <p>4.2. Propiedades de la matriz de densidad.</p> <p>4.3. Estados puros y estados mezclados.</p> <p>4.4. Evolución en el tiempo de la matriz de densidad.</p>
5	<p>Interacción espín-órbita</p> <p>5.1. Interacción espín-órbita en un sólido.</p> <p>5.1.1. Interacción de Rashba.</p> <p>5.1.2. Interacción de Dresselhaus.</p> <p>5.2. Subbandas magnetoelectricas en estructuras con confinamiento cuántico en presencia de la interacción espín-órbita.</p> <p>5.3. Efecto Hall de espín.</p>
6	<p>Interacción de intercambio</p> <p>6.1. Partículas idénticas y el principio de exclusión de Pauli.</p> <p>6.2. Aproximación de Hartree-Fock.</p> <p>6.3. Mecanismo de intercambio en ferromagnetismo.</p> <p>6.4. Hamiltoniano de Heisenberg.</p>
7	<p>Dispositivos espintrónicos</p> <p>7.1. Válvula de espín.</p> <p>7.2. Eficiencia de la inyección de espín.</p> <p>7.3. Magnetorresistencia gigante.</p> <p>7.4. Acumulación de espín.</p> <p>7.5. Inyección de espín a través de una interface ferromagneto/metal.</p> <p>7.6. Inyección del espín en una válvula de espín.</p>
8	<p>Espintrónica híbrida</p> <p>8.1. Transistores a base de espín.</p> <p>8.2. Transistores de efecto de campo de espín (ESPINFET).</p> <p>8.3. Funcionamiento de los dispositivos ESPINFETs.</p> <p>8.4. Transistores basados en magnetorresistencia gigante.</p>

9	Nuevos sistemas espintrónicos 9.1. Compuestos medio-metálicos.
---	---

Bibliografía básica: Bandyopadhyay, S. & Cahay, M. (2008). <i>Introduction to spintronics</i> . USA: CRC Press. Shinjo, T. (Ed.). (2009). <i>Nanomagnetism and spintronics</i> . United Kingdom: Elsevier. Lombardi, G. C. & Nianchi, G. E. (Ed.). (2009). <i>Spintronics: materials, applications and devices</i> . New York: Nova Science Publishers. Tsymbal, E.Y. & Zutic, I. (2012). <i>Handbook of spin transport and magnetism</i> . USA: CRC Press.	
Bibliografía complementaria: Dietl, T., Awschalom, D.D., Kaminska, M. & Ohono, H. (2008). <i>Spintronics</i> . USA: Academic Press. Mireles, F. (2008). <i>Ciencia de materiales y nanotecnología</i> . (Vol. 4). México: Fondo Editorial Morevallado. Jianbai, X., Weikun, G. & Kai, C. (2011). <i>Semiconductor spintronics</i> . Singapore: World Scientific Publishers. Nasirpour, F. & Nogaret A. (2011). <i>Nanomagnetism and spintronics</i> . Singapore: World Scientific Publishers.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 (x)	Participación en clase (x)
Lecturas obligatorias (x)	Asistencia (x)
Trabajo de investigación (x)	Seminario (x)
Prácticas de taller o laboratorio (x)	Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación (x)
Prácticas de campo ()	
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: Aprendizaje basado en proyectos (x)	
Perfil profesiográfico: Licenciado en Física, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Estructura Electrónica de los Materiales

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 7
Carácter: Optativa	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	15
	12	3	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Describir la estructura electrónica de los materiales y clasificarlos en función de sus propiedades.

Aplicar métodos modernos para calcular y predecir propiedades de los materiales.

Objetivos específicos:

1. Analizar las propiedades fundamentales de sistemas electrónicos en distintas dimensiones.
2. Identificar el intervalo de acción y límites de los diferentes modelos que se aplican a los materiales.
3. Describir modelos teóricos en el cálculo de propiedades de los materiales.

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	La molécula diatómica	4	1
3	Sistemas finitos e infinitos	5	1
4	Sistemas bidimensionales y tridimensionales	7	2
5	Brecha de energía	4	1
6	Enlace s-p. El caso del silicio	5	1
7	Teoría del electrón libre	5	2
8	Propiedades de los metales dentro de la aproximación del electrón libre	5	1
9	Metales de transición	4	1
10	Introducción a la teoría cuantitativa moderna	4	1
11	Más allá de la teoría de bandas	3	1

Total de horas:	48	12
Suma total de horas:	60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. Revisión de algunos conceptos matemáticos asociados a la mecánica cuántica: <i>bras y kets</i> . 1.2. El átomo de hidrógeno. 1.3. Metales, semiconductores y aislantes.
2	La molécula diatómica 2.1. La molécula diatómica homonuclear. La molécula de hidrógeno. 2.2. La molécula diatómica heteronuclear. 2.3. Electronegatividad. 2.4. Energía de enlace y orden de enlace.
3	Sistemas finitos e infinitos 3.1. Cadenas moleculares y el espacio k . 3.2. Orden de enlace en un sistema infinito. 3.3. Densidad de estados local y total. 3.4. Bandas de energía y energía de enlace. 3.5. El teorema de los momentos. 3.6. La aleación binaria.
4	Sistemas bidimensionales y tridimensionales 4.1. El sólido visto como una molécula gigante. 4.2. La red cuadrada. 4.3. La red cúbica. 4.4. Las zonas de Brillouin para las redes fcc y bcc. 4.5. La ecuación de movimiento para un electrón bajo la presencia de un campo externo. 4.6. El concepto de hueco. 4.7. La superficie de Fermi. 4.8. La densidad de estados en cristales bidimensionales y tridimensionales. 4.9. La matriz de densidad, orden de enlace y la energía de enlace. 4.10. El teorema de los momentos aplicado a los cristales bidimensionales y tridimensionales.
5	Brechas de energía 5.1. La cadena infinita con dos estados s por átomo. 5.2. Brechas de energía en una cadena lineal de una aleación binaria. 5.3. Distorsiones de Peierls. 5.4. Metales, aislantes y el enlace metálico.
6	Enlace s - p . El caso del silicio 6.1. Enlace s - p entre dos átomos de silicio. 6.2. Dependencia angular de las integrales de saltos asociados a los enlaces s - p y p - p . 6.3. Híbridos sp . 6.4. Modelos simples de la estructura electrónica del silicio con coordinación tetraédrica. 6.5. Estructura de bandas del silicio empleando una base atómica mínima. 6.6. Orden de enlace y energía de enlace en el silicio empleando una base atómica mínima.
7	Teoría del electrón libre 7.1. Aproximación del electrón libre.

	<p>7.2. Electrones dentro de una caja.</p> <p>7.3. Densidad de estados.</p> <p>7.4. Bandas de energía en la aproximación del electrón libre y calculadas a partir de la combinación lineal de orbitales atómicos.</p> <p>7.5. Modelo del electrón casi libre.</p> <p>7.6. Pseudopotenciales.</p> <p>7.7. Apantallamiento.</p> <p>7.8. Correlación e intercambio.</p>
8	<p>Propiedades de los metales dentro de la aproximación del electrón libre</p> <p>8.1. Estadística de Fermi-Dirac.</p> <p>8.2. Potencial de contacto.</p> <p>8.3. Calor específico electrónico.</p> <p>8.4. Conductividad eléctrica.</p> <p>8.5. Conductividad térmica.</p> <p>8.6. La ley de Wiedeman-Franz.</p> <p>8.7. Efecto Hall.</p> <p>8.8. Energía de cohesión en metales simples.</p> <p>8.9. Diferencias energéticas estructurales.</p> <p>8.10. Aplicaciones.</p>
9	<p>Metales de transición</p> <p>9.1. El modelo de Friedel.</p> <p>9.2. Potenciales de Finnis-Sinclair.</p> <p>9.3. Enlaces d-d.</p> <p>9.4. Estructura cristalina en la familia de los metales de transición.</p> <p>9.5. Enlace en las aleaciones metálicas.</p> <p>9.6. Aplicaciones.</p>
10	<p>Introducción a la teoría cuantitativa moderna</p> <p>10.1. La aproximación de Born-Oppenheimer.</p> <p>10.2. Bosquejo de la teoría de funcionales de la densidad.</p> <p>10.3. Algunas aplicaciones.</p>
11	<p>Más allá de la teoría de bandas</p> <p>9.1. Electrones en metales no cristalinos.</p> <p>9.2. La brecha energética en el silicio amorfo.</p> <p>9.3. Localización electrónica.</p> <p>9.4. Polarones.</p> <p>9.5. Localización de Anderson.</p> <p>9.6. Transición metal-aislante.</p>

Bibliografía básica:

Sutton, A.P. (1994). *Electronic structure of materials*. Reino Unido: Oxford Science Publications.

Harrison, W.A. (1975). *Electronic structures and the properties of solids*. USA: Dover Publications.

Taylor, P. & Heinonen, O. (2002). *A quantum approach to condensed matter physics*. United Kingdom: Cambridge University Press.

Chaikin, P.M. & Lubensky, T.C. (2000). *Principles of condensed matter physics*. United Kingdom: Cambridge University Press.

Bibliografía complementaria:

Ashcroft, N.W. & Mermin, N.D. (1976). *Solid state physics*. EUA: Holt-Saunders Co.

Kittel, C. (1997). *Introducción a la física del estado sólido*. (3ª ed.). Barcelona: Reverté.

McKelvey, J.P. (1980). *Física del estado sólido y semiconductores*. México: Limusa.

Economou, E. (2010). *The physics of solids. Essentials and beyond*. USA: Springer.

Rössler, U. (2009). *Solid state theory: an introduction*. (2nd ed.). USA: Springer.

Sugerencias didácticas:		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:	
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	()
Trabajo de investigación	()	Seminario	()
Prácticas de taller o laboratorio	()	Otras:	()
Prácticas de campo	()		
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)		
Otras:	()		

Perfil profesiográfico:

Licenciado en Física, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Mecánica de Medios Continuos

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Física	No. Créditos: 7
Carácter: Optativa	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	12	3	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa () Asignatura antecedente: Ninguna Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Analizar las propiedades de materiales deformables, idealizados como medios continuos. Aplicar los fundamentos necesarios para mecánica y dinámica de fluidos, teoría de la elasticidad, plasticidad y ecuaciones constitutivas generales en materiales sustentables.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Aplicar los conceptos fundamentales de cálculo vectorial e integrar los conocimientos del álgebra y cálculo tensorial al medio continuo. 2. Explicar el concepto de tensor de esfuerzo. 3. Describir la dinámica de los fluidos ideales y de los fluidos viscosos. 4. Describir los sólidos elásticos isotrópicos.</p>			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción y fundamentos generales	3	2
2	Conceptos básicos de análisis vectorial y tensorial	8	2
3	Esfuerzo	5	2
4	Deformación y rapidez de deformación	5	2
5	Ecuaciones generales de balance	9	2
6	Ecuaciones constitutivas simples: fluidos ideales y fluidos viscosos	9	2
7	Teoría lineal de la elasticidad, teoría de la plasticidad	9	0
Total de horas:		48	12

Suma total de horas:		60
Contenido Temático		
Unidad	Temas y subtemas	
1	Introducción y fundamentos generales 1.1. Espacios vectoriales. Propiedades y operaciones. Base y base dual. Geometría diferencial. Operadores vectoriales. 1.2. Concepto de medio continuo. Ejemplos y aplicaciones.	
2	Conceptos básicos de análisis vectorial y tensorial 2.1. Transformación de coordenadas. Translaciones y rotaciones. 2.2. Definición de tensor. Orden y rango. Notación indicial. Representación matricial de un tensor. Operaciones y álgebra tensorial: adición, multiplicación escalar, producto, contracción. Cambio de base. Tensores simétricos y antisimétricos. Ortogonalidad. Ejes principales y valores principales de tensores simétricos. Invariantes tensoriales. 2.3. Operadores diferenciales para tensores de segundo orden. Gradiente, divergencia y rotacional. Teoremas integrales: Green, Stokes y Gauss.	
3	Esfuerzo 3.1. Vector esfuerzo. Fuerzas de volumen y fuerzas de superficie. 3.2. Tensor de esfuerzos. Representación matricial. Esfuerzos normales y esfuerzos cortantes. Esfuerzos principales y direcciones principales de esfuerzo. Invariantes del tensor de esfuerzos. 3.3. Estado de esfuerzo bidimensional (esfuerzos en el plano). Esfuerzos normales y cortantes máximos. 3.4. Ecuaciones de equilibrio y simetría del tensor de esfuerzos. 3.5. Descomposición del vector esfuerzo en esfuerzos normales y cortantes (representación de los círculos de Mohr).	
4	Deformación y rapidez de deformación 4.1. Coordenadas materiales y coordenadas espaciales. Deformación y gradiente de deformación. Deformaciones longitudinales y angulares. Rotación de cuerpo rígido. Tensores de deformación finita de Green, Lagrange, Cauchy y Euler. Tensor de rapidez de deformación. 4.2. Cinemática del movimiento. Sistemas de referencia Euler y de Lagrange. Concepto de derivada material o sustancial. Movimiento de un medio deformable. Rapideces de cambio. Tensores de Rivlin-Ericksen.	
5	Ecuaciones generales de balance 5.1 Masa y densidad. Ecuación general de balance. Teorema de Transporte de Reynolds. 5.2 Ecuación de conservación de masa. Forma integral y forma diferencial. 5.3 Ecuaciones de conservación de momentum lineal y momentum angular. Forma integral y diferencial. 5.4 Ecuación de balance de energía.	
6	Ecuaciones constitutivas simples: fluidos ideales y fluidos viscosos 6.1 Ecuaciones constitutivas. Ejemplos principios de determinismo y acción local. Ecuaciones constitutivas lineales. 6.2 El fluido ideal. Ecuaciones de Euler. Flujo irrotacional. Ecuación de Bernoulli. 6.3 El fluido viscoso incomprensible. Ecuaciones de Navier-Stokes y discusión de las mismas.	
7	Teoría lineal de la elasticidad, teoría de la plasticidad 7.1 Relación entre el tensor de esfuerzo y el tensor de deformaciones infinitesimales. 7.2 Las ecuaciones de equilibrio como función del vector de los desplazamientos. 7.3 Ley de Hooke generalizada. Sólidos elásticos. 7.4 Constantes y módulos elásticos. 7.5 Ecuaciones fundamentales de la elasticidad lineal (ecuaciones de Navier) y discusión de las mismas.	

Bibliografía básica: Oliver Olivella, X. y de Saracibar Bosch, C.A. (2002). <i>Mecánica de medios continuos para ingenieros</i> . México: Alfaomega. Mase, G.T. & Mase, G.E. (1999). <i>Continuum mechanics for engineers</i> . (2 nd ed.). USA: CRC Press. Chandrasekharaiah, D.S.& Debnath, L. (1994). <i>Continuum mechanics</i> . USA: Academic Press.	
Bibliografía complementaria: Malvern, L.E. (1977). <i>Introduction to the mechanics of a continuous medium</i> . USA: Prentice Hall. Fung, Y.C. (1993). <i>First course in continuum mechanics</i> . (3 rd ed.). USA: Prentice Hall. Gurtin, M.E. (1981). <i>An introduction to continuum mechanics</i> . USA: Academic Press.	
Sugerencias didácticas:	Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:
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 ()
Trabajo de investigación ()	Seminario ()
Prácticas de taller o laboratorio ()	Otras: ()
Prácticas de campo ()	
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros) (x)	
Otras: ()	
Perfil profesiográfico: Físico o Ingeniero Mecánico, de preferencia con Doctorado en área afín. Con experiencia docente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura

Balance de Materia y Energía

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	9	6	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p>			
<p>Objetivo general: Identificar distintos tipos de procesos químicos y establecer las variables adecuadas para su análisis.</p>			
<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describir los distintos sistemas de unidades y las transformaciones de equivalencia entre ellos. 2. Identificar los elementos fundamentales de un proceso químico. 3. Aplicar las ecuaciones de balance de materia y energía en distintos tipos de sistemas. 			
Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Variables de proceso	8	6
3	Balances de materia	8	6
4	Balances de energía	8	6
5	Aplicaciones	8	6
Total de horas:		36	24
Suma total de horas:		60	
Contenido Temático			

Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción 1.1. Operaciones unitarias y procesos. 1.2. Equipos de proceso. 1.3. Unidades, factores de conversión, ecuaciones con unidades.
2	Variables de proceso 2.1. Temperatura y presión. 2.2. Composición: fracción mol, fracción masa, % mol, % masa, relaciones molares, relaciones en masa, concentración, molaridad. 2.3. Flujo másico, flujo molar, flujo volumétrico, flujo volumétrico a condiciones estándar. 2.4. Densidad, volumen específico, volumen molar, densidad relativa, gravedad específica. 2.5. Procesos intermitentes, continuos y a régimen permanente.
3	Balances de materia 3.1. Ecuación fundamental del balance de materia. 3.2. Aplicaciones a procesos sin reacciones químicas. 3.3. Aplicaciones a procesos con reacciones químicas. 3.4. Estrategias para la solución de problemas complejos.
4	Balances de energía 4.1. Ecuación fundamental del balance de energía. 4.2. Solución de problemas usando información termodinámica directa. 4.3. Solución de problemas usando el método generalizado de cálculo de propiedades.
5	Aplicaciones 5.1. Integración de todos los conocimientos para resolver problemas de balances de materia y energía. 5.1.1. En plantas químicas. 5.1.2. En la cuantificación de contaminantes ambientales.

Bibliografía básica:

Reklaitis, G.V. & Schneider, D.R. (1989). *Balances de materia y energía*. México: McGraw-Hill.
 Felder, R.M. & Rousseau, R.W. (2003). *Principios elementales de los procesos químicos*. (3ª ed.). México: Limusa.
 Himmelblau, D.M. (2002). *Principios básicos y cálculos en ingeniería química*. (6ª ed.). México: Pearson Educación.
 Smith, J.M., Van Ness, H.C. & Abbott, M.M. (2007). *Introducción a la termodinámica en ingeniería química*. (7ª ed.). México: McGraw-Hill.

Bibliografía complementaria:

Elliot, J.R. & Lira, C.T. (2012). *Introductory chemical engineering thermodynamics*. (2nd ed.). USA: Prentice Hall.
 de Nevers, N. (2012). *Physical and chemical equilibrium for chemical engineers*. (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.
 Balzhiser, R.E., Samuels, M.R. & Eliassen, J.E. (1972). *Chemical engineering thermodynamics*. USA: Prentice Hall.
 Perry, R.H. & Green, D. (1997). *Chemical engineer's handbook*. (7th ed.). New York: McGraw-Hill.
 Poling, B.E., Prausnitz, J.M. & O'Connell, J.P. (2001). *The properties of gases and liquids*. (5th ed.). New York: McGraw-Hill.

Sugerencias didácticas:

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

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales (x)
 Examen final escrito (x)

Ejercicios fuera del aula	(x)	Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Seminarios	()	Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Lecturas obligatorias	(x)	Participación en clase	(x)
Trabajo de investigación	(x)	Asistencia	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)	Seminario	()
Prácticas de campo	()	Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación	(x)
Otras: Aprendizaje basado en proyectos	(x)	Resultados de proyectos	
Perfil profesiográfico:			
Químico o Ingeniero Químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Química Analítica

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	Total de Horas
	9	6	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		
<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p>			
<p>Objetivo general: Identificar los conceptos químicos y físicos requeridos en el proceso de análisis químico. Calcular para inferir el contenido en una muestra al relacionar la medición de una disolución con la concentración de los solutos en la misma.</p>			
<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describir la estructura del proceso de análisis químico. 2. Relacionar el resultado de una medición física con el contenido de un componente en una muestra a disolución. Inferir, de la información obtenida, el grado de avance de una reacción química y las posibilidades de controlar un proceso químico. 3. Distinguir entre equilibrios homogéneos y heterogéneos y entre sistemas de un solo componente o multicomponentes y aplicar estos conceptos a la predicción cualitativa de procesos químicos y a las posibles formas de controlar un proceso químico. 			

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la química analítica	2	4
2	Equilibrio químico en medio acuoso	2	4
3	Equilibrios heterogéneos	6	4
4	Equilibrios simples ácido base	10	4
5	Equilibrio de intercambio de partículas	10	4
6	Equilibrios de óxido reducción	6	4
Total de horas:		36	24
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Introducción a la química analítica</p> <p>1.1. Importancia de la química analítica y su relación con otras disciplinas científicas.</p> <p>1.2. Generalidades acerca de la química y la física involucradas en las diversas etapas del proceso analítico total: definición del problema. Selección del procedimiento analítico. Muestreo. Transporte y almacenamiento. Preparación de la muestra. Medición. Evaluación de resultados. Conclusiones e informe.</p>
2	<p>Equilibrio químico en medio acuoso</p> <p>2.1. El agua como disolvente. Constante dieléctrica. Electrolitos fuertes y débiles, disoluciones.</p> <p>2.2. Influencia del disolvente, solvatación, ionización en enlaces químicos, disociación electrolítica. Actividad a fuerza iónica constante y baja.</p> <p>2.3. Expresión de la ley de acción de masas para equilibrios generales.</p> <p>2.4. Constantes de equilibrio termodinámicas y aparentes (actividad y concentración).</p>
3	<p>Equilibrios heterogéneos</p> <p>3.1. Equilibrios que involucran más de una fase: solubilidad y precipitación, intercambio iónico, reparto entre disolventes. Importancia de estos equilibrios como base de las técnicas de separación.</p> <p>3.2. Solubilidad y precipitación. Solubilidad de compuestos iónicos y no iónicos.</p> <p>3.3. Solubilidad y producto de solubilidad. Influencia de la fuerza iónica. Efecto del ion común.</p> <p>3.4. Introducción a los sistemas líquido-líquido. Coeficiente de distribución.</p> <p>3.5. Introducción al intercambio iónico. Coeficiente de distribución.</p>
4	<p>Equilibrios simples ácido base</p> <p>4.1. Modelo de Bronsted-Lowry. Concepto de ácidos y bases en disolución acuosa. Par ácido-base.</p> <p>4.2. Definición de pH de Sorensen. Propiedades ácido-base del agua. Acidez, alcalinidad, neutralidad. Escala de pH. Zonas de predominio de especies en función del pH.</p> <p>4.3. Predicción cualitativa de reacciones de intercambio protónico y establecimiento de los correspondientes equilibrios.</p> <p>4.4. Cálculo de las constantes de equilibrio. Relación con la cuantitatividad.</p> <p>4.5. Cálculos de pH: ácidos fuertes, bases fuertes, ácidos débiles, bases débiles y sus mezclas, anfóteros, buffers.</p> <p>4.6. Evolución del pH en el transcurso de las reacciones ácido-base y trazo rápido de las curvas de valoración.</p> <p>4.7. Indicadores de pH.</p>
5	<p>Equilibrio de intercambio de partículas</p> <p>5.1. Revisión de los conceptos generales de la química de coordinación y su impacto en la química analítica.</p> <p>5.2. Modelo generalizado de intercambio de partículas, par donador-receptor. Definición de p (partícula) (pL, pM). Fuerza relativa de donadores y receptores. Escala de p (partícula) para la predicción de reacciones. Analogías y diferencias con la escala de pH. Zona de predominio de especies.</p> <p>5.3. Reacciones de intercambio de ligantes o de núcleo metálico.</p> <p>5.4. Equilibrios de formación y de disociación de complejos. Formación de complejos sucesivos. Constantes parciales y globales. Cálculo de estas constantes. Relación de la constante y la cuantitatividad de la reacción.</p> <p>5.5. Variación de p (partícula) en reacciones con ligantes polidentados.</p> <p>5.6. Evolución del pP en el transcurso de reacción de complejación.</p> <p>5.7. Importancia analítica de los complejos en la selectividad: Enmascaramiento.</p>

6	<p>Equilibrios de óxido reducción</p> <p>6.1. Concepto de oxidantes, reductores, anfolitos, polioxidantes y polirreductores. Reacciones química y electroquímica.</p> <p>6.2. Par redox. Reacciones redox. Balanceo de ecuaciones redox.</p> <p>6.3. Potencial de electrodo. Ecuación de Nernst. Potencial estándar. Escala de potencial, zonas de predominio de especies.</p> <p>6.4. Predicción cualitativa de las reacciones redox. Cálculo de la constante de equilibrio. Relación de la constante y la cuantitatividad de la reacción.</p> <p>6.5. Cálculo de potenciales de equilibrio de oxidantes, reductores, anfolitos y mezclas. Reacciones de anfolización y de dismutación.</p> <p>6.6. Evolución del potencial en el transcurso de una reacción redox y su representación gráfica.</p>
---	--

Bibliografía básica:

Aguilar Sanjuán, M. (1999). *Introducción a los equilibrios iónicos*. España: Reverté.
 Charlot, G. (1980). *Química analítica general*, Tomo 1 y Tomo 3. EUA: Toray.
 Harris, D.C. (2001). *Análisis químico cuantitativo*. España: Reverté.
 Skoog, D.A., West, D. M., Holler, F. J. y Crouch, S.R. (2001). *Química analítica*. México: McGraw-Hill Interamericana.
 Silva, M. y Barbosa, J. (2002). *Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas*. España: Síntesis.

Bibliografía complementaria:

Kellner, R., Mermet, J.M., Otto, M. & Widmer, H.M. (Editores). (1998). *Analytical Chemistry*. France: Wiley-VCH.
 Christian, G.D. (1993). *Química analítica*. México: Limusa.
 Ramette, G. W. (1983). *Equilibrio y análisis químico*. México: Fondo Educativo Interamericano.
 Rubinson, J. F. y Rubinson, K. A. (2000). *Química analítica contemporánea*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
 Powell K.J. & Pettit, L.D. (1998). *SolEq for Windows, the principles and practice of equilibria in solution*. United Kingdom: Academic Software.

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: Aprendizaje basado en proyectos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

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	()
Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación	(x)

Perfil profesiográfico:

Químico o Ingeniero químico, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Agricultura Ecológica

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Tecnología	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa		Horas	Horas por semana
Tipo: Teórico-Práctica		Teoría:	15
		Práctica:	
		8	7
Modalidad: Curso		Duración del programa: 4 semanas	
Horas al semestre 60			

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Determinar la importancia de los sistemas de producción de alimentos y fibras (agrícolas y pecuarias). Analizar el agroecosistema, sus componentes e interacciones, y los aspectos ecológicos y tecnológicos que podrían favorecer o limitar una agricultura sustentable.

Objetivos específicos:

1. Identificar la estructura del sistema alimentario, la producción y distribución de alimentos a escala global y local.
2. Describir los tipos de agricultura en Latinoamérica y en México en particular.
3. Evaluar el impacto de las actividades agrícolas y pecuarias. Su impacto negativo en el medio ambiente a escala local y global, su papel en los servicios de provisión de alimentos, regulación ecológica (conservación de biodiversidad, suelo y agua) y cambio climático.
4. Identificar los requerimientos biofísicos (agua, atmósfera, suelo) para el desarrollo de los cultivos y la ganadería.
5. Describir el agroecosistema, sus componentes e interacciones, y los balances de nutrientes y carbono.
6. Analizar las fortalezas y debilidades asociadas a los sistemas productivos contrastantes (agroindustriales vs orgánicos).

Índice Temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Los sistemas productivos y alimentarios a escala global, América Latina y México	8	8

2	El concepto de agroecosistema y su funcionamiento	16	12
3	La transición	8	8
Total de horas:		32	28
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas
1	<p>Los sistemas productivos y alimentarios a escala global, América Latina y México</p> <p>1.1. Definición de agricultura y sistema alimentario.</p> <p>1.2. El rol de los sistemas agrícolas en provisión de alimentos y servicios de regulación a escala global y regional.</p> <p>1.3. El sector rural y los tipos de agricultura en Latinoamérica y en México en particular: agricultura industrial, familiar y orgánica.</p> <p>1.4. Análisis de la agricultura (y sistemas alimentarios) agro-industrial y su impacto ambiental, económico, social y cultural.</p>
2	<p>El concepto de agroecosistema y su funcionamiento</p> <p>2.1. Teoría de sistemas.</p> <p>2.2. Sistemas de cultivos.</p> <p>2.3. Sistemas agro-forestales y pecuarios.</p> <p>2.4. El suelo como organismo vivo con sus componentes fisicoquímicos y biológicos.</p> <p>2.5. Balance de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono: el reciclaje y pérdida de estos nutrientes en el agroecosistema.</p> <p>2.6. Ecosistemas naturales y transformados: similitudes y diferencias estructurales y funcionales.</p> <p>2.7. Flujo de energía y cambio climático en el sistema alimentario: de la parcela a la mesa.</p> <p>2.8. Interacciones bióticas funcionales y regulación: alelopatía, mutualismo, control biológico.</p> <p>2.9. Contribución (a la agricultura ecológica) de algunos sistemas modernos e indígenas.</p>
3	<p>La transición</p> <p>3.1. Definición de sustentabilidad.</p> <p>3.2. Etapas para la conversión a sistemas sustentables.</p> <p>3.3. Estudios de caso: casos de prácticas alternativas de producción agrícola, agro-forestal y pecuaria.</p>

Bibliografía básica:

Altieri, M.A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, ecosystems & environment*, (74), 19-31. Disponible en línea en: <http://www.geography.siu.edu/courses/429/AgroEco/AgroEcoC.pdf>

Gliessman, S. (2000). *Agroecology. Ecological processes in sustainable agriculture*. USA: Lewis Publishers.

Global Issues. (2001). *Population and feeding the world*. Disponible en línea en: <http://www.globalissues.org/article/200/population-and-feeding-the-world>

Hart, R.D. (1984). *The effect of interlevel hierarchical system communication on agricultural system input output relationships*. Options Mediterraneennes Ciheam IAMZ-84-1. International Association for Ecology Series Study. Disponible en línea en: <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/s07/Ci010840.pdf>

Pearson, C.J. & Ison, R.L. (1997). *Agronomy of grassland systems*. United Kingdom: Cambridge University Press.

The Royal Society. (2009). *Reaping the benefits: science and the sustainable intensification of global agriculture*. United Kingdom. Disponible en línea en:

http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/publications/2009/4294967719.pdf

Pimentel, D y Pimentel, M. (2005). El uso de la energía en la agricultura. Una visión general. LEISA En *Revista de Agroecología*. <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/energia-en-la-finca/el-uso-de-la-energia-en-la-agricultura-una-vision>

Pfeiffer, D.A. (2006). *Eating fossil fuels: oil, food and the coming crisis in agriculture*. USA: New Society Publishers.

Sarandón, S. (2002). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. Argentina: Ediciones Científicas Americanas.

Rosset, P.M. (1997). La crisis de la agricultura convencional, la sustitución de insumos y el enfoque agroecológico. En *Agroecología y desarrollo. Revista de Clades*. Núm. Especial 11-12. Santiago de Chile. Nov. Disponible en línea en:

<http://www.valsalice.edu.co/articulos/La%20crisis%20de%20la%20agricultura%20convencional.pdf>

Vázquez Yanes, C. (1997). *Cómo viven las plantas*. Colección La Ciencia para Todos. México: Fondo de Cultura Económica. Disponible en línea en:

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/48/html/viven.html>

Bibliografía complementaria:

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. (2008). *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México: SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno Federal.

Gliessman, S.R. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica: Editorial AGRUCO-CATIE.

Masera, O.R., Astier, M. y López, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS*. México: Mundiprensa, GIRA, UNAM.

Muños Hernández, J.A. (2009). Inestabilidad laboral en México. INEGI. *Boletín de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica*, 2 (3), Septiembre-Diciembre. Disponible en línea en:

http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/especiales/BoletinSNEI/G/2010/Bsnieg14_b.pdf

Palm, C.A., Sánchez, P., Ahamed, S. & Awiti, A. (2007). Soils: a contemporary perspective. *Annual Review of Environmental Resources*, (32), 99–129.

Shennan, C. (2008). Biotic interactions, ecological knowledge and agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, (363), 717–39.

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)
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)
Otras: Aprendizaje basado en proyectos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje :

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	()
Otras: Bitácora, reporte del trabajo de investigación	(x)
Resultado de proyecto	

Perfil profesiográfico:

Profesional de las ciencias naturales, con experiencia en los contenidos de la asignatura, de preferencia con estudios de posgrado, así como experiencia docente de al menos dos años a nivel licenciatura o posgrado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Temas Selectos de Ciencia de Materiales

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Física, Química, Matemáticas y Biología	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	60
	9	6	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Analizar temas de frontera en ciencia de materiales a través de la lectura de información de vanguardia y la discusión con un experto en el tema seleccionado.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar en diferentes fuentes la información más reciente sobre ciencia de materiales. 2. Analizar la información e identificar los conceptos relevantes. 3. Discutir a través de seminarios la información para analizar las posibles aplicaciones en ciencia de materiales.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Búsqueda en diferentes fuentes de información	9	6
2	Análisis de la información	9	6
3	Discusión en seminarios	9	6
4	Conclusiones y elaboración de reportes	9	6
Total de horas:		36	24
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas

1	Búsqueda en diferentes fuentes de información 1.1. Búsqueda bibliográfica sobre el tema específico. 1.2. Organización de la literatura empleada.
2	Análisis de la información
3	Discusión en seminarios 3.1. Antecedentes. 3.2. Desarrollo del tema.
4	Conclusiones y elaboración de reportes

Bibliografía básica:

Nature Materials. Enlace en línea: <http://www.nature.com/nmat/index.html>. United Kingdom: Nature Publishing Group.

Review of Modern Physics. Enlace en línea: <http://rmp.aps.org>. USA: American Physical Society.

Physical Review Letters. Enlace en línea: <http://prl.aps.org>. USA: American Physical Society.

Advanced Materials. Enlace en línea: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)291521-4095](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)291521-4095). Alemania: Wiley-VCH.

Sustainability. Enlace en línea: www.mdpi.com/journal/sustainability. Switzerland: Multidisciplinary Digital Publishing Institute.

Bibliografía complementaria:

Askeland, D.R. (2004). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. EUA: Thomson International.

Shackelford, J.F. (2000). *Introduction to materials science for engineers*. New Jersey: Prentice Hall.

Callister, W.D. Jr. (2006). *Materials science and engineering, an introduction*. EUA: John Wiley & Sons.

Fin, R.A. & Trjan, P.K. (1995). *Engineering materials and their applications*. EUA: John Wiley & Sons.

Navarro, O. (2008). *Ciencia de materiales y nanotecnología*. México: Ediciones UNAM.

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	()
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y en estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otras: Bitácora, ensayo, reporte de trabajo de investigación	(x)
Reporte de caso	

Perfil profesiográfico:

Físico, Químico, Matemático o Biólogo, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Temas Selectos de Ingeniería de Materiales

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Física, Química, Matemáticas y Biología	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa	Horas		Total de Horas
Tipo: Teórico-Práctica	Teoría:	Práctica:	60
	9	6	
Modalidad: Taller	Duración del programa: 4 semanas		

<p>Seriación: No (x) Sí () Obligatoria () Indicativa ()</p> <p>Asignatura antecedente: Ninguna</p> <p>Asignatura subsecuente: Ninguna</p> <p>Objetivo general: Analizar temas de frontera en ingeniería de materiales a través de la lectura de información de vanguardia y la discusión con un experto en el tema seleccionado.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar en diferentes fuentes la información más reciente sobre ingeniería de materiales. 2. Analizar la información e identificar los conceptos relevantes. 3. Discutir a través de seminarios la información para analizar las posibles aplicaciones en ingeniería de materiales.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Búsqueda en diferentes fuentes de información	9	6
2	Análisis de la información	9	6
3	Discusión en seminarios	9	6
4	Conclusiones y elaboración de reportes	9	6
Total de horas:		36	24
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático	
Unidad	Temas y subtemas

1	Búsqueda en diferentes fuentes de información 1.1. Búsqueda bibliográfica sobre el tema específico. 1.2. Organización de la literatura empleada.
2	Análisis de la información
3	Discusión en seminarios 3.1. Antecedentes. 3.2. Desarrollo del tema.
4	Conclusiones y elaboración de reportes

Bibliografía básica:

Nature Materials. Enlace en línea: <http://www.nature.com/nmat/index.html>. United Kingdom: Nature Publishing Group.

Review of Modern Physics. Enlace en línea: <http://rmp.aps.org>. USA: American Physical Society.

Physical Review Letters. Enlace en línea: <http://prl.aps.org>. USA: American Physical Society.

Advanced Materials. Enlace en línea: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)291521-4095](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)291521-4095). Alemania: Wiley-VCH.

Sustainability. Enlace en línea: www.mdpi.com/journal/sustainability. Switzerland: Multidisciplinary Digital Publishing Institute.

Bibliografía complementaria:

Askeland, D.R. (2004). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. EUA: Thomson International.

Shackelford, J.F. (2000). *Introduction to materials science for engineers*. New Jersey: Prentice Hall.

Callister, W.D. Jr. (2006). *Materials science and engineering, an introduction*. EUA: John Wiley & Sons.

Fin, R.A. & Trjan, P.K. (1995). *Engineering materials and their applications*. EUA: John Wiley & Sons.

Navarro, O. (2008). *Ciencia de materiales y nanotecnología*. México: Ediciones UNAM.

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	()
Uso de tecnologías de la información y comunicación (videoconferencias, documentales, entre otros)	(x)
Otras: Aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos	(x)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	()
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	()
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	(x)
Otras: Bitácora, ensayo, reporte de trabajo de investigación	(x)
Reporte de caso	

Perfil profesiográfico:

Físico, Químico, Ingeniero, Matemático o Biólogo, de preferencia con Doctorado en un área afín. Con experiencia docente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
 UNIDAD MORELIA
 PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
 CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES
 Programa de la asignatura



Ética Ambiental

Clave:	Semestre: 6°-8°	Campo de conocimiento: Sociedad y Ciencias Ambientales	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa	Horas		Horas por semana
Tipo: Teórica	Teoría:	Práctica:	Horas al semestre
	15	0	
Modalidad: Curso	Duración del programa: 4 semanas		

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

Asignatura antecedente: Ninguna

Asignatura subsecuente: Ninguna

Objetivo general:

Describir los alcances y las limitaciones de la ética ambiental, mediante la reflexión sobre problemas ambientales actuales y la responsabilidad humana, para justificar y orientar acciones para la resolución de problemas ambientales y el respeto a la vida.

Objetivos específicos:

1. Describir los conceptos principales relacionados con la ética y la ética ambiental.
2. Describir las principales escuelas de pensamiento que han realizado propuestas desde la ética para enfrentar la crisis ambiental.
3. Describir la importancia de la ética ambiental y su relación con los derechos humanos.
4. Incorporar la ética ambiental dentro de la praxis de la investigación en ciencias de materiales sustentables.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la ética	15	0
2	Escuelas éticas frente a la crisis ambiental	15	0
3	Ética ambiental y derechos humanos	15	0
4	Ética en la investigación	15	0
Total de horas:		60	0
Suma total de horas:		60	

Contenido Temático

Unidad	Temas y subtemas
1	Introducción a la ética 1.1. Conceptos básicos de ética y ambiente.
2	Escuelas éticas frente a la crisis ambiental 2.1. Antropocentrismo y biocentrismo. 2.2. Ecosofía y ética ambiental. 2.3. Responsabilidad ecológica. 2.4. Bioética. 2.5. Ecología profunda.
3	Ética ambiental y derechos humanos 3.1. Género y ética ambiental. 3.2. Diversidad cultural y ética ambiental. 3.3. Un nuevo contrato social: el pacto por la vida. 3.4. Ética ambiental y educación para el desarrollo sustentable.
4	Ética en la investigación 4.1. Ética de la investigación con seres vivos y no vivos. 4.2. Códigos de ética para la investigación. 4.3. Ética de la investigación y diversidad cultural. 4.4. Investigación, ¿para qué? y ¿para quién?

Bibliografía básica:

Boff, L. (2001). *Ética planetaria desde el gran sur*. Madrid: Trotta.

Bradshaw, G.A. y Bekoff, M. (2001). Ecology and social responsibility: the re-embodiment of science. *Trends in Ecology & Evolution*, 16 (8), 460-465.

Brennan, A. (1992). Moral pluralism and the environment. *Environmental Values*, 1, 15-33.

Castillo, A. (2007). ¿Educación ambiental sin ecología? En: González-Gaudiano, E. (comp.). *La educación frente al desafío ambiental global. Una visión latinoamericana* (pp. 43-56). México: CREFAL / Plaza y Valdés.

Capra, F. (2006). *La trama de la vida*. Barcelona: Anagrama.

Leff, E. (2004). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México: Siglo XXI / PNUMA / CEIICH.

Bibliografía complementaria:

PNUMA. (2002). *Manifiesto por la vida. Por una ética para la sustentabilidad*. Disponible en línea en: www.rolac.unep.mx

Rolston, H. y Ligth, A. (eds). (2003). *Environmental ethics: an anthology*. Oxford: Blackwell.

Toledo, V.M. (2003). *Ecología, espiritualidad, conocimiento: de la sociedad del riesgo a la sociedad sustentable*. México: Universidad Iberoamericana y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

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 ()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje:

Exámenes parciales ()

Examen final escrito ()

Trabajos y tareas fuera del aula (x)

Exposición de seminarios por los alumnos (x)

Participación en clase (x)

Asistencia ()

Seminario ()

Diálogo, foro de discusión, debate (x)

Ensayos, resúmenes, síntesis, reportes (x)

Otras: _____ ()	Estudios de caso (x)
	Exposición audiovisual (x)
	Interacción con objetos de aprendizaje (lecturas, audios, documentales, etc.) ()
	Práctica de campo ()
	Práctica de laboratorio ()
	Talleres ()
	Dramatizaciones (x)
	Proyecto de investigación (x)
	Portafolio de evidencias ()
	Solución de problemas ()
	Trabajo colaborativo (x)
	Otras: _____

Perfil profesiográfico:

Profesionales con formación básica en ciencias sociales y/o naturales, de preferencia con estudios de posgrado y experiencia en el ámbito de la filosofía y la ética y su aplicación práctica en problemas concretos. Debe contar con experiencia docente de al menos dos años en nivel licenciatura y/o posgrado.