

**PLAN DE ESTUDIOS (PE):**

**Licenciatura en Ingeniería Química.**

**Licenciatura en Ingeniería Ambiental.**

**Licenciatura en Ingeniería en Alimentos**

**Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial.**

**Licenciatura en Ingeniería en Materiales.**

**AREA: Formación General en Ingeniería**

**ASIGNATURA: Diseño de Experimentos y Análisis de Datos**

**CÓDIGO: INQM 023**

**CRÉDITOS: 4**

**FECHA: 14 de enero 2013**



<b>Nivel Educativo:</b>	Licenciatura
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	Ingeniería en Alimentos
<b>Modalidad Académica:</b>	Presencial
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	Diseño de Experimentos y Análisis de Datos
<b>Ubicación:</b>	Formativo
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	INQM-022 Probabilidad y Estadística
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	
<b>Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:</b>	<p><u>Conocimientos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probabilidad.</li> <li>▪ Distribuciones Continuas y Discretas</li> <li>▪ Medidas de Tendencia Central y de Dispersión</li> <li>▪ Puntajes Estándar o Z.</li> <li>▪ Variable Aleatoria.</li> <li>▪ Correlación y Regresión</li> </ul> <p><u>Habilidades:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Razonamiento matemático.</li> <li>▪ Traducir del lenguaje verbal al lenguaje matemático (planteamiento de problemas).</li> <li>▪ Manipular correctamente expresiones algebraicas.</li> <li>▪ Reconocer la(s) formula(s) requeridas para resolver un problema.</li> <li>▪ Identificar problemas de acuerdo a sus características de aplicación.</li> <li>▪ Analizar, crear, definir, discriminar, expresar, percibir y simplificar.</li> <li>▪ Aprendizaje autónomo..</li> </ul> <p><u>Actitudes y valores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apertura a las incertidumbres en el conocimiento.</li> <li>▪ Búsqueda permanente de su autoconocimiento</li> </ul> <p>Tolerancia y solidaridad</p>



**2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)**

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teoría	Práctica		
Horas teoría y práctica (16 horas = 1 crédito)	64	0	64	4
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>4</b>

**3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES**

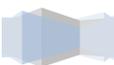
Autores:	Irving Israel Ruíz López, María de los Ángeles Pérez Azcona, Luis Antonio Ortega Jiménez, Lilia Alejandra Conde Hernández, Ma. Del Carmen Eugenia Andrade Tirado, Alejandro Vital Soto.
Fecha de diseño:	Julio 2009
Fecha de la última actualización:	14 de enero de 2013
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	15 de enero de 2013
Fecha de aprobación por parte de CDESCUA	Febrero 2013
Fecha de revisión del Secretario Académico	Febrero 2013
Revisores:	Ma. Del Carmen Eugenia Andrade Tirado, Alma Delia Ocotitla Muñoz, Mirna Cuautle Aguilar, Alejandro Vital Soto, Arzenio Servando Ojeda Orozco.
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	Reorganización de los contenidos, redacción de objetivos, inclusión de técnicas de enseñanza-aprendizaje así como de estrategias de enseñanza-aprendizaje y diseño del mapa conceptual de la asignatura.

**4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

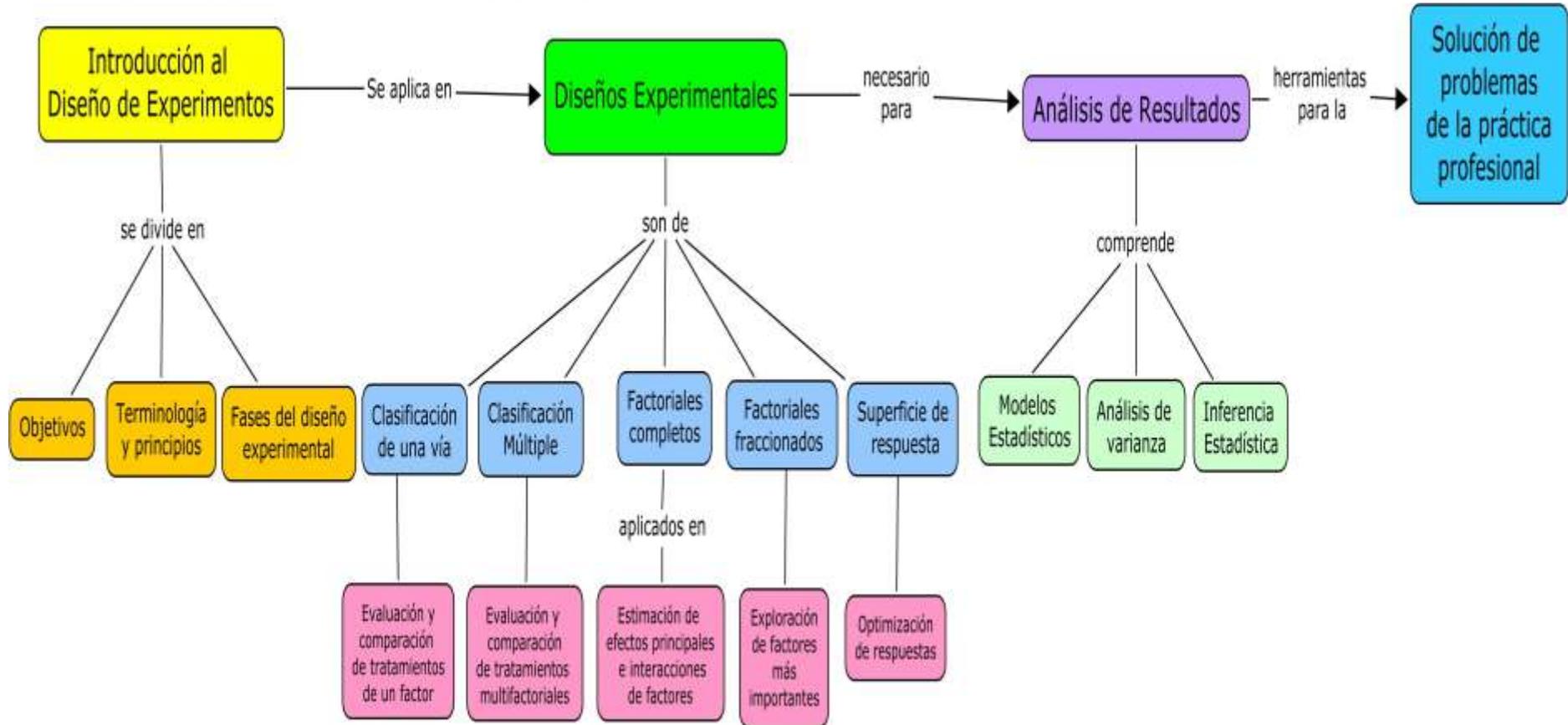
Disciplina profesional:	Ingeniería o área afín
Nivel académico:	Licenciatura , Maestría o Doctorado
Experiencia docente:	Dos años
Experiencia profesional:	Dos años

**5. OBJETIVOS:**

**General:** Resolver de forma eficiente distintas problemáticas de su área profesional, como evaluar y contrastar tratamientos con una o más fuentes de variación, determinar la influencia que tienen varios factores sobre una respuesta y explorar los de mayor efecto, y optimizar variables de proceso.



6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
1. INTRODUCCION AL DISEÑO DE EXPERIMENTOS.	<p>Identificar los principios básicos y la terminología usada en el diseño de experimentos.</p> <p>Describir las etapas que intervienen en la investigación experimental.</p>	<p>1.1 Objetivos y aplicaciones del diseño de experimentos.</p> <p>1.2 Definiciones básicas en el diseño de experimentos.</p> <p>1.2.1 Factor.</p> <p>1.2.2 Respuesta.</p> <p>1.2.3 Tratamiento.</p> <p>1.2.4 Experimento.</p> <p>1.3 Principios del diseño experimental.</p> <p>1.3.1 Réplica.</p> <p>1.3.2 Bloque.</p> <p>1.3.3 Aleatorización.</p> <p>1.4 Etapas en el diseño de experimentos.</p> <p>1.4.1 Planteamiento del problema.</p> <p>1.4.2 Selección de factores, niveles e intervalos.</p> <p>1.4.3 Selección de la variable de respuesta.</p> <p>1.4.4 Selección del diseño de experimentos.</p> <p>1.4.5 Fase experimental.</p> <p>1.4.6 Análisis de datos.</p> <p>1.4.7 Inferencia estadística.</p>	<p>Gunst, R.F., Hess, J.L. 2003. Statistical design and analysis of experiments. Segunda edición. John Wiley &amp; Sons. E.U.A.</p> <p>Montgomery, D.C. 2005. Design and analysis of experiments. Sexta edición. John Wiley &amp; Sons. E.U.A.</p>	<p>Mathews, P.G. 2005. Design of experiments with Minitab. Quality Press. E.U.A.</p>

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
2. EXPERIMENTOS DE CLASIFICACIÓN DE UNA VÍA.	<p>Describir los objetivos y aplicaciones de los experimentos balanceados y no balanceados de clasificación de una vía, interpretar su modelo estadístico y aplicar las metodologías correspondientes para su análisis.</p> <p>Explicar los principios y elementos del análisis de varianza.</p>	<p>2.1 Aplicaciones de los experimentos con un factor.</p> <p>2.2 Experimentos balanceados y no balanceados.</p> <p>2.3 Análisis de varianza para experimentos con un factor.</p> <p>2.3.1 Modelo estadístico para experimentos con un factor.</p> <p>2.3.2 Principios y elementos del análisis de varianza (ANOVA).</p> <p>2.3.3 Construcción de la tabla de ANOVA para experimentos con un factor.</p> <p>2.3.4 Inferencia estadística en experimentos con un factor.</p> <p>2.4 Intervalos de confianza para las medias.</p> <p>2.5 <b>Contraste entre medias.</b></p> <p>2.5.1 <b>Prueba de comparación múltiple de Tukey.</b></p> <p>2.5.2 <b>Prueba de diferencia mínima significativa de Fisher.</b></p> <p>2.5.3 <b>Prueba de Duncan de rango múltiple.</b></p>	<p>Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. Statistics for experimenters. Design, innovation and discovery. 2a. Edición. John Wiley &amp; Sons. E.U.A.</p> <p>Montgomery, D.C. 2005. Design and analysis of experiments. 6a. Edición. John Wiley &amp; Sons. E.U.A.</p>	<p>Mathews, P.G. Design of experiments with Minitab. Quality Press. E.U.A.</p>

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
3. EXPERIMENTOS DE CLASIFICACIÓN MÚLTIPLE.	Describir los objetivos y aplicaciones de los experimentos balanceados de clasificación múltiple, identificar y seleccionar las estructuras de los diseños experimentales de clasificación múltiple, y aplicar las metodologías correspondientes para su análisis.	3.1 Aplicaciones de los diseños aleatorizados de bloques completos. 3.2 Diseños de experimentos (DDE) con una fuente de variación. 3.2.1 Estructura del DDE con una fuente de variación. 3.2.2 Modelo estadístico para experimentos con un bloque. 3.2.3 Construcción de la tabla de ANOVA para experimentos con un bloque. 3.2.4 Inferencia estadística en DDE con un bloque. 3.3 DDE con 2 y 3 fuentes de variación (cuadrado latino y grecolatino). 3.3.1 Estructura de los DDE con 2 y 3 fuentes de variación. 3.3.2 Modelo estadístico para experimentos con 2 y 3 bloques. 3.3.3 Construcción de la tabla de ANOVA para experimentos con 2 y 3 bloques. 3.3.4 Inferencia estadística en DDE con 2 y 3 bloques.	Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. Statistics for experimenters. Design, innovation and discovery. 2a. Edición. John Wiley & Sons. E.U.A.  Montgomery, D.C. 2005. Design and analysis of experiments. 6a. Edición. John Wiley & Sons. E.U.A.	Mathews, P.G.  Design of experiments with Minitab. Quality Press. E.U.A.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
4. DISEÑOS FACTORIALES COMPLETOS.	<p>Describir los objetivos y aplicaciones de los diseños factoriales completos, identificar y seleccionar las estructuras de los diseños de experimentos factoriales completos, y aplicar las metodologías correspondientes para su análisis.</p> <p>Describir la importancia del análisis de regresión dentro de los diseños experimentales y explicar los conceptos de regresión lineal simple y múltiple.</p>	<p>4.1 Definición y aplicaciones de los diseños factoriales completos.</p> <p>4.2 Estructura del diseño factorial completo.</p> <p>4.3 Diseño factorial completo a dos niveles (<math>2^k</math>).</p> <p>4.4 Representación gráfica del diseño factorial completo <math>2^k</math> con 2 y 3 factores.</p> <p>4.5 Codificación de factores.</p> <p>4.6 Modelo estadístico para diseños factoriales completos <math>2^k</math>.</p> <p>4.6.1 Efectos principales.</p> <p>4.6.2 Interacciones.</p> <p>4.7 Construcción de la tabla de análisis de varianza para experimentos factoriales completos <math>2^k</math>.</p> <p>4.8 Inferencia estadística en experimentos factoriales completos <math>2^k</math>.</p> <p>4.9 Diseño factorial completo <math>2^k</math> con puntos centrales.</p> <p>4.10 Enfoque de regresión lineal para el análisis de diseños factoriales completos <math>2^k</math>.</p> <p>4.10.1 Regresión lineal simple y múltiple.</p>	<p>Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. Statistics for experimenters. Design, innovation and discovery. 2a. Edición. John Wiley &amp; Sons. E.U.A.</p> <p>Gunst, R.F., Hess, J.L. Statistical design and analysis of experiments. 2a. Edición. John Wiley &amp; Sons. E.U.A.</p> <p>Montgomery, D.C. 2005. Design and analysis of experiments. 6a. Edición. John Wiley &amp; Sons. E.U.A.</p>	<p>Mathews, P.G. Design of experiments with Minitab. Quality Press. E.U.A.</p>

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
		4.10.2 Modelo de regresión lineal. 4.10.3 Pruebas de hipótesis para los coeficientes de regresión 4.10.4 Coeficientes de correlación y determinación.		
5. DISEÑO FACTORIALES FRACCIONADOS.	Describir los objetivos y aplicaciones de los diseños factoriales fraccionados, explicar los conceptos de resolución del diseño y confusión de factores, identificar y seleccionar las estructuras de los diseños de experimentos factoriales fraccionados, y aplicar las metodologías correspondientes para su análisis.	5.1 Aplicaciones de los diseños factoriales fraccionados. 5.2 Estructura del diseño factorial fraccionado. 5.2.1 Efectos confundidos y resolución del diseño. 5.2.2 Patrón de confusión y generación de los diseños factoriales fraccionados. 5.2.3 Diseños de Plackett-Burman. 5.3 Análisis de varianza para diseños factoriales fraccionados.	Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. Statistics for experimenters. Design, innovation and discovery. 2a. Edición. John Wiley & Sons. E.U.A. Gunst, R.F., Hess, J.L. Statistical design and analysis of experiments. 2a. Edición. John Wiley & Sons. E.U.A. Montgomery, D.C. 2005. Design and analysis of experiments. 6a. Edición.	Mathews, P.G. Design of experiments with Minitab. Quality Press. E.U.A.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
			John Wiley & Sons. E.U.A.	
6. DISEÑOS DE SUPERFICIE DE RESPUESTA.	Describir los objetivos y aplicaciones de los diseños de superficie de respuesta, explicar el concepto de optimización y aplicar el método de trayectoria de paso ascendente, identificar y seleccionar las estructuras de los diseños de superficie de respuesta, y aplicar las metodologías correspondientes para su análisis.	6.1 Aplicaciones de los diseños de superficie de respuesta. 6.2 Optimización y método de trayectoria de paso ascendente. 6.3 DDE para superficies de respuesta. 6.3.1 Diseño factorial completo a 3 niveles ( $3^k$ ). 6.3.2 Diseño de caras centradas. 6.3.3 Diseño central compuesto. 6.3.4 Diseño de Box-Behnken. 6.3.5 Representación gráfica de los diseños de superficie de respuesta con 2 y 3 factores. 6.4 Modelo estadístico para diseños de superficie de respuesta. 6.4.1 Efectos principales. 6.4.2 Interacciones. 6.4.3 Efectos cuadráticos. 6.5 Análisis de varianza para diseños de superficie de respuesta.	Box, G.E.P., Hunter, J.S., Hunter, W.G. Statistics for experimenters. Design, innovation and discovery. 2a. Edición. John Wiley & Sons. E.U.A.  Gunst, R.F., Hess, J.L. Statistical design and analysis of experiments. 2a. Edición. John Wiley & Sons. E.U.A.  Montgomery, D.C. 2005. Design and analysis of experiments. 6a. Edición. John Wiley & Sons. E.U.A.	Mathews, P.G. Design of experiments with Minitab. Quality Press. E.U.A.

**8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

UNIDAD	PERFIL DE EGRESO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES Y VALORALES
1. INTRODUCCION AL DISEÑO DE EXPERIMENTOS.	Identificar los principios básicos y la terminología usada en el diseño de experimentos, y describir las etapas de la investigación experimental.	Análisis, observación. capacidad de síntesis. pensamiento crítico y sistemático. Capacidad de comunicación Para trabajar en grupos multidisciplinares.	Disposición al trabajo individual y por equipo. Colaboración, Disciplina, Responsabilidad, Honestidad, Respeto, Emprendedor, Apertura al cambio
2. EXPERIMENTOS DE CLASIFICACIÓN DE UNA VÍA.	Formular y analizar experimentos para comparar tratamientos con una fuente variación. Capacidad para plantear y resolver problemas.	Análisis, observación. capacidad de síntesis. pensamiento crítico y sistemático. Capacidad de comunicación Para trabajar en grupos multidisciplinares.	Disposición al trabajo individual y por equipo. Colaboración, Disciplina, Responsabilidad, Honestidad, Respeto, Emprendedor, Apertura al cambio
3. EXPERIMENTOS DE CLASIFICACIÓN MÚLTIPLE.	Formular y analizar experimentos para comparar tratamientos con múltiples fuentes de variación. Capacidad para plantear y resolver problemas.	Análisis, observación. capacidad de síntesis. pensamiento crítico y sistemático. Capacidad de comunicación Para trabajar en grupos multidisciplinares.	Disposición al trabajo individual y por equipo. Colaboración, Disciplina, Responsabilidad, Honestidad, Respeto, Emprendedor, Apertura al cambio
4. DISEÑOS FACTORIALES COMPLETOS A DOS NIVELES.	Formular y analizar experimentos para evaluar el efecto que tienen los factores estudiados sobre una respuesta. Capacidad para plantear y	Análisis, observación. capacidad de síntesis. pensamiento crítico y sistemático. Capacidad de comunicación Para trabajar en grupos	Disposición al trabajo individual y por equipo. Colaboración, Disciplina, Responsabilidad, Honestidad, Respeto, Emprendedor,

UNIDAD	PERFIL DE EGRESO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES Y VALORALES
	resolver problemas.	multidisciplinarios.	Apertura al cambio
5. DISEÑO FACTORIALES FRACCIONADOS.	<p>Formular y analizar experimentos reducidos para explorar una gran cantidad de factores con la finalidad de identificar los más importantes.</p> <p>Capacidad para plantear y resolver problemas.</p>	<p>Análisis, observación. capacidad de síntesis. pensamiento crítico y sistemático.</p> <p>Capacidad de comunicación Para trabajar en grupos multidisciplinarios.</p>	<p>Disposición al trabajo individual y por equipo.</p> <p>Colaboración, Disciplina, Responsabilidad, Honestidad, Respeto, Emprendedor, Apertura al cambio</p>
6. DISEÑOS DE SUPERFICIE DE RESPUESTA.	<p>Formular y analizar experimentos para hallar la combinación de factores que optimizan una respuesta.</p> <p>Capacidad para plantear y resolver problemas.</p>	<p>Análisis, observación. capacidad de síntesis. pensamiento crítico y sistemático.</p> <p>Capacidad de comunicación Para trabajar en grupos multidisciplinarios.</p>	<p>Disposición al trabajo individual y por equipo.</p> <p>Colaboración, Disciplina, Responsabilidad, Honestidad, Respeto, Emprendedor, Apertura al cambio</p>

**9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura (ver síntesis del plan de estudios en descripción de la estructura curricular en el apartado: ejes transversales)**

<b>Eje (s) transversales</b>	<b>Contribución con la asignatura</b>
Formación Humana y Social	
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	
Lengua Extranjera	
Innovación y Talento Universitario	
Educación para la Investigación	

**10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA.** *(Enunciada de manera general para aplicarse durante todo el curso)*

Estrategias a-e	Técnicas a-e	Recursos didácticos
<p><u>Estrategias de aprendizaje:</u></p> <p>Mapas Conceptuales  Resúmenes y síntesis  Ejercicios, simulaciones y demostraciones situadas  Exposiciones en equipo sobre tópicos acordados con el grupo.  Planteamiento y solución de problemas</p> <p><u>Estrategias de enseñanza:</u></p> <p>Aprendizaje significativo  Aprendizaje colaborativo  Aprendizaje basado en problemas  Aprendizaje cooperativo a través de dinámica de grupos  Enseñanza situada</p> <p><u>Ambientes de aprendizaje:</u></p> <p>Aulas, bibliotecas, centro de computo, software, internet, responsabilidad, disposición al trabajo</p> <p><u>Actividades y experiencias de aprendizaje:</u></p> <p>Búsqueda y recopilación de información en libros e internet.  Exposiciones en equipo sobre tópicos acordados con el grupo.  Investigación bibliográfica.  Elaboración de recursos sintéticos como mapas, resúmenes, síntesis  Planteamiento y solución de problemas estructurados y no estructurados en equipos colaborativos</p>	<p>Técnicas de aprendizaje colaborativo.  Reflexión y discusión en equipo y grupal.  Análisis de material escritos: libros, Internet.  Lluvia de ideas  Analogías  Resúmenes y Síntesis  Mapas Conceptuales  Estudio de Casos  Ejercicio, simulaciones y demostraciones situada</p>	<p>Pizarrón, plumones  Cañón y computadora  Software  Retroproyector y Acetatos  Ejercicios estructurados para simulación  Apoyos visuales  Problemas estructurados  Bibliografía  Software</p>

**11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
• Exámenes Parciales Departamental	20
• Participación en clase	20
• Tareas	10
• Exposiciones	10
• Simulaciones	
• Trabajos de investigación y/o de intervención	
• Prácticas de laboratorio	
• Visitas guiadas	
• Reporte de actividades académicas y culturales	
• Mapas conceptuales	10
• Portafolio	
• Proyecto final	20
• Otros	
<b>Total</b>	<b>100</b>

## 12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito oficialmente como alumno del PE en la BUAP
Haber aprobado las asignaturas que son pre-requisitos de ésta
Aparecer en el acta
Cumplir con el 80% de asistencia al curso
Presentar el examen departamental
El promedio de las calificaciones de los exámenes aplicados deberá ser igual o mayor que 6
Cumplir con las actividades propuestas por el profesor

## 13. Anexar (copia del acta de la Academia y de la CDESCUA con el Vo. Bo. del Secretario Académico ) **TODO IMPRESO CON COPIAS DE ACTAS DE ACADEMIA Y CDESCUA CON ID DEL DOCENTE**