

**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Química**  
**Licenciatura en Química en Alimentos**



**Guía Pedagógica de la Unidad de Aprendizaje de  
Diseño de Experimentos**

Elaboró: M. en P. E. Ana Margarita Arrizabalaga Reynoso      Fecha: 08 de Julio de 2016

Fecha de  
aprobación

H. Consejo Académico  
26 de Enero de 2017

H. Consejo de Gobierno  
26 de Enero de 2017



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	20
VIII. Mapa curricular	21



### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	Facultad de Química								
Licenciatura	Química en Alimentos								
Unidad de aprendizaje	Diseño de Experimentos				Clave				
Carga académica	1	3	4	5					
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos					
Período escolar en que se ubica	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seriación	Probabilidad y Estadística				Ninguna				
	UA Antecedente				UA Consecuente				

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

### Formación común

Ingeniería Química 2015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Química 2015	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Química Farmacéutica Biológica 2015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Formación equivalente

	Unidad de Aprendizaje
Química Farmacéutica Biológica 2015	Diseño de Experimentos



## II. Presentación de la guía pedagógica

La guía pedagógica es un documento que complementa al programa de estudios y no tiene carácter normativo, tal como lo establece el Artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales de la UAEM. Proporciona recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorga autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos. Con base en este marco legal se debe contar con una guía pedagógica institucional que será aprobada previamente a su empleo. La guía pedagógica será un referente para el personal académico que desempeña docencia, tutoría o asesoría académicas, o desarrolle materiales y medios para la enseñanza y el aprendizaje.

El diseño de esta guía pedagógica responde al Modelo Educativo de la Facultad de Química, en el sentido de ofrecer un modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que brinde a los estudiantes la posibilidad de desarrollar sus capacidades de diseñar un experimento con base en los factores que afectan a una variable de interés y, si existe influencia de algún factor, cuantificar los efectos producidos, a través de la inferencia estadística, con una visión orientada a la calidad en el trabajo, el respeto, la perseverancia y la tolerancia.

El enfoque y los principios pedagógicos que guían proceso de enseñanza aprendizaje de esta UA, tienen como referente la corriente constructivista del aprendizaje y la enseñanza, según la cual el aprendizaje es un proceso constructivo interno que realiza la persona que aprende a partir de su actividad interna y externa y, por intermediación de un facilitador que propicia diversas situaciones de aprendizaje para facilitar la construcción de aprendizajes significativos contextualizando el conocimiento.

Por tanto la selección de métodos, estrategias y recursos de enseñanza aprendizaje está enfocada a cumplir los siguientes principios:

- El uso de estrategias motivacionales para influir positivamente en la disposición de aprendizaje de los estudiantes.
- La activación de los conocimientos previos de los estudiantes a fin de vincular lo que ya sabe con lo nuevo que va a aprender.
- Proponer diversas actividades de aprendizaje que brinden al estudiante diferentes oportunidades de aprendizaje y representación del contenido.
- Facilitar la búsqueda de significados y la interpretación mediada de los contenidos de aprendizaje mediante la organización de actividades colaborativas.
- Favorecer la contextualización de los contenidos de aprendizaje mediante la realización de actividades prácticas, investigativas y creativas.

La contribución de esta UA al perfil se centra en el desarrollo de habilidades que le permitan intervenir y decidir en la solución de problemas relacionados con la optimización y reducción de experimentaciones, mediante la aplicación de los principios y fundamentos de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

La UA consta de cinco unidades: Planeación y diseño de un Experimento, Experimentos de un solo Factor, Diseños Factoriales, Regresión Lineal, Estadística no Paramétrica. Esta UA está sustentada en un proceso educativo que se centra en el estudiante, con la finalidad de propiciar el autoaprendizaje desarrollando de manera integral habilidades, actitudes y valores.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación:	Sustantivo
Área Curricular:	Físico Matemáticas
Carácter de la UA:	Obligatoria

### IV. Objetivos de la formación profesional

#### Objetivos del programa educativo

Formar profesionales competentes que poseen una formación integral: en ciencias básicas, conocimientos sólidos en ciencia y tecnología de alimentos, complementada con disciplinas de las ciencias ambientales, administrativas, sociales y humanidades, que le permitirán resolver problemas relacionados con los alimentos en el aspecto fisicoquímico, nutricio, microbiológico, sensorial y de calidad, a lo largo de la cadena alimentaria, con una visión sustentable, actitud responsable y ética profesional, en beneficio de la sociedad, para:

- Aplicar los conocimientos y habilidades apropiadas en el análisis y control de agentes físicos, químicos y biológicos para ofrecer a la sociedad alimentos seguros a lo largo de la cadena alimentaria.
- Analizar, elegir y aplicar los métodos de muestreo, técnicas analíticas, control y seguimiento de procesos y un monitoreo durante la comercialización que aseguren la calidad fisicoquímica, microbiológica, nutrimental y sensorial de los alimentos para cumplir con las especificaciones que marca la legislación.
- Diseñar (o proponer) proyectos tomando como base el método científico y aplicando los conocimientos y habilidades apropiadas para el uso y aprovechamiento de nuevas fuentes de alimentos, el manejo de residuos de la industria alimentaria, el mejoramiento de los procesos y el desarrollo de tecnología, considerando la sustentabilidad de los sistemas en beneficio de la sociedad.
- Colaborar en equipos multidisciplinarios para lograr procesos productivos eficientes y eficaces en un marco sustentable aplicando la ciencia y tecnología de alimentos y mostrando respeto hacia la diversidad de opiniones.
- Asesorar a empresas públicas y privadas en la optimización de los procesos de transformación o elaboración de alimentos a través de la aplicación de conocimientos en ciencia y tecnología de alimentos, sistemas de gestión (calidad, ambiente, seguridad) y participar en el desarrollo del entorno socioeconómico.



### Objetivo del Núcleo Sustantivo

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

### Objetivos del área curricular o disciplinaria de Físico Matemáticas

Proporcionar conocimientos básicos de Matemáticas y Física para la comprensión y solución de modelos de las ciencias de alimentos, biológicas, farmacéuticas, ingenieriles y químicas, a través de aportar una herramienta para la solución de problemas (heurística) y un lenguaje que le permita al alumno comunicar adecuadamente ideas y conceptos propios de su formación profesional, incidiendo en el desarrollo de habilidades que favorezcan el pensamiento lógico deductivo, crítico, el autoaprendizaje, el manejo de instrumentos, material de laboratorio y software especializado.

### V. Objetivos de la unidad de aprendizaje

Diseñar un experimento con base en la selección de variables del fenómeno en estudio mediante la aplicación de principios de probabilidad y estadística para validar hipótesis de una investigación.

### VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

<b>Unidad 1. Introducción al Diseño de Experimentos</b>
<b>Objetivo</b> Aplicar los fundamentos teórico metodológicos para planear y diseñar un experimento, así como para obtener conclusiones válidas y objetivas del análisis de resultados que apoyen la toma de decisiones sustentadas, con una actitud profesional, ética y comprometida con la sustentabilidad para satisfacer las necesidades de la sociedad
<b>Contenidos</b> 1.1. Aplicaciones del Diseño Experimental 1.2. Definiciones básicas en el Diseño Experimental 1.2.1. Experimento 1.2.2. Unidad Experimental 1.2.3. Variables, factores y niveles 1.2.4. Error aleatorio y error experimental 1.3. Etapas en el Diseño de Experimentos 1.3.1. Planeación y realización del experimento



- 1.3.2. Análisis de los resultados
- 1.3.3. Inferencia de conclusiones
- 1.4. Principios Básicos en el Diseño de Experimentos
  - 1.4.1. Aleatorización
  - 1.4.2. Réplicas
  - 1.4.3. Factores de Bloqueo
- 1.5. Métodos estadísticos empleados en el Diseño de Experimentos
  - 1.5.1. Prueba de Hipótesis
  - 1.5.2. Análisis de Varianza
- 1.6. Clasificación y selección de los Diseños Experimentales

### **Métodos, estrategias y recursos educativos**

**Métodos de enseñanza:** El método de enseñanza elegido para la UA de **Diseño de Experimentos** es una secuencia de actividades del docente que tienden a provocar determinadas acciones y modificaciones en los discentes en función del logro de los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para definir el método de enseñanza se debe tener presente que es una actividad de interrelación entre el profesor y el alumno destinada a alcanzar los propósitos educativos. En esta UA se emplean los siguientes métodos de enseñanza:

- **Método Simbólico:** Los trabajos de la clase serán ejecutados a través del lenguaje oral y el lenguaje escrito.
- **Método Analítico:** Para describir un fenómeno y explicarlo es necesario descomponerlo en sus partes.
- **Método Lógico:** Por la naturaleza de la UA, los datos o hechos de los fenómenos se presentan obedeciendo a una estructuración que van de lo simple a lo complejo.
- **Método Intuitivo:** Este método es útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.
- **Método Activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- **Encuadre**
- **Técnica expositiva**
- **Técnica demostrativa**
- **Técnica de solución de problemas**

### **Estrategias de enseñanza aprendizaje:**

- Preguntas exploratorias
- Organizador previo
- Solución de Problemas
- Problemario
- Formulario
- Prácticas en la Sala de Informática

### **Recursos educativos:**

- Reportes estadísticos
- Diapositivas
- Computadora



- Proyector
- Software estadístico
- Aula
- Sala de Informática

En este apartado se ha propuesto un conjunto de métodos, estrategias y técnicas para que los docentes puedan lograr aprendizajes significativos en los discentes. Se ha demostrado que al mezclar diferentes métodos a través de la planeación didáctica ayuda a cumplir con un el modelo educativo centrado en el estudiante.

**Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Exposición El docente presentará un Informe de Investigación relacionado con la Ciencia y Tecnología de Alimentos, con la finalidad de que el análisis del reporte de investigación facilite la comprensión del objeto de estudio de la unidad de aprendizaje. Explora los conocimientos previos en los alumnos sobre <b>Conceptos Básicos de Probabilidad y Estadística</b> aplicando un examen diagnóstico.</p> <p>A.1 El estudiante participa en la discusión sobre el reporte de investigación, aportando sus comentarios; resuelve el examen diagnóstico.</p> <p>Presentación y Encuadre El docente presenta el objetivo y el contenido temático de la unidad de aprendizaje. Describe la forma de trabajo, los criterios</p>	<p>Exposición, preguntas exploratorias y organizador previo El docente define los <b>Conceptos Básicos relacionados con los Fundamentos Teórico- Metodológicos del Diseño de Experimentos</b>, a través de la presentación de diapositivas y preguntas exploratorias, enfatizando en los aspectos importantes. Proporciona al estudiante un organizador previo o cuadro sinóptico para que el alumno lo complemente con la información revisada.</p> <p>A.3 El estudiante complementa el organizador previo o cuadro sinóptico sobre los <b>Conceptos Básicos relacionados con los Fundamentos Teórico- Metodológicos del Diseño de Experimentos</b> proporcionado por el docente.</p> <p>Exposición y solución de problemas</p>	<p>Aplicación de los Conceptos Básicos relacionados con los Fundamentos Teórico- Metodológicos del Diseño de un Experimento. El docente, con la finalidad de comprobar la aplicación de los <b>Conceptos Básicos relacionados con los Fundamentos Teórico- Metodológicos del Diseño de Experimentos</b> presenta un <b>Problema Específico</b> que reúne las etapas del diseño experimental. El estudiante debe elaborar una presentación en Power Point de un diseño experimental, en el cual se apliquen los Conceptos Básicos del Diseño de Experimentos.</p> <p>A.5 El estudiante elabora una presentación en Power Point para exponer ante el grupo, la integración de un diseño experimental aplicando los <b>Conceptos Básicos</b></p>



<p>de evaluación y acreditación del curso, para generar los acuerdos correspondientes.</p> <p>A.2 El estudiante expresa sus expectativas acerca del programa de estudios de la unidad de aprendizaje, la forma de trabajo y los criterios de la evaluación con la finalidad de generar acuerdos.</p>	<p>El docente presenta, a través de diapositivas, la metodología para <b>realizar la Prueba de Hipótesis y el Análisis de Varianza</b> utilizados en el Diseño de Experimentos, resolviendo ejemplos específicos.</p> <p>A.4 El estudiante resuelve un problema de <b>Prueba de Hipótesis y uno de Análisis de Varianza</b>; así como elabora un <b>Formulario</b> correspondiente a los <b>Métodos Estadísticos empleados en el Diseño de Experimentos</b>, con base en las indicaciones del docente.</p>	<p><b>relacionados con los Fundamentos Teórico- Metodológicos del Diseño de Experimentos.</b></p>
2 h.	2 h.	2 h.

**Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)**

Escenarios	Recursos
Aula Sala de Informática	Cañón Computadora

**Unidad 2. Experimentos de un solo factor**

**Objetivo**

Describir las metodologías del diseño experimental de un solo factor para resolver problemas específicos del Área de la Ciencia y Tecnología de Alimentos con el fin de obtener conclusiones válidas y objetivas para la toma de decisiones sustentadas, a través de la búsqueda y el análisis de información utilizando software especializado con una actitud profesional, ética y comprometida con la sustentabilidad para satisfacer las necesidades de la sociedad.

**Contenidos**

- 2.1 Concepto de experimento de un solo factor
- 2.2. Utilidad de los experimentos de un solo factor
- 2.3. Descripción del Análisis de Varianza
- 2.4. Análisis de varianza para el diseño completamente aleatorizado
- 2.5. Análisis de varianza para el diseño por bloques
- 2.6. Análisis de varianza para el diseño de cuadrado latino
- 2.7. Análisis de varianza para el diseño de cuadrado greco latino
- 2.8. Pruebas de significación de diferencia entre medias



## Métodos, estrategias y recursos educativos

**Métodos de enseñanza:** El método de enseñanza elegido para la UA de **Diseño de Experimentos** es una secuencia de actividades del docente que tienden a provocar determinadas acciones y modificaciones en los discentes en función del logro de los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para definir el método de enseñanza se debe tener presente que es una actividad de interrelación entre el profesor y el alumno destinada a alcanzar los propósitos educativos. En esta UA se emplean los siguientes métodos de enseñanza:

- **Método Simbólico:** Los trabajos de la clase serán ejecutados a través del lenguaje oral y el lenguaje escrito.
- **Método Analítico:** Para describir un fenómeno y explicarlo es necesario descomponerlo en sus partes.
- **Método Lógico:** Por la naturaleza de la UA, los datos o hechos de los fenómenos se presentan obedeciendo a una estructuración que van de lo simple a lo complejo.
- **Método Intuitivo:** Este método es útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.
- **Método Activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- **Encuadre**
- **Técnica expositiva**
- **Técnica demostrativa**
- **Técnica de solución de problemas**

### Estrategias de enseñanza aprendizaje:

- Preguntas exploratorias
- Organizador previo
- Solución de Problemas
- Problemario
- Formulario
- Software estadístico
- Prácticas en la Sala de Informática

### Recursos educativos:

- Reportes estadísticos
- Diapositivas
- Computadora
- Proyector
- Aula
- Sala de Informática

En este apartado se ha propuesto un conjunto de métodos, estrategias y técnicas para que los docentes puedan lograr aprendizajes significativos en los discentes. Se ha demostrado que al mezclar diferentes métodos a través de la planeación didáctica ayuda a cumplir con un modelo educativo centrado en el estudiante.



**Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Exposición El docente presenta, a través de diapositivas, la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales de un solo Factor</b> con la finalidad de identificar su importancia y aplicación en la Ciencia y Tecnología de Alimentos.</p> <p>A.6 El estudiante participa en la discusión sobre los <b>Diseños Experimentales de un solo Factor</b> con la finalidad de identificar su importancia y aplicación en la Ciencia y Tecnología de Alimentos.</p>	<p>Exposición, ejemplos y ejercicios. El docente presenta a través de diapositivas y ejemplos resueltos la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales de un solo Factor</b>:</p> <p>a. <b>Diseño de Experimentos completamente Aleatorizados</b> b. <b>Diseño de Experimentos por Bloques</b> c. <b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Latinos</b> d. <b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Greco Latinos</b> enfatizando en los aspectos importantes.</p> <p>Proporciona al estudiante una serie de ejercicios (problemario).</p> <p>A.7 El estudiante resuelve la serie de ejercicios relacionados con la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales de un solo Factor</b>:</p> <p>a. <b>Diseño de Experimentos completamente Aleatorizados</b> b. <b>Diseño de Experimentos por Bloques</b> c. <b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Latinos</b> d. <b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Greco Latinos</b>; así como elabora un formulario.</p>	<p>Plenaria para la revisión del problemario El docente resuelve las dudas sobre la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales de un solo Factor</b> respondiendo a los cuestionamientos que presenten los estudiantes.</p> <p>A.8 El estudiante resuelve la serie de ejercicios proporcionada por el docente y en la sesión plenaria expresa sus dudas con la finalidad de aclarar la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales de un solo Factor</b></p> <p>Exposición y manejo del software estadístico El docente presenta a los estudiantes el software estadístico Minitab e identifica los comandos e íconos del menú para el <b>Diseño Experimental de un solo Factor</b>.</p> <p>A.9 El estudiante realiza un reporte de la <b>Práctica núm. 1</b> el cual debe incluir la solución de un problema relacionado con <b>Diseños</b></p>



		<b>Experimentales de un solo Factor.</b>
<b>2 h.</b>	<b>8 h.</b>	<b>2 h.</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula Sala de Informática		Cañón Computadora

### Unidad 3. Diseños Factoriales

#### Objetivo

Elegir el modelo más adecuado entre los diversos diseños factoriales para resolver un caso de estudio con el fin de obtener conclusiones válidas y objetivas para la toma de decisiones sustentadas, a través de la búsqueda y el análisis de información utilizando software especializado con una actitud profesional, ética y comprometida con la sustentabilidad para satisfacer las necesidades de la sociedad.

#### Contenidos

- 3.1 Introducción a los diseños factoriales
- 3.2. El diseño general  $2^k$ 
  - 3.2.1. Diseño Factorial  $2^2$
  - 3.2.2.. Diseño Factorial  $2^3$
- 3.3. Diseño Factorial  $3^k$

#### Métodos, estrategias y recursos educativos

**Métodos de enseñanza:** El método de enseñanza elegido para la UA de **Diseño de Experimentos** es una secuencia de actividades del docente que tienden a provocar determinadas acciones y modificaciones en los discentes en función del logro de los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para definir el método de enseñanza se debe tener presente que es una actividad de interrelación entre el profesor y el alumno destinada a alcanzar los propósitos educativos. En esta UA se emplean los siguientes métodos de enseñanza:

- **Método Simbólico:** Los trabajos de la clase serán ejecutados a través del lenguaje oral y el lenguaje escrito.
- **Método Analítico:** Para describir un fenómeno y explicarlo es necesario descomponerlo en sus partes.
- **Método Lógico:** Por la naturaleza de la UA, los datos o hechos de los fenómenos se presentan obedeciendo a una estructuración que van de lo simple a lo complejo.
- **Método Intuitivo:** Este método es útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.
- **Método Activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- **Encuadre**
- **Técnica expositiva**
- **Técnica demostrativa**



- **Técnica de solución de problemas**

**Estrategias de enseñanza aprendizaje:**

- Preguntas exploratorias
- Organizador previo
- Solución de Problemas
- Problemario
- Formulario
- Software estadístico
- Prácticas en la Sala de Informática

**Recursos educativos:**

- Reportes estadísticos
- Diapositivas
- Computadora
- Proyector
- Aula
- Sala de Informática

En este apartado se ha propuesto un conjunto de métodos, estrategias y técnicas para que los docentes puedan lograr aprendizajes significativos en los discentes. Se ha demostrado que al mezclar diferentes métodos a través de la planeación didáctica ayuda a cumplir con un el modelo educativo centrado en el estudiante.

**Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Exposición El docente presenta, a través de diapositivas, la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales Factoriales</b> con la finalidad de inferir conclusiones confiables para la toma de decisiones.</p> <p>A.10 El estudiante participa en la discusión sobre los <b>Diseños Experimentales Factoriales</b> para inferir conclusiones confiables que apoyen la toma de decisiones.</p>	<p>Exposición, ejemplos y ejercicios El docente describe, a través de la presentación de diapositivas y ejemplos resueltos y enfatizando en los aspectos importantes, la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales Factoriales:</b></p> <p><b>a. Diseño General 2<sup>k</sup></b> <b>b. Diseños Factoriales 2<sup>2</sup></b> <b>c. Diseños Factoriales 2<sup>3</sup></b> <b>d. Diseños Factoriales 3<sup>k</sup>.</b></p> <p>Proporciona al estudiante una serie de ejercicios (problemario).</p> <p>A.11 El estudiante resuelve una serie de ejercicios relacionados con la <b>Metodología para la solución</b></p>	<p>Plenaria para la revisión del problemario El docente resuelve las dudas sobre la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales Factoriales</b> respondiendo a los cuestionamientos que presenten los estudiantes.</p> <p>A.12 El estudiante resuelve la serie de ejercicios proporcionada por el docente y en la sesión plenaria expresa sus dudas con la finalidad de aclarar la metodología <b>Diseños</b></p>



	<b>de Diseños Experimentales Factoriales</b> ; así como elabora un formulario.	<b>Experimentales Factoriales</b>  Exposición y manejo del software estadístico El docente presenta a los estudiantes el software estadístico Minitab e identifica los comandos e íconos del menú para el <b>Diseño Experimental Factorial</b> .  A.13 El estudiante realiza un reporte de la <b>Práctica núm. 2</b> el cual debe incluir la solución de un problema relacionado con <b>Diseños Experimentales Factoriales</b> .
<b>2 h.</b>	<b>4 h.</b>	<b>2 h.</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula Sala de Informática		Cañón Computadora

#### **Unidad 4. Regresión Lineal**

##### **Objetivo**

Aplicar el modelo de regresión lineal para la predicción, optimización y control de procesos con el fin de obtener conclusiones válidas y objetivas para la toma de decisiones sustentadas a través de la búsqueda y el análisis de información utilizando software especializado con una actitud profesional, ética y comprometida con la sustentabilidad para satisfacer las necesidades de la sociedad.

##### **Contenidos**

- 4.1. Modelo general de Regresión Lineal Simple
- 4.2. Aplicación de la Prueba de Hipótesis en la Regresión Lineal Simple
- 4.3. Calidad del ajuste en la Regresión Lineal Simple
- 4.4. Estimación y predicción por intervalo en el modelo de Regresión Lineal Simple
- 4.5. Análisis de Varianza para la Regresión Lineal Simple



## Métodos, estrategias y recursos educativos

**Métodos de enseñanza:** El método de enseñanza elegido para la UA de **Diseño de Experimentos** es una secuencia de actividades del docente que tienden a provocar determinadas acciones y modificaciones en los discentes en función del logro de los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para definir el método de enseñanza se debe tener presente que es una actividad de interrelación entre el profesor y el alumno destinada a alcanzar los propósitos educativos. En esta UA se emplean los siguientes métodos de enseñanza:

- **Método Simbólico:** Los trabajos de la clase serán ejecutados a través del lenguaje oral y el lenguaje escrito.
- **Método Analítico:** Para describir un fenómeno y explicarlo es necesario descomponerlo en sus partes.
- **Método Lógico:** Por la naturaleza de la UA, los datos o hechos de los fenómenos se presentan obedeciendo a una estructuración que van de lo simple a lo complejo.
- **Método Intuitivo:** Este método es útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.
- **Método Activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- **Encuadre**
- **Técnica expositiva**
- **Técnica demostrativa**
- **Técnica de solución de problemas**

### Estrategias de enseñanza aprendizaje:

- Preguntas exploratorias
- Organizador previo
- Solución de Problemas
- Problemario
- Formulario
- Software estadístico
- Prácticas en la Sala de Informática

### Recursos educativos:

- Reportes estadísticos
- Diapositivas
- Computadora
- Proyector
- Aula
- Sala de Informática

En este apartado se ha propuesto un conjunto de métodos, estrategias y técnicas para que los docentes puedan lograr aprendizajes significativos en los discentes. Se ha demostrado que al mezclar diferentes métodos a través de la planeación didáctica ayuda a cumplir con un el modelo educativo centrado en el estudiante.



Actividades de enseñanza y de aprendizaje		
Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Exposición El docente presenta, a través de diapositivas, el <b>Modelo de la Regresión Lineal</b> en la predicción, optimización y control de procesos, aplicable a la Ciencia y Tecnología de Alimentos.</p> <p>A.14 El estudiante participa en la discusión sobre el <b>Modelo de la Regresión Lineal</b> en la predicción, optimización y control de procesos, aplicable a la Ciencia y Tecnología de Alimentos.</p>	<p>Exposición, ejemplos y ejercicios El docente describe <b>Modelo de la Regresión Lineal</b>, a través de la presentación de diapositivas y ejemplos resueltos, enfatizando en los aspectos importantes. Proporciona al estudiante una serie de ejercicios (problemario).</p> <p>A.15 El estudiante resuelve la serie de ejercicios relacionados con la <b>Regresión Lineal</b>; así como elabora un formulario.</p>	<p>Plenaria para la revisión del problemario El docente resuelve las dudas de los estudiantes sobre <b>Modelo de la Regresión Lineal</b> respondiendo a los cuestionamientos que presenten los estudiantes.</p> <p>A.16 El estudiante resuelve la serie de ejercicios proporcionada por el docente y en la sesión plenaria expresa sus dudas con la finalidad de aclarar la aplicación de la <b>Regresión Lineal</b>.</p> <p>Exposición y manejo del software estadístico El docente presenta a los estudiantes el software estadístico Minitab e identifica los comandos e íconos del menú para la aplicación de la <b>Regresión Lineal</b>.</p> <p>A.17 El estudiante realiza un reporte de la <b>Práctica núm. 3</b> en la cual debe incluir la solución de un problema relacionado con la aplicación de la <b>Regresión Lineal</b>.</p>
2 h.	6 h.	2 h.



Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)	
Escenarios	Recursos
Aula Sala de Informática	Cañón Computadora

Unidad 5. Estadística no Paramétrica
<p><b>Objetivo</b> Examinar las diversas Pruebas de la Estadística No Paramétricos distinguiendo sus características de aplicación con la finalidad de resolver problemas específicos y obtener conclusiones válidas y objetivas para la toma de decisiones sustentadas, a través de la búsqueda y el análisis de información utilizando software especializado con una actitud profesional, ética y comprometida con la sustentabilidad para satisfacer las necesidades de la sociedad.</p>
<p><b>Contenidos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 1 Introducción a los Métodos no Paramétricos</li> <li>5. 2 Prueba de los Signos para muestras aleatorias</li> <li>5. 3 Prueba de Wilcoxon de la Suma de Rangos para muestras aleatorias independientes</li> <li>5. 4 Prueba de rango con signo de Wilcoxon para un experimento por pares</li> <li>5. 5 Prueba U de Mann-Whitney</li> <li>5. 6 Prueba H de Kruskal – Wallis</li> </ol>
<p><b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b></p> <p><b>Métodos de enseñanza:</b> El método de enseñanza elegido para la UA de <b>Diseño de Experimentos</b> es una secuencia de actividades del docente que tienden a provocar determinadas acciones y modificaciones en los discentes en función del logro de los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para definir el método de enseñanza se debe tener presente que es una actividad de interrelación entre el profesor y el alumno destinada a alcanzar los propósitos educativos. En esta UA se emplean los siguientes métodos de enseñanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Método Simbólico:</b> Los trabajos de la clase serán ejecutados a través del lenguaje oral y el lenguaje escrito.</li> <li>• <b>Método Analítico:</b> Para describir un fenómeno y explicarlo es necesario descomponerlo en sus partes.</li> <li>• <b>Método Lógico:</b> Por la naturaleza de la UA, los datos o hechos de los fenómenos se presentan obedeciendo a una estructuración que van de lo simple a lo complejo.</li> <li>• <b>Método Intuitivo:</b> Este método es útil para acercar al alumno a la realidad inmediata mediante prácticas experimentales.</li> <li>• <b>Método Activo:</b> La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Encuadre</b></li> <li>• <b>Técnica expositiva</b></li> <li>• <b>Técnica demostrativa</b></li> <li>• <b>Técnica de solución de problemas</b></li> </ul>



**Estrategias de enseñanza aprendizaje:**

- Preguntas exploratorias
- Organizador previo
- Solución de Problemas
- Problemario
- Formulario
- Software estadístico
- Prácticas en la Sala de Informática

**Recursos educativos:**

- Reportes estadísticos
- Diapositivas
- Computadora
- Proyector
- Aula
- Sala de Informática

En este apartado se ha propuesto un conjunto de métodos, estrategias y técnicas para que los docentes puedan lograr aprendizajes significativos en los discentes. Se ha demostrado que al mezclar diferentes métodos a través de la planeación didáctica ayuda a cumplir con un el modelo educativo centrado en el estudiante.

**Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Exposición El docente presenta, a través de diapositivas, la <b>importancia y aplicación de la Estadística No Paramétrica</b>, con la finalidad de comparar estos métodos con los correspondientes a la Estadística Paramétrica para identificar su confiabilidad, eficacia y eficiencia en la toma de decisiones.</p> <p>A.18 El estudiante participa en la discusión sobre <b>importancia y aplicación de la Estadística No</b></p>	<p>Exposición, ejemplos y ejercicios El docente, a través de la presentación de diapositivas y ejemplos resueltos y enfatizando en los aspectos importantes, describe las <b>Pruebas de Estadística No Paramétrica:</b> <b>a. Prueba de los Signos</b> <b>b. Prueba de Wilcoxon</b> <b>c. Prueba U de Mann Whitney</b> <b>d. Prueba de Kruskal Wallis.</b> Proporciona al estudiante una serie de ejercicios (problemario).</p> <p>A.19 El estudiante resuelve la serie de ejercicios relacionados con las diferentes <b>Pruebas de Estadística No Paramétrica</b>; así como elabora un formulario.</p>	<p>Plenaria para la revisión del problemario El docente resuelve las dudas de los estudiantes sobre las <b>diversas Pruebas de la Estadística No Paramétrica</b> respondiendo a los cuestionamientos que presenten los estudiantes.</p> <p>A.20 El estudiante resuelve la serie de ejercicios proporcionada por el docente y en la sesión plenaria expresa sus dudas con la finalidad de aclarar la aplicación de las <b>Pruebas de Estadística No Paramétrica.</b></p>



<p><b>Paramétrica</b> con la finalidad de comparar estos métodos con los correspondientes a la Estadística Paramétrica para identificar su confiabilidad, eficacia y eficiencia en la toma de decisiones.</p>		<p>Exposición y manejo del software estadístico El docente presenta a los estudiantes el software estadístico Minitab e identifica los comandos e íconos del menú para las diferentes <b>Pruebas de Estadística No Paramétrica.</b></p> <p>A.21 El estudiante realiza un reporte de la <b>Práctica núm. 4</b> en la cual debe incluir la solución de un problema relacionado con las <b>Pruebas de Estadística No Paramétrica.</b></p>
<p><b>2 h.</b></p>	<p><b>8 h.</b></p>	<p><b>2 h.</b></p>
<p><b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b></p>		
<p><b>Escenarios</b></p>		<p><b>Recursos</b></p>
<p>Aula Sala de Informática</p>		<p>Cañón Computadora</p>



## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

- De Oteysa, E., Lam, E., Hernández, C., y Carrillo, A. (2015). Probabilidad y Estadística. México: Pearson. ISBN: 978-607-32-3401-6.
- Devore, J. (2012). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. México: Cengage. ISBN-978-607-481-619-8.
- Garza O., B. (2014). Estadística y Probabilidad. México: Pearson. ISBN: 978-607-32-2783-4.
- Gutiérrez B., A. L. (2012). Probabilidad y Estadística, un enfoque por competencias. México: McGraw Hill. ISBN978-607-15-0712-9.
- Gutiérrez P., H., y De la Vara S., R. (2013). Análisis y Diseño de Experimentos. México: Mc Graw Hill. ISBN-13: 978-970-10-6526-6.
- Johnson, R. A. (2012). Probabilidad y Estadística para Ingenieros de Miller y Freud. México: Pearson. ISBN: 978-607-32-0799-7.
- Montgomery, C. D. (2003). Diseño y Análisis de Experimentos. México: Iberoamericana.
- Triola, M. F. (2009). Estadística. México: Pearson Educación. ISBN: 978-970-26-1287-2.
- Walpole, R. E. y Myers, R. H. (2014). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. México: Pearson Educación. ISBN: 978-670-32-1417-9.

### Complementario

- Kuehl, R. O. (2001). Diseño de Experimentos. México: Thomson.
- Conchran, W. G. y Cox., G. M. (1981). Diseños Experimentales. México: Trillas.
- Box P. G., Hunter B. W. y S. J. Hunter. (s/f). Estadística para Investigadores. Introducción al Diseño de Experimentos, Análisis de Datos y Construcción de Modelos. México: Reverté.



### VIII. Mapa curricular

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
Álgebra Lineal 2 2 4 6	Biología 2 2 4 6	Microbiología General 2 4 6	Bioquímica 2 2 4 6	Microbiología de Alimentos 2 3 5 7	Nutrición Humana 2 4 6 8	Ciencia y Tecnología de Frutas y Hortalizas 2 4 6 8	Ciencia y Tecnología de Lácteos 2 4 6 8	Ciencia y Tecnología de Carnes 2 4 6 8	Ingeniería de Alimentos 3 4 5
Cálculo Diferencial e Integral 2 4 6	Cálculo Avanzado 2 4 6	Probabilidad y Estadística 1 3 5	Diseño de Experimentos 1 3 4 5	Química de Aditivos Alimentarios 2 4 6	Análisis Sensorial 2 4 7	Ciencia y Tecnología de Cereales 2 4 6 8	Metodología de la Investigación 2 3 6	Investigación Aplicada 3 4 4	Práctica Profesional 30
Materia, Estructura y Propiedades 2 3 6 7	Química Orgánica Alifática y Aromática 2 3 5 7	Química Orgánica de Halógenos y Oxígeno 3 0 3 6	Química Orgánica Heteroalifática y Biomoléculas 3 0 3 6	Química de Alimentos 2 4 6 8	Análisis de Alimentos 2 4 6 8	Sustentabilidad en la Cadena Alimentaria 3 3 6	Metodología de la Investigación 3 0 6	Investigación Aplicada 4 4 4	Práctica Profesional 30
Mecánica 2 4 6	Química Inorgánica 2 2 4 6	Equilibrio de Fases 2 3 0 3 6	Laboratorio Integral de Química Orgánica 4 4 4 4	Fundamentos de Operaciones Unitarias 2 0 2 4	Operaciones Unitarias en Alimentos 2 3 5 7	Legislación de Alimentos 2 1 3 5	Fundamentos de Desarrollo de Alimentos* 3 0 6	Desarrollo de Alimentos* 4 4 5 6	Práctica Profesional 30
Laboratorio Básico de Química 0 3 3	Electromagnetismo 2 4 6	Química Analítica Cualitativa 2 2 4 6	Química Analítica Cuantitativa 2 2 4 6	Laboratorio de Fisiología 2 2 4 6	Análisis Instrumental de Alimentos 2 4 6 8	Biología 2 3 6	Relaciones Humanas 3 3 6	Desarrollo de Alimentos* 4 4 5 6	Práctica Profesional 30
Ciencia, Tecnología y Sociedad 2 2 4 6	Termodinámica 2 4 6	Laboratorio de Termodinámica Básica 2 4 4	Fisicoquímica de Sistemas Coloidales 2 2 4 6	Cinética y Catalisis 2 2 4 6	Calidad en la Industria Alimentaria 2 3 6	Toxicología de Alimentos 2 3 6	Relaciones Humanas 3 3 6	Desarrollo de Alimentos* 4 4 5 6	Práctica Profesional 30
		Inglés 5 - - 6	Inglés 6 - - 6	Inglés 7 - - 6	Sanidad en la Industria Alimentaria 2 4 5		Inglés 8 - - 6	Desarrollo de Alimentos* 4 4 5 6	Práctica Profesional 30
		Optativa 1, Básico 0 3 6	Optativa 2, Básico 0 3 6	Optativa 3, Básico 0 3 6		Optativa 1, Integral 4 0 3 6	Optativa 2, Integral 0 0 3 6	Optativa 4, Integral 3 3 6	Práctica Profesional 30
							Optativa 3, Integral 0 0 3 6		Práctica Profesional 30

HT 10 HP 18 YH 26 CR 36	HT 12 HP 19 YH 27 CR 39	HT 14+ HP 13+ YH 22+ CR 47	HT 14+ HP 13+ YH 22+ CR 47	HT 13+ HP 11+ YH 24+ CR 43	HT 15 HP 19 YH 34 CR 49	HT 16 HP 15 YH 31 CR 47	HT 19+ HP 8+ YH 12+ CR 52	HT 7 HP 8 YH 15 CR 22	HT HP YH CR 30
----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	-------------------------

**SIMBOLOGÍA**

HT: Horas Teóricas  
HP: Horas Prácticas  
YH: Total de Horas  
CR: Créditos

7 Líneas de seriación

Obligatorio Núcleo Básico  
 Obligatorio Núcleo Sustantivo  
 Obligatorio Núcleo Integral  
 Optativo Núcleo Básico  
 Optativo Núcleo Integral

**PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Núcleo Básico cursar y acreditar 21 UA 41 46 87 128	Núcleo Básico acreditar 3 UA 9 0 9 18	Total del Núcleo Básico 24 UA para cubrir 146 créditos
Núcleo Sustantivo cursar y acreditar 27 UA 53 72 125	Núcleo Integral cursar y acreditar 4 UA 13 8 21 64	Total del Núcleo Sustantivo 27 UA para cubrir 178 créditos
	Núcleo Integral acreditar 4 UA 0 0 0 24	Total del Núcleo Integral 10 UA + 1 Práctica Profesional para cubrir 88 créditos

**TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS**

UA Obligatorias	54 UA + 1 Actividad Académica
UA Optativas	7
UA a Acreditar	61 UA + 1 Actividad Académica
Créditos	412

\* Unidades de Aprendizaje Integrativas Profesionales

- Las cargas horarias de las Unidades de Aprendizaje de Inglés 5, 6, 7 y 8 de la presente licenciatura, no aparecerán en la distribución por periodos, ni en su representación gráfica en el mapa curricular, a razón de no incrementar el número de horas marcadas por el Organismo Acreditador en el Área de Ciencias Sociales y Humanidades, y porque el alumno/a puede cursarlas en la Facultad de Química, en otras dependencias de la propia UAEM (CELE o CILC) o en instituciones particulares.

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
		Aspectos Socioeconómicos de la Industria Alimentaria 3 0 3 6	Ética Profesional 3 0 3 6	La Alimentación Mexicana a través de la historia 3 0 3 6		Alimentos Funcionales 3 0 3 6	Evaluación de Riesgos en Alimentos 3 0 3 6	Tecnología de Bebidas y Confitería 3 0 3 6	
		Comunicación de la Química 3 0 3 6	Filosofía de la Ciencia 3 0 3 6			Envasados y Embalajes 3 0 3 6	Finanzas en la Industria Alimentaria 3 0 3 6	Temas Selectos de Alimentos 3 0 3 6	
						Logística en la Cadena Alimentaria 3 0 3 6	Planificación de Negocios en la Industria Alimentaria 3 0 3 6		

Nota: La representación de las UA optativas en el presente mapa es sólo una representación, sin embargo su oferta dependerá de la planeación académica y de la elección del alumno.