

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



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

M. en P. E. Ana Margarita Arrizabalaga Reynoso  
Elaboró: Dra. Edith Erielia Gutiérrez Segura  
Dr. Arturo Colín Cruz

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. Ubicación en el mapa curricular                            | 21   |



### I. Datos de identificación

|                                    |                            |                 |                |          |                |   |   |   |   |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|----------|----------------|---|---|---|---|
| Espacio educativo donde se imparte | Facultad de Química        |                 |                |          |                |   |   |   |   |
| Licenciatura                       | Química                    |                 |                |          |                |   |   |   |   |
| 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="checkbox"/>            |                      | <input type="checkbox"/> |

### 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 en Alimentos 2015           | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Química Farmacéutica Biológica 2015 | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |

### Formación equivalente

Química Farmacéutica Biológica 2015

### Unidad de Aprendizaje

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 para garantizar la calidad de los procesos de transformación de la materia.

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 y capacitar profesionales de la Química con bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el conocimiento y comprensión de los principios y fundamentos de las Matemáticas y las Ciencias Naturales para lograr las competencias propias de la Disciplina (Química Orgánica, Química Inorgánica, Química Analítica, y Físicoquímica), y de la Química aplicada en cuatro posibles orientaciones (Química de Materiales, Química Sustentable, Química Computacional y Química Industrial); desarrollando habilidades superiores del pensamiento, para que aplicando las metodologías apropiadas sean capaces de resolver problemas inherentes a su profesión, reforzando actitudes y valores para que con ética y excelencia, promuevan su superación, la mejora de su entorno y como consecuencia se incremente la calidad de vida de los habitantes del país.

Intervenir y decidir en la evaluación, investigación, desarrollo, solución de problemas, aplicación y uso de tecnologías y métodos relacionados con:

- Garantizar la calidad de procesos de transformación de la materia, con énfasis en ciencia de materiales, ciencias ambientales, química computacional y/o en el campo industrial.
- Trabajar en forma autónoma con iniciativa y espíritu emprendedor, así como desarrollar una comunicación efectiva al participar en equipos de trabajo inter y multidisciplinarios para el logro de objetivos comunes, en beneficio de la sociedad y la preservación del ambiente.
- Aplicar los principios y fundamentos de las matemáticas, las ciencias naturales y de la disciplina -Química Orgánica, Química Inorgánica, Química Analítica y Físicoquímica-, y de la química aplicada en cuatro posibles orientaciones -Química de los Materiales, Química Sustentable, Química Computacional, o Química Industrial-.
- Desarrollar habilidades para el manejo de instrumentos y equipos que se utilizan en el campo de la química, comprometiéndose en el desempeño de su profesión con ética y excelencia.



### 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 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><br>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 confiables, con una actitud profesional, ética y comprometida con la sustentabilidad para satisfacer las necesidades de la sociedad                                       |
| <b>Contenidos</b><br>1.1. Aplicaciones del Diseño Experimental<br>1.2. Definiciones básicas en el Diseño Experimental<br>1.2.1. Experimento<br>1.2.2. Unidad Experimental<br>1.2.3. Variables, factores y niveles<br>1.2.4. Error aleatorio y error experimental<br>1.3. Etapas en el Diseño de Experimentos<br>1.3.1. Planeación y realización del experimento<br>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<br/>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<br/>El estudiante participa en la discusión sobre el reporte de investigación, aportando sus comentarios; resuelve el examen diagnóstico.</p> <p>Presentación y Encuadre<br/>El docente presenta el objetivo y el contenido temático de la unidad de aprendizaje. Describe la forma de trabajo, los criterios de evaluación y acreditación</p> | <p>Exposición, preguntas exploratorias y organizador previo<br/>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<br/>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<br/>El docente presenta, a través de diapositivas, la metodología para</p> | <p>Aplicación de los Conceptos Básicos relacionados con los Fundamentos Teórico- Metodológicos del Diseño de un Experimento.<br/>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<br/>El estudiante elabora una presentación en Power Point para exponer ante el grupo, la integración de un diseño experimental aplicando los <b>Conceptos Básicos relacionados con los Fundamentos Teórico-</b></p> |



|   |   |  |
|---|---|--|
| del curso, para generar los acuerdos correspondientes.<br><br>A.2<br>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. | <b>realizar la Prueba de Hipótesis y el Análisis de Varianza</b> utilizados en el Diseño de Experimentos, resolviendo ejemplos específicos.<br><br>A.4<br>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. | <b>Metodológicos del Diseño de Experimentos.</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<br>Sala de Informática   |   | Cañón<br>Computadora                             |

### Unidad 2. Diseño de Experimentos de un solo factor

#### Objetivo

Describir las metodologías del diseño experimental de un solo factor para resolver problemas específicos para garantizar la calidad de los procesos de transformación de la materia con el fin de obtener conclusiones válidas y objetivas para la toma de decisiones confiables, 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<br/>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<br/>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.<br/>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><br/>b. <b>Diseño de Experimentos por Bloques</b><br/>c. <b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Latinos</b><br/>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<br/>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><br/>b. <b>Diseño de Experimentos por Bloques</b><br/>c. <b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Latinos</b><br/>d. <b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Greco Latinos</b>; así como elabora un formulario.</p> | <p>Plenaria para la revisión del problemario<br/>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<br/>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<br/>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<br/>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>12 h.</b> | <b>2 h.</b>                              |
| <b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b> |              |  |
| <b>Escenarios</b>   |              | <b>Recursos</b>                          |
| Aula<br>Sala de Informática                                       |              | Cañón<br>Computadora                     |

### Unidad 3. Diseños Factoriales

#### Objetivo

Seleccionar 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 confiables, 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<br/>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<br/>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<br/>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 <math>2^k</math></b><br/><b>b. Diseños Factoriales <math>2^2</math></b><br/><b>c. Diseños Factoriales <math>2^3</math></b><br/><b>d. Diseños Factoriales <math>3^k</math>.</b></p> <p>Proporciona al estudiante una serie de ejercicios (problemario).</p> <p>A.11<br/>El estudiante resuelve una serie de ejercicios relacionados con la <b>Metodología para la solución</b></p> | <p>Plenaria para la revisión del problemario<br/>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<br/>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><br><br>Exposición y manejo del software estadístico<br>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><br><br>A.13<br>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>10 h.</b>  | <b>2 h.</b>  |
| <b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b> |   |  |
| <b>Escenarios</b>   |   | <b>Recursos</b>  |
| Aula<br>Sala de Informática                                       |   | Cañón<br>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 confiables 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<br/>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<br/>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<br/>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<br/>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<br/>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<br/>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<br/>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<br/>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<br>Sala de Informática                                | Cañón<br>Computadora |

| Unidad 5. Estadística no Paramétrica  |
|---|
| <p><b>Objetivo</b></p> <p>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 confiables, 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> <p>5. 1 Introducción a los Métodos no Paramétricos</p> <p>5. 2 Prueba de los Signos para muestras aleatorias</p> <p>5. 3. Prueba de Wilcoxon de la Suma de Rangos para muestras aleatorias independientes</p> <p>5. 4. Prueba de rango con signo de Wilcoxon para un experimento por pares</p> <p>5. 5. Prueba U de Mann-Whitney</p> <p>5. 6. Prueba H de Kruskal – Wallis</p>   |
| <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> <p><b>Estrategias de enseñanza aprendizaje:</b></p> |



- 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<br/>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<br/>El estudiante participa en la discusión sobre <b>importancia y aplicación de la Estadística No Paramétrica</b> con la finalidad</p> | <p>Exposición, ejemplos y ejercicios<br/>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><br/><b>a. Prueba de los Signos</b><br/><b>b. Prueba de Wilcoxon</b><br/><b>c. Prueba U de Mann Whitney</b><br/><b>d. Prueba de Kruskal Wallis.</b><br/>Proporciona al estudiante una serie de ejercicios (problemario).</p> <p>A.19<br/>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<br/>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<br/>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>.<br/>Exposición y manejo del software estadístico</p> |



|   |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| <p>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>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<br/>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> |
| 2 h.  | 12 h.                        | 2 h.  |
| <b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>   |                              |   |
| <b>Escenarios</b>   |                              | <b>Recursos</b>   |
| <p>Aula<br/>Sala de Informática</p>   | <p>Cañón<br/>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.

