

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



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

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

Fecha: 15 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 de evaluación del aprendizaje	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 actividades de evaluación	6
VII. Mapa curricular	14



### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	<b>Facultad de Química</b>								
Licenciatura	<b>Química Farmacéutica Biológica</b>								
Unidad de aprendizaje	<b>Diseño de Experimentos</b>				Clave				
Carga académica	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>					
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos					
Período escolar en que se ubica	1	2	3	<b>4</b>	5	6	7	8	9
Seriación	Bioestadística				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 type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Química en Alimentos 2015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Formación equivalente

	<b>Unidad de Aprendizaje</b>
Química 2015	<input type="text" value="Diseño de Experimentos"/>
Química en Alimentos 2015	<input type="text" value="Diseño de Experimentos"/>



## II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje

Se entiende por Evaluación al proceso sistemático de indagación y comprensión de la realidad educativa que pretende la emisión de un juicio de valor sobre la misma, orientado a la toma de decisiones y la mejora. Específicamente, la evaluación del aprendizaje es el proceso de atribuir valores o notas (calificaciones) a los resultados obtenidos por los estudiantes.

Con base en lo anterior y conforme lo que establece el Artículo 89 del Reglamento de Estudios Profesionales vigente, la Guía de Evaluación del Aprendizaje es el documento normativo que contiene los criterios, instrumentos y procedimientos a emplear en los procesos de evaluación de los estudios realizados por los alumnos. Se caracteriza por:

- a) Sirve de apoyo para la evaluación en el marco de la acreditación de los estudios, como referente para los alumnos y personal académico responsable de la evaluación.
- b) Es un documento normativo respecto a los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como con relación al plan y programas de estudio.

Es a través de la evaluación que el docente acredita el grado con el cual los estudiantes cuentan con los conocimientos, habilidades y actitudes requeridos en cada etapa formativa a fin de cumplir con las competencias requeridas en el perfil de egreso.

En este sentido es responsabilidad del docente realizar una evaluación objetiva y justa considerando tanto los objetivos de aprendizaje establecidos como el nivel de desempeño logrado por cada estudiante, a través de la valoración de los distintos productos de aprendizaje o evidencias que determine como necesarias a lo largo del proceso formativo en la unidad de aprendizaje correspondiente.

El diseño de la presente guía de evaluación se orienta a realizar las siguientes funciones:

- Identificar si los estudiantes cuentan con los conocimientos o habilidades necesarios para los nuevos aprendizajes.
- Mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, mediante la identificación de desviaciones y dificultades.
- Verificar el avance de los estudiantes según su desempeño, para ofrecer apoyo y estimular el esfuerzo.
- Facilitar los sistemas de apoyo que requiera el estudiante para alcanzar los niveles de logro deseados.

La evaluación será continua, a lo largo de toda la unidad de aprendizaje y será de tipo diagnóstica, formativa y sumativa. Se realizará mediante la realización y entrega de trabajos parciales, de tipo independiente y colaborativo, que resultan evidencias derivadas de las actividades de aprendizaje planeadas en la Guía Pedagógica, así como mediante exámenes.



### 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

El plan de estudios de la licenciatura en Química Farmacéutica Biológica forma integralmente (humanística, científica y técnicamente) profesionistas que participen en grupos multidisciplinarios en el ámbito de la salud humana, para servir a la sociedad con ética, vocación de servicio y alta responsabilidad social, económica y cultural en las áreas bioquímica clínica y farmacéutica; integrando los conocimientos de las ciencias básicas, biomédicas, farmacéuticas y ciencias de especialidad en bioquímica clínica y farmacia hospitalaria e industrial, a través del desarrollo del pensamiento analítico, crítico y propositivo, vinculando su proceso educativo con los problemas del entorno relacionados con la salud humana.

- Analizar los conocimientos básicos de las áreas de matemáticas, biología, física y química para que los aplique en las áreas farmacéutica y bioquímica clínica.
- Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias biomédicas para analizar y formular programas de diagnóstico, prevención, tratamiento y vigilancia de enfermedades.
- Valorar los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias farmacéuticas, para diseñar, sintetizar, formular y evaluar nuevas presentaciones farmacéuticas que satisfagan las necesidades de nuestro medio.
- Seleccionar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad farmacéutica para resolver problemas en las áreas farmoquímicas y farmacéutica, del sector productivo.
- Seleccionar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad clínica para integrarse a grupos de trabajo multidisciplinario con el propósito de resolver problemas en el sector salud.
- Formular soluciones a problemas ambientales que afecten a la sociedad con base en el análisis de los conocimientos de tipo conceptual.



### **Objetivo del Núcleo de Formación 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 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>
<p><b>Objetivo</b></p> <p>Aplicar los fundamentos teóricos 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</p>
<p><b>Contenidos</b></p> <p>1.1. Aplicaciones del Diseño Experimental</p> <p>1.2. Definiciones básicas en el Diseño Experimental</p> <p>    1.2.1. Experimento</p> <p>    1.2.2. Unidad Experimental</p> <p>    1.2.3. Variables, factores y niveles</p> <p>    1.2.4. Error aleatorio y error experimental</p> <p>1.3. Etapas en el Diseño de Experimentos</p> <p>    1.3.1. Planeación y realización del experimento</p> <p>    1.3.2. Análisis de los resultados</p>



- 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

### Evaluación del aprendizaje

Actividad	Evidencia	Instrumento
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 relacionados con los Fundamentos Teórico- Metodológicos del Diseño de Experimentos.</b>	Presentación en Power Point del Diseño Experimental	Escala de Rango

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

#### Objetivo

Describir las metodologías del diseño experimental de un solo factor para resolver problemas específicos del Área Químico Biológica y Farmacia 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



Evaluación del aprendizaje		
Actividad	Evidencia	Instrumento
<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></p> <p>b. <b>Diseño de Experimentos por Bloques</b></p> <p>c. <b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Latinos</b></p> <p><b>Diseño de Experimentos de Cuadrados Greco Latinos;</b> así como elabora un formulario.</p>	<p>Problemario Formulario</p>	<p>Problemas resueltos Escala de Rango</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 Experimentales de un solo Factor.</b></p>	<p>Reporte de la Práctica núm. 1</p>	<p>Lista de Cotejo</p>



### 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  $3^k$

#### Evaluación del aprendizaje

Actividad	Evidencia	Instrumento
<p>A.11 El estudiante resuelve una serie de ejercicios relacionados con la <b>Metodología para la solución de Diseños Experimentales Factoriales</b>; así como elabora un formulario.</p>	<p>Problemario Formulario</p>	<p>Problemas resueltos Escala de Rango</p>
<p>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>.</p>	<p>Reporte de la Práctica núm. 2</p>	<p>Lista de Cotejo</p>



<b>Unidad 4. Regresión Lineal</b>		
<b>Objetivo</b> 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		
<b>Contenidos</b> 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		
<b>Evaluación del aprendizaje</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Evidencia</b>	<b>Instrumento</b>
A.15 El estudiante resuelve la serie de ejercicios relacionados con la <b>Regresión Lineal</b> ; así como elabora un formulario.	Problemario Formulario	Problemas resueltos Escala de Rango
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> .	Reporte de la Práctica núm. 3	Lista de Cotejo

<b>Unidad 5. Estadística no Paramétrica</b>
<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 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
<b>Contenidos</b> 5. 1 Introducción a los Métodos no Paramétricos 5. 2 Prueba de los Signos para muestras aleatorias 5. 3. Prueba de Wilcoxon de la Suma de Rangos para muestras aleatorias independientes 5. 4. Prueba de rango con signo de Wilcoxon para un experimento por pares



5. 5. Prueba U de Mann-Whitney  
5. 6. Prueba H de Kruskal – Wallis

**Evaluación del aprendizaje**

Actividad	Evidencia	Instrumento
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.	Problemario Formulario	Problemas resueltos Escala de Rango
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> .	Reporte de la Práctica núm. 4	Lista de Cotejo

**Primera evaluación parcial**

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
<b>Unidad I. Introducción al Diseño de Experimentos</b> Presentación en Power Point	Escala de Rango	<b>10%</b>
<b>Unidad II. Experimentos de un solo Factor</b> Problemario Formulario	Problemas resueltos Escala de Rango	<b>10%</b>
<b>Unidad III. Diseños Factoriales</b> Problemario Formulario	Problemas resueltos Escala de Rango	<b>10%</b>
<b>Examen</b> Solución de Problemas	Problemas resueltos	<b>70%</b>
<b>Total</b>		<b>100</b>



### Segunda evaluación parcial

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
<b>Unidad IV. Regresión Lineal</b> Problemario Formulario	Problemas resueltos Escala de Rango	<b>15%</b>
<b>Unidad V. Estadística No Paramétrica</b> Problemario Formulario	Problemas resueltos Escala de Rango	<b>15%</b>
<b>Examen</b> Solución de Problemas	Problemas resueltos	<b>70%</b>
<b>Total</b>		<b>100</b>

### Evaluación de Prácticas

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
<b>Reporte de la Práctica Núm. 1</b> Diseño de Experimentos de un solo Factor	Lista de Cotejo	<b>10%</b>
<b>Reporte de la Práctica Núm. 2</b> Diseños Factoriales	Lista de Cotejo	<b>10%</b>
<b>Reporte de la Práctica Núm. 3</b> Regresión Lineal	Lista de Cotejo	<b>10%</b>
<b>Reporte de la Práctica Núm. 4</b> Estadística No Paramétrica	Lista de Cotejo	<b>10%</b>
<b>Examen</b> Solución de Problemas	Problema resuelto	<b>60%</b>
<b>Calificación de la Práctica</b>		<b>100%</b>

### Evaluación Final

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
<b>Primera Evaluación</b>	Primer Parcial	<b>40%</b>
<b>Segunda Evaluación</b>	Segundo Parcial	<b>40%</b>
<b>Promedio de Parciales</b>	Subtotal	<b>80%</b>
<b>Evaluación de Práctica</b>	Evaluación Práctica	<b>20%</b>
<b>Calificación Final</b>		<b>100%</b>



### Evaluación Ordinaria

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen Final	Problemas resueltos	100%

### Evaluación Extraordinaria

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen Extraordinario	Problemas resueltos	100%

### Evaluación a Título de Suficiencia

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen a Título de Suficiencia	Problemas resueltos	100%



### VIII. Ubicación en el mapa curricular

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10									
<b>OBLIGATORIOS</b>	Álgebra Lineal	2 2 4 6		Bioquímica Básica	3 3 6 6	Bioquímica Metabólica	3 3 6 6	Liderazgo	1 1 2 4	Fisiopatología	2 2 4 4	Tecnología Farmacéutica Básica	3 3 6 6	Biofarmacia	3 3 6 6	Biotecnología	0 0 0 0	Biotica	0 0 0 0
	Cálculo Diferencial e Integral	2 2 4 6	Cálculo Avanzado	2 2 4 6	Estadística	2 2 4 6	Diseño de Experimentos	2 2 4 6	Análisis Instrumental	3 3 6 6	Metodología de la Investigación	0 0 0 0		Farmacología Avanzada	2 2 4 6	Toxicología	2 2 4 6		0 0 0 0
	Mecánica	2 2 4 6	Electromagnetismo	2 2 4 6	Relaciones Humanas	2 2 4 6	Laboratorio Integral de Química Orgánica	0 0 0 0	Laboratorio de Computación Heteroatómicas	0 0 0 0	Fitoquímica	2 2 4 6	Farmacología Básica	3 3 6 6	Laboratorio Integral de Farmacología	2 2 4 6			
	Laboratorio Básico de Química	0 0 0 0	Química Inorgánica	2 2 4 6	Química Orgánica de Hidrocarburos y Oxígeno	3 3 6 6	Química Orgánica Heteroatómicas y Biomoléculas	3 3 6 6	Química Orgánica Heteroatómica	3 3 6 6	Salud Pública y Epidemiología	2 2 4 6	Legislación	0 0 0 0					
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	2 2 4 6	Termodinámica	2 2 4 6	Equilibrio de Fases	2 2 4 6	Laboratorio de Fisiología	3 3 6 6	Anatomía y Fisiología	0 0 0 0	Inmunología General	2 2 4 6							
	Materia, estructura y Propiedades	2 2 4 6	Química Orgánica Analítica y Atomística	2 2 4 6	Química Analítica Cualitativa	3 3 6 6	Química Analítica Cuantitativa	3 3 6 6	Microbiología General	0 0 0 0	Genética	3 3 6 6							
				Optativa 1, Básico	0 0 0 0	Fisicoquímica de Sistemas Coloidales	4 4 8 8												
					Inglés 5	2 2 4 6		Inglés 6	2 2 4 6		Inglés 7	2 2 4 6		Inglés 8	2 2 4 6				

**OBLIGATORIOS**

HT	10
HP	16
TH	26
CR	36

HT	12
HP	15
TH	27
CR	38

HT	18
HP	6
TH	24
CR	42

HT	15
HP	15
TH	30
CR	45

HT	15
HP	14
TH	31
CR	46

HT	15
HP	14
TH	29
CR	44

HT	8+*
HP	7+*
TH	15+*
CR	23+*

HT	7+*
HP	8+*
TH	15+*
CR	22+*

HT	2+*
HP	6+*
TH	8+*
CR	10+*

HT	
HP	
TH	
CR	30

**SIMBOLOGÍA**

HT	Horas Teóricas
HP	Horas Prácticas
TH	Total de horas
CR	Créditos

\* Más la carga horaria de las UA optativas, que varía de acuerdo a la elección del alumno.  
\*\* Actividad Académica  
11 Líneas de senación

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustentivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Integral

**PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Núcleo Básico Obligatorio: cursar y acreditar 10 UA	39	Núcleo Básico Optativo: cursar y acreditar 1 UA	3	Total del Núcleo Básico: acreditar 20 UA para cubrir 123 créditos	117
Núcleo Sustentivo Obligatorio: cursar y acreditar 27 UA	55			Total del núcleo Sustentivo: acreditar 27 UA para cubrir 162 créditos	162
Núcleo Integral Obligatorio: cursar y acreditar 3 UA + 1**	7	Núcleo Integral Optativo: cursar y acreditar 11 UA	8	Total del Núcleo Integral: acreditar 18 + 11* UA para cubrir 130 créditos	15

UA Obligatorias	49 + 1 Actividad Académica
UA Optativas	12
UA a acreditar	61 + 1 Actividad Académica
Créditos	416

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
<b>OBLIGATORIOS</b>	Administración	2 2 4 6									
	Comunicación de la Información	0 0 0 0									
	Primeros Auxilios	2 2 4 6									
	Historia de la Química	2 2 4 6									
	Historia del Arte	2 2 4 6									
	Informática Aplicada a la Química	2 2 4 6									
	<b>OPTATIVAS</b>	Administración	2 2 4 6								
		Comunicación de la Información	0 0 0 0								
		Primeros Auxilios	2 2 4 6								
		Historia de la Química	2 2 4 6								
Historia del Arte		2 2 4 6									
Informática Aplicada a la Química		2 2 4 6									
Administración		2 2 4 6									
Comunicación de la Información		0 0 0 0									
Primeros Auxilios		2 2 4 6									
Historia de la Química		2 2 4 6									