

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
LICENCIATURA  
QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA**

**UNIDAD DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE  
ESTADÍSTICA  
(336010)**

**Comisión de actualización de la carta descriptiva  
Dr. Aguirre Garrido José Félix  
M. en A. Gloria Greimel Walter  
Dr. Moreno Rocha Luis Alfonso**

**Fecha de conclusión de la actualización 20/09/2016**

## ÍNDICE

	Pág.
DATOS GENERALES	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVO DEL MÓDULO	4
ATRIBUTOS DEL PERFIL DE EGRESO QUE SE ALCANZARÁN AL FINAL DE LA UEA	4
ESTRUCTURA DE LA UEA	4
UBICACIÓN DE LA UEA EN EL PLAN DE ESTUDIOS	4
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	4
MAPA CURRICULAR	5
PRIMERA UNIDAD	6
SEGUNDA UNIDAD	8
TERCERA UNIDAD	10
CUARTA UNIDAD	11
BIBLIOGRAFÍA	12
MODALIDADES DE EVALUACIÓN	12

## DATOS GENERALES

Nombre de la Unidad de Enseñanza Aprendizaje	<b>ESTADÍSTICA</b>
Clave	3360010
Trimestre de impartición:	I
Créditos:	8
Módulo precedente:	Ninguno
Módulo subsiguiente:	Reactividad de compuestos orgánicos de interés farmacéutico
No. Hrs./teoría/semana:	3
No. Hrs./prácticas/semana:	2
No. Hrs./ totales por trimestre:	55
No. unidades	Cuatro
Fecha de elaboración del rediseño:	Julio 2015
Comisión de diseño de la UEA	Dra. Soledad Bravo Heredia, I.Q. Walter Gloria Greimel y Dr. Héctor Javier Delgadillo Gutiérrez
Fecha de actualización de la carta descriptiva:	Noviembre 2015
Comisión de actualización de la carta descriptiva	Dr. Luis Alfonso Moreno Rocha I.Q. Walter Gloria Greimel Dr. José Félix Aguirre Garrido
Responsable de la actualización	Dr. Luis Alfonso Moreno Rocha
Perfil idóneo del profesor de este módulo	Licenciatura en el área química (QFB, Q, IQ, IBQ, QI o similar) con experiencia y amplios conocimientos de Bioestadística o Matemáticas aplicadas a la investigación.

**INTRODUCCIÓN.** La estadística es una disciplina fundamental en el campo de la Química Farmacéutica Biológica que brinda las herramientas al estudiante para resolver situaciones en la toma de decisiones y le ayuda a la apreciación crítica de fenómenos biológicos. El conocimiento de la estadística es requerido para interpretar datos generados de todo tipo de investigaciones físicas y biológicas, y respecto al área farmacología se mencionan varios ejemplos que incluyen la comparación de actividades farmacológicas de agentes terapéuticos, la evaluación de propiedades fisicoquímicas de compuestos y formas farmacéuticas, la validación de métodos analíticos y procesos de producción de medicamentos y la calidad de todos aquellos insumos para la salud.

**OBJETIVO DE LA UEA:** Que el alumno sea capaz de sistematizar y analizar datos experimentales con base en conceptos y métodos estadísticos para la obtención de conclusiones científicamente válidas.

**ATRIBUTOS DEL PERFIL DE EGRESO QUE SE ALCANZARÁN AL FINAL DE LA UEA:**

- Profesional caracterizado por un comportamiento ético y responsable en el ejercicio de la profesión farmacéutica
- Con actitud crítica ante los determinantes de tipo económico, político y social de los problemas de salud en México
- Con una sólida formación básica que le permitirá acceder y desenvolverse exitosamente en el campo profesional, en los estudios de posgrado y la investigación
- Buscar, manejar e integrar la información y utilizar de manera apropiada los lenguajes formales propios de su campo de acción
- Manejar las herramientas estadísticas necesarias en el diseño y evaluación de procesos en la práctica profesional en la IQF

**ESTRUCTURA DE LA UEA:** La UEA está estructurada en 4 unidades que son:

**Unidad I, Introducción a la estadística.** El alumno aprenderá los conceptos básicos de la estadística y aplicará la estadística descriptiva.

**Unidad II. Inferencia estadística y pruebas de hipótesis.** El alumno podrá construir intervalos de confianza y aplicar pruebas de hipótesis para una o dos muestras y tablas de contingencia.

**Unidad III. Regresión lineal y correlación.** El alumno tendrá la capacidad de evaluar el tipo de asociación entre dos variables mediante el análisis de regresión lineal.

**Unidad IV. Presentación y análisis de resultados en el programa Excel.** El alumno será capaz de operar correctamente una hoja de cálculo de Excel o similar, para el manejo y análisis de datos estadísticos.

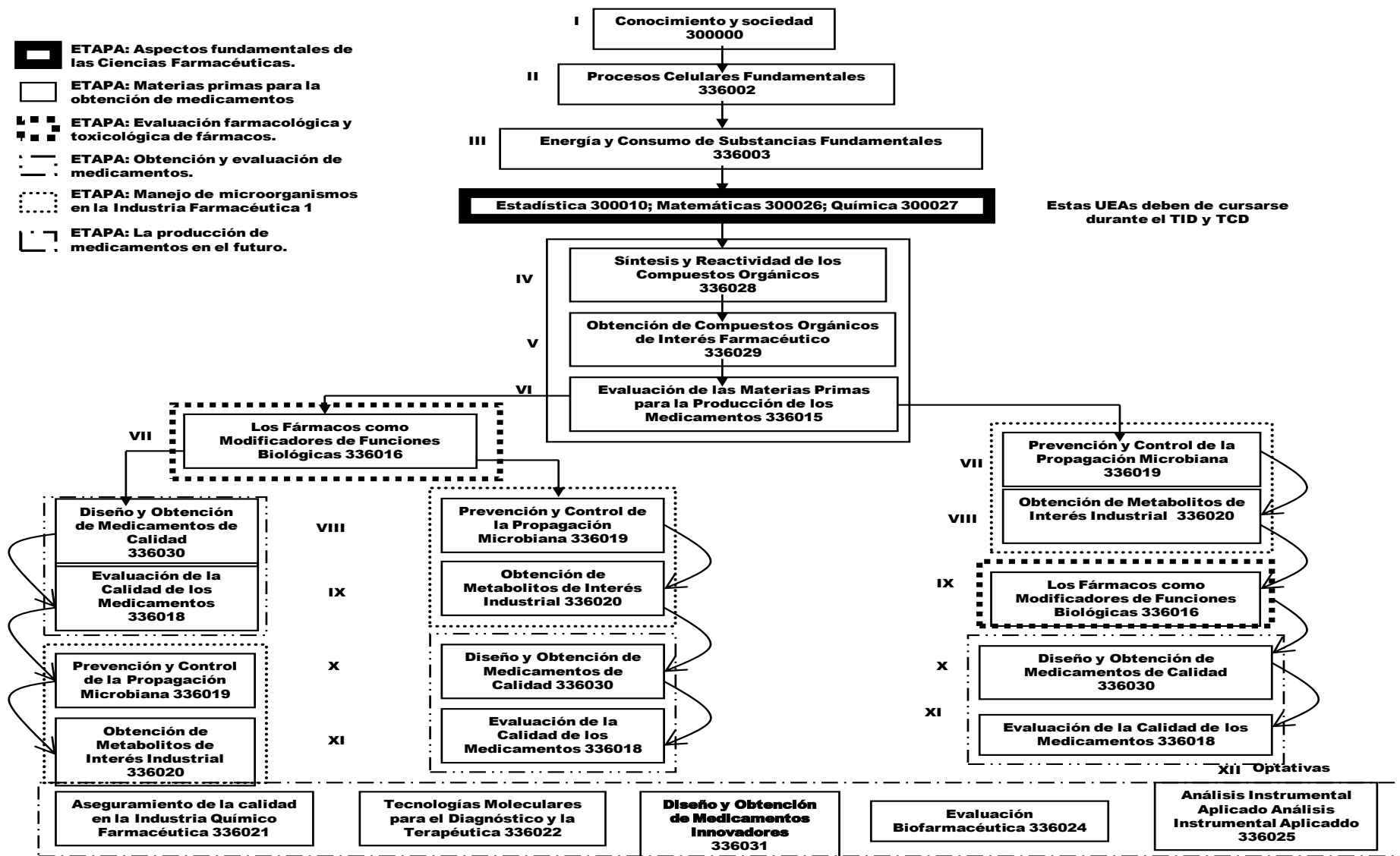
**UBICACIÓN DEL TALLER EN EL PLAN DE ESTUDIOS:** Está UEA que el alumno cursará le proporcionará las bases teóricas y metodológicas para el manejo, análisis y presentación de los datos de sus investigaciones modulares subsecuentes así como para la comprensión de textos científicos. El conocimiento adquirido servirá de plataforma para la adquisición de conocimientos más específicos que el alumno recibirá más adelante sobre validación y optimización de métodos analíticos y procesos farmacéuticos, así como sobre el control de calidad de medicamentos.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Teoría	I, IV			II, IV					III, IV			
Lab. de computo			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Evaluación			✓					✓				✓

# MAPA CURRICULAR

- ETAPA: Aspectos fundamentales de las Ciencias Farmacéuticas.**
- ETAPA: Materias primas para la obtención de medicamentos**
- ETAPA: Evaluación farmacológica y toxicológica de fármacos.**
- ETAPA: Obtención y evaluación de medicamentos.**
- ETAPA: Manejo de microorganismos en la Industria Farmacéutica 1**
- ETAPA: La producción de medicamentos en el futuro.**



## Unidad I. Introducción a la estadística

**Objetivo:** Revisar los conceptos básicos de la estadística y aplicar la estadística descriptiva.

Clase	Contenido	Objetivos de proceso	Actividades	Duración en sesiones	Bibliografía
1	1.1 Definiciones básicas y conceptos fundamentales 1.2 Escalas de medición Nominal Ordinal Intervalo Razón	Conocer los conceptos de: estadística (descriptiva e inferencial), población, muestra, muestreo aleatorio simple, variable y tipo de variables. Diferenciar tipos de datos manejados en las ciencias químicas, farmacéuticas y biológicas con base en su escala de medición.	Subdividir una gran cantidad de variables por su escala de medición.	1	2,3,4,5,10
2 - 3	1.3 Medidas de tendencia central y de dispersión: media aritmética, moda y mediana; varianza, desviación estándar, error estándar, coeficiente de variación y rango	Analizar las diferentes medidas de tendencia central y de dispersión. Diferenciar entre parámetros y estadísticas. Conocer los conceptos de precisión y exactitud. Conocer las herramientas básicas para la captura y manejo de datos en Excel, utilizar las herramientas de funciones estadísticas y gráficas.	Visualizar el procedimiento del cálculo de las medidas de tendencia central y dispersión y assimilar su conceptualización. Calcular, de manera manual y en calculadora la media y desviación estándar. Discutir la combinación apropiada de estas medidas y su manera de representación (tablas y gráficas). Elaborar una base de datos en Excel y obtener las estadísticas descriptivas utilizando las "Funciones Estadísticas" y la herramienta de "Estadística Descriptiva" del "Análisis de Datos" Construir tablas y gráficas en Excel.	2	1,2,3,4,5,10

<b>Clase</b>	<b>Contenido</b>	<b>Objetivos de proceso</b>	<b>Actividades</b>	<b>Duración en sesiones</b>	<b>Bibliografía</b>
4	1.4 Distribución de Frecuencias	<p>Construir tablas de distribución de frecuencias y calcular los parámetros y/o estadísticas principales con los datos agrupados.</p> <p>Crear diferentes tipos de gráficos para la representación de datos agrupados: histograma, polígono de frecuencia y ojivas.</p>	<p>Resumir datos mediante el uso de tablas de distribución de frecuencias y elaborar los distintos tipos de gráficas. Ejemplificar con Excel el manejo de datos en tablas y gráficos de frecuencias utilizando la herramienta para la creación de histogramas en “Análisis de datos”.</p>	1	2,3,4,5,10
5 - 6	1.5 Distribución Normal y Distribuciones Muestrales	<p>Revisar las características de la distribución normal (sesgo y curtosis).</p> <p>Conocer las aplicaciones básicas de la distribución normal y su semejanza con la distribución <math>t</math> de Student.</p> <p>Conocer y manejar las tablas publicadas de la distribución Normal y <math>t</math> de Student.</p>	<p>Resolver ejercicios del cálculo de la probabilidad de que una muestra tomada de manera aleatoria de una población cumpla con diferentes características basadas en los parámetros poblacionales conocidos.</p>	2	1,2,3,4,5,10

## Unidad II. Inferencia estadística y pruebas de hipótesis

**Objetivo:** Conocer el concepto de hipótesis estadística, emplear los principales pasos para el contraste de hipótesis, así como realizar prueba de hipótesis para una y dos medias o proporciones.

Clase	Contenido	Objetivos de proceso	Actividades	Duración en sesiones	Bibliografía
7 - 9	2.1 Conceptos básicos de la inferencia estadística 2.2 Hipótesis estadísticas, errores tipo I y II y significación estadística.	Introducir la lógica de la inferencia estadística Introducir de manera general el concepto del intervalo de confianza Analizar el panorama general de estudios comparativos Introducir el concepto de la hipótesis nula y alternativa Diferenciar entre comparaciones unilaterales y bilaterales. Examinar y discutir los errores involucrados en las pruebas de hipótesis. Analizar la significación estadística en la toma de decisiones.	Retomar el concepto de población y muestra para introducir el concepto de distribución muestral Resolver ejercicios mediante la construcción de intervalos de confianza al 95% con el uso de Z y <i>t</i> . Discutir los conceptos básicos de las pruebas de hipótesis. Discutir la lógica de Errores tipo I y II. Revisar artículos científicos y analizar las secciones de “análisis estadístico” y “resultados”.	3	2,3,4,5,6,7,10



Clase	Contenido	Objetivos de proceso	Actividades	Duración en sesiones	Bibliografía
10 - 13	2.3 Prueba de hipótesis para una media y diferencia de medias. a) Muestras independientes (varianzas homogéneas y varianzas heterogéneas). b) Muestras pareadas	Aplicar pruebas de $t$ para la comparación de una media muestral con un valor constante. Discutir la relación entre la prueba de hipótesis y el intervalo de confianza para la media poblacional. Formular pruebas de $t$ para la comparación de dos medias de muestras independientes con varianzas desconocidas (iguales y diferentes). Aplicar pruebas de hipótesis para la diferencia de medias de muestras dependientes (pareadas).	Resolver ejercicios aplicados al área químico-farmacéutica. Comparar los resultados de la prueba de hipótesis bilateral con los resultados de intervalos de confianza. Desarrollar ejemplos aplicados a las ciencias químico-farmacéuticas para la comparación de medias de muestras independientes y pareadas.	4	2,3,4,5
14 - 15	2.4 Prueba de hipótesis para una proporción.	Emplear pruebas de hipótesis basadas en la distribución binomial (muestras pequeñas) y en la distribución normal (muestras grandes).	Resolver pruebas de hipótesis basadas en la distribución binomial.	2	
16 - 18	2.5 Prueba Chi cuadrada de homogeneidad e independencia.	Formular el arreglo de datos de frecuencias en tablas de contingencia. Distinguir la diferencia entre las pruebas de independencia y homogeneidad utilizando tablas de contingencia. Plantear y analizar pruebas de independencia o asociación para dos variables o atributos de una tabla de contingencia de $2 \times 2$ mediante la prueba de Chi cuadrada. Ubicar y discutir los casos especiales para la utilización de la corrección de Yates y la prueba exacta de Fisher.	Resolver ejercicios con el análisis de tablas de contingencia $2 \times 2$ .	3	1,2,3,4

### Unidad III. Regresión lineal y correlación

**Objetivo:** Evaluar el tipo de asociación entre dos variables, aplicar la técnica de regresión lineal para el ajuste de datos con tendencia lineal y linealizables.

Clase	Contenido	Objetivos de proceso	Actividades	Duración en sesiones	Bibliografía
19 - 21	3.1 Variable dependiente e independiente. Relación entre variables y su representación gráfica.	Examinar la relación entre dos variables utilizando medios gráficos. Diferenciar variables independientes y dependientes. Analizar el objetivo y los alcances de la regresión lineal.	Calcular de manera manual y en calculadora los coeficientes de regresión y los coeficientes de correlación y determinación Resolver ejercicios aplicados a curvas de calibración y obtener valores estimados de $x$ y de $y$ .	3	1,2,3,4,10
22 - 25	3.2 Regresión lineal y estimación de parámetros mediante el método de mínimos cuadrados.	Describir e interpretar los coeficientes de la ecuación de la recta. Aplicar el modelo de regresión lineal simple por el método de mínimos cuadrados.			
	3.3 Coeficientes de correlación y de determinación.	Calcular los coeficientes de regresión, $r$ y $r^2$ . Describir e interpretar los coeficientes de correlación ( $r$ ) y determinación ( $r^2$ )		4	
26 - 27	3.4 Significación estadística del modelo lineal.	Evaluar el modelo lineal mediante el análisis de varianza (ANDEVA) de la regresión.	Calcular los coeficientes de correlación y/o determinación de datos con asociación lineal y no lineal. Realizar el ANDEVA para los ejercicios planteados en clase. Observar la influencia del número de datos sobre la correlación y la significación de los análisis.	2	2,3,4,5,6,7,9

#### Unidad IV. Presentación y análisis de resultados en el programa Excel

**Objetivo:** Operar un programa de cómputo para el manejo y análisis de datos.

Clase	Contenido	Objetivos de proceso	Actividades	Duración en sesiones	Bibliografía
3-20 (1 por semana)	4.1 Captura y edición de datos experimentales. 4.2 Operadores matemáticos. 4.3 Funciones matemáticas y estadísticas. 4.4 Gráficas. 4.5 Análisis de datos.	Aplicar el software de las funciones estadísticas del Excel para definir fórmulas (programar), utilizar las funciones del sistema y los complementos estadísticos para la realización de cálculos y análisis estadísticos; incrustar gráficos y utilizar las opciones de tendencia para relacionar parejas de datos.	Resolver ejercicios de muestreo aleatorio, estadística descriptiva e inferencial en Excel, mediante el uso de “funciones estadísticas” y las herramientas de “Análisis de Datos”. Construir gráficos (histogramas, polígonos de frecuencia acumulativa, regresión lineal) y manipular sus opciones. Conocer los diferentes tipos de linearización mediante el uso de las “Opciones de Línea de Tendencia” de las “Gráficas de dispersión”.	10	3,6,8

## BIBLIOGRAFÍA

1. Box, G., Hunter, W., Hunter, J.S. 1999. Estadística para investigadores. 1ª. ed. Ed. Reverté, S.A. de C.V., México.
2. Celis de la Rosa A J. 2008. Bioestadística. 2ª ed. México: El Manual Moderno. México.
3. Carrascal A.U. 2007. Estadística descriptiva con Microsoft Excel. Alfa Omega Grupo Editor, México.
4. Clifford B.R., Taylor R.A. 2008. Bioestadística, 1ª ed. Pearson Prentice Hall, México.
5. Daniel, W.W. 2005. Bioestadística, Base para el análisis de las ciencias biológicas y de la salud. Limusa-Wiley, México.
6. Dawson-Saunders B., Trapp R.G. 2005. Bioestadística Médica. Manual Moderno, México.
7. Pierdant A. y Rodríguez, J. 2006. Elementos básicos de Estadística para Ciencias Sociales. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. División de Ciencias Sociales y Humanidades. México.
8. Velasco S. G., 2005. Estadística con Excel. Trillas, México.
9. Zar J.H. 2008. Biostatistical analysis, 5<sup>th</sup> ed., Prentice Hall, New York.
10. Triola F.M. 2013. Estadística. 11ª ed, Pearson Educación, México.

## MODALIDADES DE EVALUACIÓN

### Evaluación global

Participación (individual y grupal en la resolución de problemas) y uso de paquetes estadísticos 40%

Evaluaciones escritas 60%

Para acreditar la UEA se requiere obtener una evaluación igual o superior al 60% en cada uno de los rubros mencionados. Si es inferior, la calificación final será NA.

### Evaluación de recuperación.

El alumno deberá presentar una evaluación escrita teórico-práctica que contemple todos los contenidos de la UEA.

### Equivalencias

<b>Evaluación</b>	<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Significa</b>
<b>MB</b>	8.67	10.00	Muy bien
<b>B</b>	7.34	8.66	Bien
<b>S</b>	6.00	7.33	Suficiente
<b>NA</b>	cero	5.99	No acreditado