



I. IDENTIFICACIÓN DEL UNIDAD DE APRENDIZAJE

DISEÑO EXPERIMENTAL

ESPACIO ACADÉMICO : Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia							
PROGRAMA EDUCATIVO: Licenciatura de Médico Veterinario Zootecnista.				Área de docencia: Metodología Científica y Apoyos Técnicos			
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno		Fecha: 28/08/13		Programa elaborado por: M. en C. Félix Salazar García M. en C. León Gildardo Velázquez Beltrán			Fecha de elaboración: 13/12/2007
				Programa Revisado por: M en C. Félix Salazar García Dr. León Gildardo Velázquez Beltrán			Fecha de revisión 12/07/2013
Nombre de la Unidad de Aprendizaje: DISEÑO EXPERIMENTAL							
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de Unidad de Aprendizaje	Carácter de la Unidad de Aprendizaje	Núcleo de formación
L43764	2	2	4	6	Curso	Optativa	Integral
Prerrequisitos: Bioestadística		Unidad de Aprendizaje Antecedentes: Bioestadística			Unidad de Aprendizaje Consecuente: Ninguna		
Programas académicos en los que se imparte: Licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia							



II. PRESENTACIÓN

El currículum de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia se caracteriza por ser un modelo curricular por competencias. Se concibe con base en núcleos de formación, que permite una educación integral centrada en el aprendizaje. El núcleo integral contempla 15 unidades de aprendizaje optativas especializantes, en éste se ubica Diseño Experimental; y se puede cursar del sexto al décimo primer periodo. El programa de esta UA, comprender los principios básicos del diseño experimental como una herramientas metodológicas disponibles junto con sus ventajas y limitaciones, a fin de, abordar experimentos científicos para obtener información científica, y analizarla con técnicas estadísticas apropiadas; todo esto con miras a efectuar inferencias seguras, precisas y avaladas probabilísticamente; además de ofrecer los conocimientos para evaluar con criterio científico la bibliografía publicada en las revistas especializadas.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DOCENTE	DISCENTE
<ul style="list-style-type: none">• Realizar diagnóstico inicial del curso• Aplicar un examen diagnóstico• Asesorar y conducir sesiones• Verificar temas y resolución de dudas• Evaluación periódica de la unidad de aprendizaje (dos parciales)• Realizar revisiones de los exámenes programados en un máximo de 5 días hábiles.• Cubrir el 100% del contenido de la UA• Asistir al 100% de las sesiones• Crear en los estudiantes un alto sentido de responsabilidad y ética para el aprovechamiento de los conocimientos	<ul style="list-style-type: none">• Actitud participativa, responsable y ética dentro del aula y entre los miembros del grupo.• Practicar la apertura hacia el aprendizaje• Acatar la reglamentación interna en cuanto a la asistencia• Cumplir con las evaluaciones estipuladas• Elaboración y entrega de reportes y trabajos en tiempo y forma.• Cumplir con buen comportamiento en las sesiones• Puntualidad. Se tendrá una tolerancia de máximo 15 minutos después de iniciadas las sesiones

IV. ROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Identificar y aplicar el mejor diseño experimental, que permita obtener información derivada de la investigación experimental para analizarla mediante técnicas estadísticas; misma que servirá para dar respuesta a la(s) pregunta(s) de investigación, derivados de fenómenos biológicos y sociales, en las ciencias veterinarias.



V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Plantear diseños experimentales para contestar preguntas científicas en la investigación.
- Modelar fenómenos biológicos que permitan predecir cambios en las poblaciones animales; como herramientas para prevenir enfermedades y factores que pongan en riesgo la salud y la producción de los animales domésticos y silvestres.
- Evaluar la respuesta a las intervenciones preventivas o terapéuticas en grupos de animales sanos o enfermos

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

- Generación de información científica en el ámbito de las ciencias veterinarias.
- Análisis e interpretación de información publicada para su aplicación a la producción y salud animal, y la salud pública.
- Docencia.

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

- Salón de clase
- Sala de computo
- Espacios experimentales: Campo Agrícolas, Unidad experimental del Área de Producción Animal, Laboratorios del CIESA; Hospitales veterinarios para pequeñas y grandes especies de la FMVZ.

VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA

Complejidad creciente y ámbito diferenciado

IX. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

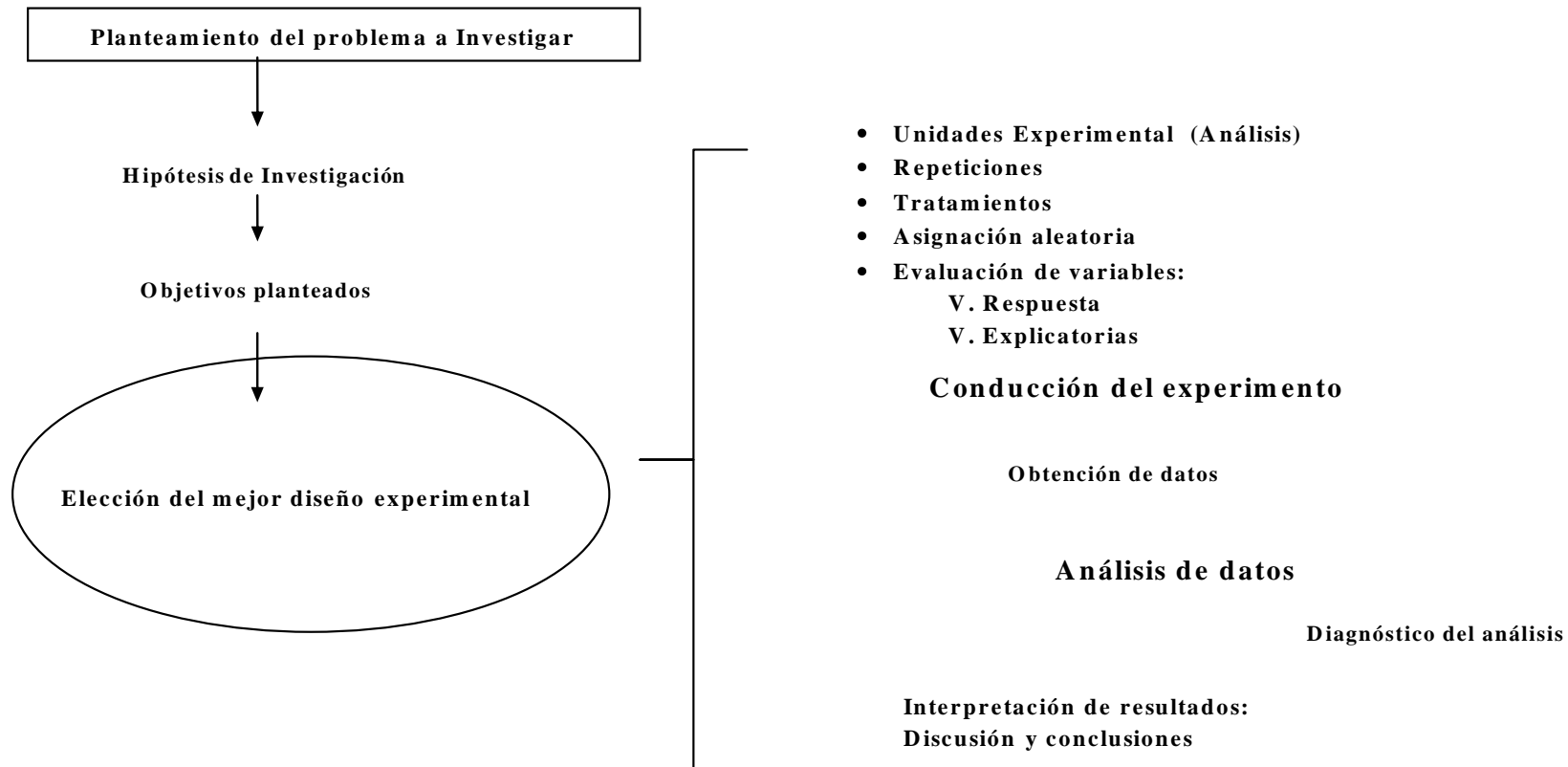
- 1) Introducción:** El diseño experimental en la investigación y en el campo de las ciencias veterinarias y zootécnicas
- 2) Diseños básicos en la experimentación agropecuaria:** Estructura, elementos y aplicabilidad
- 3) Técnicas estadísticas para el análisis de datos.** Análisis exploratorio, Análisis bivariado y multivariado, interacciones, efectos (aditivo y multiplicativo), interpretación del análisis (coeficientes error estándar, valor P, e intervalos de confianza) y diagnóstico (atestiguar supuestos).



- 4) Interpretación de resultados.** Integrar o formular conclusiones científicas, a partir de los datos obtenidos de un diseño experimental y de los resultados del análisis estadístico de los mismos datos. Presentación (Gráficos y tablas), discusión y conclusión de los resultados obtenidos.
- 5) Bioética en la investigación en el área de la Medicina Veterinaria y la zootecnia:** La ética en la investigación Biomédica y de las ciencias agropecuarias.



X. SECUENCIA DIDÁCTICA





XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE.

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES/ VALORES
<p>Introducción: El diseño experimental en la investigación y el campo de las ciencias biológicas</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos básicos de las medidas de tendencia central y de dispersión 2. Conceptos fundamentales del diseño experimental 3. Supuestos planteados en la elaboración de los diseños experimentales 4. Medición y detección del error, basados en supuestos 5. Transformación de datos 6. Elementos de un diseño experimental 	<p>Identificar y hacer uso de las medidas de tendencia central y de dispersión en el análisis exploratorio de un conjunto de datos.</p> <p>Utilizar de manera correcta la teoría del diseño aplicado a la experimentación agropecuaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo individual y en equipo ▪ Participación en mesas de discusión ▪ Presentación de trabajo escrito anexo a su bitácora
<p>Estrategias Didácticas: Exposición inicial del profesor. Lectura y discusión de bibliografía. Mesas redondas de discusión</p>		<p>Recursos requeridos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pintarrón • Proyector de acetatos • Cañón • Bitácora de trabajo • Lecturas (artículos y capítulos de libro). 	<p>Tiempo destinado</p> <p>4 horas de teoría 2 horas prácticas</p>



CRITERIOS DE DESEMPEÑO I	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	CONOCIMIENTOS
Aplicar evaluación diagnóstica. El discente realizará un examen teórico para determinar el nivel de conocimientos previos	Ejecución eficiente: Cada discente resolverá los cuestionamientos.	Calificación indicativa de los aspectos que resuelva el discente	1. Identificación de dato, variable, muestra y población 2. Medidas de tendencia central y dispersión 3. Pruebas de hipótesis e intervalos de confianza.
Indagación de conceptos. fundamentales en el diseño experimental y su aplicación en la investigación agropecuaria. El discente realizará la búsqueda de información	Ejecución eficiente: Cada discente elaborará un documento escrito con los conceptos solicitados obtenidos de fuentes adecuadas	El discente presentará la información referente a los conceptos de manera escrita	El discente manejará los fundamentos teóricos aplicados a la investigación experimental en las ciencias agropecuarias
Presentación y discusión de conceptos ante grupo.	Ejecución eficiente: Participación individual activa en las sesiones de discusión	Sesiones de discusión e integración de información	Capacidad de análisis crítico de información
UNIDAD DE COMPETENCIA II	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES/ VALORES
Diseños básicos en la investigación agropecuaria	1. Diseños experimentales simples <ul style="list-style-type: none"> • Diseño completamente al azar • Diseños en bloques y bloques incompletos. • El modelo matemático del diseño. 2. Diseños experimentales con más de dos factores <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseños factoriales 	Plantear un diseño experimental. Conducir un diseño experimental Obtener información, utilizando un diseño experimental Las habilidades deben ser en correspondencia para contestar o aclarar la incertidumbre de la pregunta científica a contestar y	Actitud crítica y propositiva ante el planteamiento de un problema de investigación



	2. Efectos principales e interacciones 3. El modelo matemático del diseño 4. Interpretación de la interacción 3. Modelo matemático utilizado para evaluar la variable aleatoria en función de las variables predictoras o explicatorias.	los objetivos que se plantean. Uso de software estadístico para el análisis de datos (SAS, SPSS, EXCEL, Minitap, otro)	
Estrategias Didácticas: 1. Presentación del problema planteado por el alumno 2. Discusión en grupo del mejor diseño que ajuste o controle las posibles variables predictoras sobre la variable respuesta 3. Aplicar el diseño seleccionado a la pregunta de investigación		Recursos Requeridos Pintaron Equipo audiovisual Artículos	Tiempo Destinado 4 Horas de teoría 6 Horas de práctica
CRITERIOS DE DESEMPEÑO II	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	CONOCIMIENTOS
Ejemplificación del uso de los diseños experimentales simples	Ejecución eficiente: Estructurar el mejor diseño experimental de acuerdo a la(s) pregunta(s) de investigación	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de un protocolo de investigación, haciendo uso de un diseño experimental simple 	<ul style="list-style-type: none"> Control de lecturas (artículos científicos)
Ejemplificación del uso de los diseños experimentales con más de dos factores	Ejecución eficiente: Estructurar el mejor diseño experimental de acuerdo a la(s) pregunta(s) de investigación	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de un protocolo de investigación, haciendo uso de un diseño experimental en el que se contemplen más de dos factores, como variables explicatorias 	<ul style="list-style-type: none"> Control de lecturas (artículos científicos)
Ejemplificación de diseños experimentales con medidas repetidas y efectos	Ejecución eficiente: Identificación del diseño experimental que permita evaluar variables con	<ul style="list-style-type: none"> Identificar lecturas que utilicen diseños experimentales propios 	<ul style="list-style-type: none"> Control de lecturas (artículos científicos)



correlacionados divididas)	(parcelas	efectos correlacionados sobre el tiempo	para datos longitudinales	
UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA			
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES/ VALORES	
<p>Técnicas estadísticas para el análisis de datos</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis Exploratorio de los datos. 2. Análisis de varianza de una sola vía (ONEWAY). 3. Análisis de varianza de mas de una vía (ANOVA) 4. Comparación de medias: para dos o más tratamientos (Scheffe, Bonferroni, Tukey, Duncan). 5. Análisis de datos longitudinales. 6. Términos y conceptos 7. Aplicación 8. Análisis de experimentos anuales 9. Análisis de experimentos estacionales 10. Análisis de regresión y correlación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explorar un conjunto de datos obtenidos de un diseño experimental específico usando graficas y tablas de frecuencia 2. Hacer uso de herramientas de transformación a una nueva escala par el mejor ajuste e interpretación de la variable respuesta 3. Identificar la distribución de los datos, valores aberrantes y valores extremos 4. Hace uso de la prueba de t Student para la comparación de dos muestras 5. Hacer uso del análisis de varianza de una vía 6. Hacer uso del análisis de varianza de mas de una vía (ANOVA), para datos, productos de investigación con múltiples factores predoctores 7. Hacer uso del análisis de Regresión y correlación para predecir o asociar las variables respuesta con un conjunto de variables predoctoras (modelo lineal generalizado) 	<p>Leer e interpretar resultados de investigación analizados estadísticamente. (Control de lecturas)</p>	



<p>Estrategias Didácticas:</p> <p>a) Presentación del conjunto de datos obtenidos de una investigación experimental</p> <p>b) Discusión en grupo del análisis exploratorio de los datos (pruebas de normalidad)</p> <p>c) Aplicación de la mejor técnica estadística para interpretar el conjunto de datos (prueba de t-Student, ANOVA, análisis de regresión).</p>	<p>Recursos Requeridos</p> <p>Pintarrón</p> <p>Equipo audiovisual</p> <p>Bases de datos</p> <p>Software o Calculadora científica</p>		<p>Tiempo Destinado</p> <p>4 Horas de teoría</p> <p>8 Horas de práctica</p>
CRITERIOS DE DESEMPEÑO III	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	CONOCIMIENTOS
<p>1. Uso de las técnicas exploratorias para datos estadísticos</p>	<p>Ejecución eficiente: Elaborar el reporte por métodos gráficos y técnicas estadísticas de resumen</p>	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de un reporte escrito 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretación de los datos estadísticos
<p>2. Ajuste de normalidad a un conjunto de datos</p>	<p>Ejecución eficiente: Uso de la escalera de potencia para transformar datos de acuerdo a su mejor ajuste</p>	<ul style="list-style-type: none"> Variables normalizadas 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de la escalera de potencias para normalizar variables
<p>3. Aplicación de la prueba t Student en la comparación del efecto en dos muestras</p>	<p>Ejecución eficiente: Aplicación de la prueba t Student haciendo uso de sus supuestos</p>	<ul style="list-style-type: none"> Análisis estadístico elaborado de un conjunto de datos 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretación y lectura de una salida de software
<p>4. Aplicación del análisis de varianza y covarianza para un conjunto de datos con más de dos factores; corroborando la interacción entre variables y los efectos aditivos o multiplicativos</p>	<p>Ejecución eficiente: Aplicación del análisis de varianza y covarianza haciendo uso de sus supuestos</p>	<ul style="list-style-type: none"> Análisis estadístico elaborado de un conjunto de datos 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretación y lectura de una salida de software



<p>5. Uso del modelaje estadístico con un conjunto de datos</p>	<p>Ejecución eficiente: Aplicación de las técnicas de regresión y correlación, partiendo de los supuestos de los modelos lineales generalizados, con el propósito de predecir o identificar factores asociados a la variable respuesta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis estadístico elaborado de un conjunto de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación y lectura de una salida de software
<p>UNIDAD DE COMPETENCIA IV</p>	<p>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</p>		
<p>Interpretación de Resultados e Integración de Conclusiones</p>	<p>CONOCIMIENTOS</p> <p>Integrar o formular conclusiones científicas, a partir de los datos obtenidos de un diseño experimental y de los resultados del análisis estadístico de los mismos datos.</p>	<p>HABILIDADES</p> <p>Interpretación de los estimadores, estadístico de prueba,</p> <ul style="list-style-type: none"> • El valor de p • Los Intervalos de confianza • Los Valores de r^2 • Los valores de los coeficientes 	<p>ACTITUDES/VALORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo individual y en equipo • Participación en mesas de discusión • Presentación de trabajo escrito anexo a su bitácora • Actitud crítica y propositiva ante el planteamiento de un problema de investigación • Leer e interpretar resultados de investigación analizados estadísticamente. (Control de lecturas)
<p>Estrategias Didácticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Discusión del problema planteado Discusión del diseño empleado Discusión de los resultados Integración de las conclusiones 	<p>Recursos Requeridos</p> <p>Pintarrón Equipo audiovisual Bases de datos Salidas de los software</p>	<p>Tiempo Destinado</p> <p>0 Horas teóricas 4 Horas de práctica</p>	



CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	CONOCIMIENTOS
Uso e interpretación de un conjunto de datos obtenidos por medio de un diseño experimental definido.	Ejecución eficiente: Interpretación de los datos obtenidos por medio de un diseño experimental y analizados con técnicas estadísticas eficientes	Resumen elaborado del resultado de la investigación planteada por el discente	Discusión y defensa de sus resultados en un foro interno
UNIDAD DE COMPETENCIA V	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES/VALORES
Bioética en la investigación en el área de la Medicina Veterinaria y la zootecnia: La ética en la investigación Biomédica y de las ciencias agropecuarias.	Desarrollo de una cultura de comportamiento ético y de bienestar animal en el desempeño profesional del Médico Veterinario Zootecnista	Identificar los valores de ética y de cuidado de los animales a su cuidado.	<ul style="list-style-type: none"> Percepción y comportamiento animal. Etología Derecho de los animales Asociaciones de protección a los animales.
Estrategias Didácticas: <ul style="list-style-type: none"> Definir tema de Bioética. Desempeño del profesionista MVZ Integración de mesas de discusión de tema. 		Recursos Requeridos Pintarrón Equipo audiovisual Legislación relacionada vigente.	Tiempo Destinado 2 Horas teóricas 2 Horas de práctica
CRITERIOS DE DESEMPEÑO V	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	CONOCIMIENTOS
1. Lectura y aplicación de legislación vigente. 2. Aplicación de conocimientos técnicos de Etología. 3. Comportamiento profesional y	Ejecución eficiente: Interpretación de la sociedad por el cuidado e los animales.	Conclusiones de las mesas de diálogo y discusión	Integral del bienestar animal en un entorno del MVZ.



ético del MVZ. 4. Valores éticos en la investigación Biomédica.			
---	--	--	--

XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA:

Al inicio del curso se aplicará una evaluación diagnóstica para identificar las competencias de los docentes; con el propósito de homologar los conocimientos necesarios para abordar el contenido del programa.

EVALUACIONES PARCIALES:

1. Se realizarán dos evaluaciones parciales escritas. Incluyen contenidos de sesiones teóricas y prácticas. El valor del examen representa el 60% de la calificación.
2. La participación y los ejercicios en clase, extra clase y sala de cómputo constituirán el portafolio y tendrán un valor del 20%.
3. Entrega (impresa) y presentación oral de las prácticas 20%.
4. Los docentes tendrán que asistir al 80% de las clases.

ACREDITACION DEL CURSO. De acuerdo capítulo V del Reglamento Interno de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAEM para la evaluación del aprendizaje, se consideran los Artículos del 22 al 37:

- La calificación mínima para acreditar será de 6.0.
- La evaluación ordinaria se integrará con dos evaluaciones parciales y en su caso de una evaluación final.
- la calificación de cada examen parcial y final estará integrada como sigue:

• Examen escrito	60%
• Participación en clase	20%
• Practicas	20%

EXENCIÓN DE LA EVALUACION FINAL. Las evaluaciones parciales se promediarán para eximir a los alumnos de presentar evaluación final. Deberán contar con un promedio no menor a 8.0 en evaluaciones parciales y un mínimo de 80% de asistencia a clases.



ASISTENCIA A CLASES TEORICAS Y PRÁCTICAS. Para tener derecho a examen ordinario, el alumno deberá tener el 80% de asistencia a clases y prácticas programadas en el curso, el 60% para derecho a extraordinario y el 30% para el examen de título de suficiencia.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

1. Box, George E. P. Hunter, J. Stuart. Hunter, William G. Statistics for experimenters : design, innovation, and discovery 2nd ed. Hoboken, NJ : Wiley-Interscience, 2005 (ISBN: 978-0-471-71813-0)
2. Cobb GW. Introduction to Design and Analysis of experiments. Ed Springer New York. 1999 (ISBN-13: 978-0470412169).
3. Hoshmand RA. Experimental Research design and analysis; A practical approach for agricultural and natural Sciences. CRC Press London UK. 1994 (ISBN. 0849386357)
4. Infante Gil, Said. Zárate de Lara, Guillermo P. Métodos estadísticos: un enfoque interdisciplinario. Ed. Trillas Mexico, DF. 1986 (ISBN 9682438381)
5. Padrón Corral E. Diseños experimentales con la aplicación a la agricultura y la ganadería.. Ed. Trillas. 2da ed. México DF 2009. (ISBN: 9786071701923)
6. Petrie A and Watson P. Statistics for veterinary and animal science, second edition. London. Blackwell Publishing. 2006 (ISBN 0-632-05025-X).
7. Weber DC, Skillings JH. A first course in the design of experiments. A Linear Models Approach. Washintong DC. CRC Press LLC. 2000 (ISBN 0849396719)



Bibliografía complementaria

1. Martínez G A. Diseños experimentales: Métodos y elementos de teoría. Edit. Trillas, Mexico. DF. 1988 (ISBN 9682421551).
2. Weber, Donald C., Skillings , John H. A First Course In The Design Of Experiments: A Linear Models Approach. Boca Raton, Florida : Crc Press, 2000 (ISBN 0849396719)