



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Bioestadística
Clave de la asignatura:	MVD-2306
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Medicina Veterinaria y Zootecnia

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura aporta al perfil de Medicina Veterinaria y Zootecnia las herramientas técnicas y metodológicas para el diseño de muestreo, toma de datos, selección de modelos de análisis de datos, interpretación de resultados y emisión de inferencias acerca de problemas y fenómenos relacionados con la actividad agropecuaria, utilizando para ello procedimientos inductivos o deductivos. La Bioestadística es un soporte indispensable de otras disciplinas en la misma carrera en un amplio campo del desempeño de todo profesionista. La asignatura de Bioestadística en la carrera de Licenciatura en Medicina Veterinaria incluye temas básicos de los Diseños Experimentales. Esta asignatura dotará al alumno con la capacidad de acopiar información en forma de datos, así como de analizarlos e interpretarlos para realizar inferencias acerca de fenómenos de mayor grado de generalización, para tomar decisiones en base a la solución de problemas, propuestas de proyectos de investigación y proyectos productivos. La asignatura de Bioestadística sentará las bases para poder realizar Diseños experimentales. Por otra parte, está íntimamente ligada con las asignaturas de Fundamentos de Investigación y Taller de Investigación, en el procesamiento y análisis de información.
Intención didáctica
El programa de la asignatura de Bioestadística está organizado en ocho temas. En el primer tema, el de estadística descriptiva recolecta, clasifica y ordena información o datos de rasgos que definen a una población o una muestra. Se abordan también los conceptos de estadística descriptiva, con la finalidad de que el alumno analice y represente gráficamente conjuntos de datos tomados de una situación real, haciendo una interpretación y descripción del fenómeno en términos de tendencia central y grado de dispersión a partir de poblaciones o muestras derivadas de éstas, tanto en datos agrupados como en no agrupados. Los contenidos del tema dos de probabilidad se utilizan para evaluar la probabilidad de ocurrencias de diferentes eventos o sucesos. Con la probabilidad básica pueden hacerse inferencias de una muestra hacia la población en sucesos agropecuarios. Las distribuciones de probabilidad del tema tres estudia el comportamiento de la variable aleatoria relacionada con su probabilidad. Aquí se resuelven problemas que conduce a la toma de decisiones en el ámbito agropecuario estimando el nivel de incertidumbre. En el tema cuatro: muestreo, se abordarán los temas para poder determinar el tamaño de una muestra, así como el método de muestreo para la recolección de información.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



En el tema cinco Análisis de Varianza y Diseños experimentales básicos, se tratarán los fundamentos de la experimentación y algunos diseños experimentales básicos de uso frecuente en la investigación agropecuaria. Finalmente, el tema seis Estadística no paramétrica, capacitará al alumno para diferenciar distribuciones paramétricas de aquellas que no lo son y aplicará técnicas no paramétricas a datos y solución de problemas agropecuarios.

Se requiere que el docente facilitador demuestre competencias, conocimientos, dominar experiencia en técnicas de muestreo, análisis estadístico e interpretación de datos, además estar realizando actividades de investigación, para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes.

El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la

constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente. Se requiere que el facilitador cuente con el dominio y la experiencia en técnicas de muestreo, análisis estadístico e interpretación de datos, de los temas que se verán en el curso. Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemas, reportes de visitas, portafolio de evidencias, proyecto de asignatura o integrador y cuestionarios.

Aplicando las TIC's para el análisis de información, fomentando actividades grupales que generen comunicación, el intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre estudiantes, las actividades a desarrollar deben fomentar la autonomía y trabajo colaborativo, así como la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del aprendizaje del estudiante, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra-clase.

Competencias Genéricas instrumentales: Capacidad de análisis, la capacidad de organizar y planificar, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de la computadora, habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Competencias interpersonales: Capacidad crítica y autocrítica, el trabajo en equipo y por último las Competencias sistémicas: Habilidades de investigación, capacidad de generar nuevas ideas (creatividad), habilidad para trabajar de manera autónoma. Es importante mencionar que el facilitador busca sólo guiar a los estudiantes en las actividades prácticas sugeridas. Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje

En la cuarta unidad se abordarán los temas sobre las consideraciones para la compra y uso de cera estampada, alimentación artificial.

En la quinta unidad se tocarán temas sobre buenas prácticas en el uso de fármacos de uso veterinario, diagnóstico, prevención y vigilancia.

En la sexta y última unidad el alumno aprenderá toda lo referente a la extracción y envasado de la miel ya que es un proceso clave dentro del estudio y el trabajo realizado en las colmenas.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. 8 de diciembre de 2022.	Representantes de los diferentes tecnológicos y representantes del CIIT.	Propuesta inicial de la creación de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza. Jesús Carranza, Veracruz. 20 febrero de 2023.	Representantes del Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.	Diseño y elaboración del plan de estudios de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica los conceptos de estadística descriptiva, teoría de la probabilidad y técnicas de muestreo, estimación y modelos de regresión para la toma de decisiones sobre la producción agrícola y pecuaria. Planifica, desarrolla, analiza e interpreta diseños experimentales básicos de uso frecuente en la investigación agropecuaria.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Aplica técnicas de conteo para definir el espacio muestral.• Resuelve y grafica funciones algebraicas para interpretar su comportamiento.• Calcula integrales definidas para determinar áreas bajo la curva.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Estadística descriptiva.	<ol style="list-style-type: none">1.1. Definiciones: Estadística, tipos de estadística, parámetro, estadístico, población, muestra, tipo de datos.1.2. Distribución de frecuencia: frecuencia, frecuencia relativa, frecuencia acumulada, frecuencia relativa acumulada.1.3. Diagrama de tallo-hoja.1.4. Datos agrupados: técnicas de agrupar datos.1.5. Gráficos: Histograma, Barras, Pastel, Ojiva, Radial, Diagrama de caja y bigotes.1.6. Medidas de tendencia central: media, moda, mediana, rango medio.1.7. Cálculos de medidas de tendencia central para datos agrupados.1.8. Medidas de dispersión: rango, varianza, desviación estándar.



		1.9. Cálculos de medidas de dispersión para datos agrupados.
2	Probabilidad.	2.1. Teoría de conjuntos 2.1.1. Diagrama de Venn. 2.1.2. Operaciones de conjuntos. 2.1.3. Leyes: conmutativa, asociativa, distributiva. 2.2. Probabilidad de eventos. 2.3. Espacio muestral. 2.4. Ocurrencia de eventos. 2.5. Permutaciones y combinaciones. 2.6. Diagramas de árbol. 2.7. Axiomas de probabilidad. 2.8. Independencia y probabilidad condicional. 2.9. Teorema de Bayes.
3	Distribuciones de probabilidad.	3.1. Binomial. 3.2. Poisson. 3.3. Hipergeométrica. 3.4. Uso de tablas. 3.5. Normal. 3.6. Aproximación Binomial-Normal. 3.7. Aproximación Binomial-Poisson. 3.8. Exponencial.
4	Muestreo.	4.1. Introducción. 4.2. Métodos de muestreo (aleatorio simple, sistemático, estratificado, por conglomerados y no probabilísticos). 4.3. Diseño, maquetación de cuestionarios y Pretest. 4.4. Distribuciones de muestreo. 4.5. Tamaño de muestra. 4.6. Aplicaciones.
5	Análisis de varianza y diseños experimentales básicos.	5.1. Pruebas de hipótesis (t de student, F de Fisher). 5.2. Correlación y regresión. 5.3. Fundamentos de la experimentación. 5.4. Fundamento del Análisis de Varianza (ANOVA) para cada diseño. 5.5. Diseño Completamente Aleatorio (DCA). 5.5.1. Características del DCA. 5.5.2. Análisis del DCA. 5.6. Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). 5.6.1. Características del DBCA. 5.6.2. Análisis del DBCA. 5.7. Diseño de Cuadro Latino (DCL). 5.7.1. Características del DCL. 5.7.2. Análisis de Varianza del DCL.

6	Estadística no paramétrica.	6.1. Rangos de Wilcoxon. 6.2. Prueba de Mann-Whitney. 6.3. 6.3 Prueba de Kruskal-Wallis. 6.4. Prueba de Friedman. 6.5. Coeficiente de correlación de Spearman para rangos. 6.6. Prueba de rachas de Wald-Wolfowitz. 6.7. Prueba de chi-cuadrada. 6.8. Prueba binomial.
---	-----------------------------	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Estadística descriptiva	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Comprende los conceptos básicos de la estadística descriptiva para el análisis, organización y presentación de datos.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción. • Análisis y síntesis. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener información de diferentes fuentes sobre los conceptos básicos de estadística y sus tipos, de población, muestra y tipos de datos. Discutir la información encontrada y llegar a definiciones conjuntas. • Elaborar un mapa conceptual de la información analizada. • Recopilar una pequeña muestra de datos y calcular sus medidas de tendencia central, localización y dispersión. • Recopilar un conjunto de datos y agruparlos de manera experimental para formar una distribución de frecuencias y realizar cálculos de medidas de tendencia central, localización y dispersión. • Realizar gráficas de histogramas, polígonos de frecuencias, ojivas, sectores de los datos recabados.
2. Probabilidad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Reconocer la posición que guarda la apicultura mexicana en el contexto internacional, así como la problemática que enfrenta, la forma en que se organiza y sus características en las regiones apícolas del país.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende la teoría de conjuntos mediante la resolución de problemas analíticos y en diagramas de Venn. • Buscar información y presentarla en grupos de trabajo sobre el desarrollo histórico de la probabilidad. Parafrasear individualmente los principales axiomas y teoremas para la solución de problemas de probabilidad con técnicas de conteo. • Determinar las probabilidades de eventos simples y los espacios muestrales mediante juegos de azar en grupos de trabajo.



	<ul style="list-style-type: none">• Resolver ejercicios y problemas en grupos de trabajo que impliquen el cálculo de la probabilidad utilizando técnicas de conteo.• Analizar el concepto de probabilidad condicional dependiente e independiente mediante la solución de problemas. Identificar la aplicación de la ley multiplicativa en la solución de problemas de cálculo de probabilidad en eventos mediante la construcción de ejemplos en grupos de trabajo.• Construir en plenaria ejercicios que involucren el teorema de Bayes, relacionados con el área agronomía o hidrología. Utilizar TIC's para resolver problemas sobre probabilidades.
3. Distribuciones de probabilidad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Identifica las propiedades y características de las distribuciones discretas y continuas de un experimento para procesar la información de fenómenos y procesos agronómicos e hidrológicos.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Solución de Problemas.• Habilidad para búsqueda de información.• Capacidad para trabajar en equipo.	<ul style="list-style-type: none">• Buscar en diferentes fuentes de información las distribuciones discretas: binomial, hipergeométrica, multinomial, geométrica y Poisson. Presentar en plenaria, mediante grupos de trabajo, la definición, características y proceso de cálculo de las distribuciones investigadas.• Resolver ejercicios y problemas donde se aplique las diferentes distribuciones. Analizar y discutir en grupos de trabajo las propiedades de la curva binomial. Resolver ejercicios y problemas relacionados con las distribuciones discretas. Buscar en diferentes fuentes de información las distribuciones continuas: uniforme, exponencial, normal, t-student. Presentar en plenaria, mediante grupos de trabajo, la definición, características y proceso de cálculo de las distribuciones investigadas.• Resolver ejercicios y problemas donde se aplique las diferentes distribuciones continuas. Utilizar TIC's para resolver problemas de las diferentes distribuciones.



4. Muestreo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Aplica el muestreo estimando las características de los elementos de una población para su aplicación en la toma de decisiones en el contexto agropecuario.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar.• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.• Compromiso ético.• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	<ul style="list-style-type: none">• Exponer y discutir los conceptos básicos del muestreo, así como su uso y aplicación haciendo énfasis en el sector agropecuario.• Visita una empresa agropecuaria para obtener datos y aplicar los diferentes tipos de muestreo para la toma de decisiones. Identifica datos que permitan aplicar un control estadístico de procesos utilizando software.
5. Análisis de varianza y diseños experimentales básicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Planea y desarrolla un diseño, recolecta, organiza, analiza e interpreta datos experimentales obtenidos en diseños comunes en la investigación de campo y laboratorio, así como interpreta los resultados del análisis.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Solución de problemas.• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.	<ul style="list-style-type: none">• Aplica procedimientos para la estimación de intervalos de confianza y pruebas de hipótesis. Utilizar un modelo de regresión para propósitos de estimación y predicción en procesos agropecuarios. Consultar en libros e Internet, los fundamentos del ANOVA y discutir en el aula. Analizar ventajas y desventajas de los DCA, DBCA y DCL. Discutir en grupo y esquematizar factores de variación que pueden influir en el resultado. Comentar en clase los criterios del bloqueo e importancia de este. Integrar equipos de trabajo, para planear, preparar, establecer y conducir los experimentos que aquí se discuten, obteniendo y organizando datos de diferentes variables. Realizar el ANOVA correspondiente y su interpretación, utilizando el software disponible (Excel, Minitab, Olivares, 1996, SAS, SPSS, RStudio).

	<ul style="list-style-type: none"> Colectar datos en equipos para un arreglo de bloques al azar u otros diseños. Comentar en clase las inferencias y discutir resultados de diferentes experimentos, generados por sí mismos o mediante revisión bibliográfica.
6. Estadística no paramétrica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Utiliza las técnicas de la estadística no paramétrica para resolver problemas en el contexto agropecuario e hidrológico.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Solución de problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar mapas conceptuales con los diferentes tipos de pruebas no paramétricas, ventajas y desventajas de cada una. Elaborar ejercicios prácticos sobre las diferentes pruebas no paramétricas y su aplicación. Discutir en grupo y definir qué técnicas aplicar en base a situaciones existentes en las empresas agropecuarias. Utilizar TIC's para obtener los estadísticos no paramétricos.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> Realizar una visita de campo para obtener datos. Representar los datos mediante histogramas y analizar las medidas de tendencia central y su dispersión, utilizando TIC's. Determinar las probabilidades de eventos simples y espacios muestrales mediante el uso de juegos de azar. Comprobar el Teorema de Bayes mediante eventos simples. Realizar problemas propuestos en el curso con análisis de resultados obtenidos en cada uno de los temas. Realizar análisis de regresión lineal en procesos. Establecer la relación entre variables seleccionadas, obtener el modelo de regresión lineal y analizar su comportamiento con el uso de TIC's. Resolver problemas de las diferentes distribuciones muestrales, estimación y prueba de hipótesis. Elaborar sus gráficos y comprobar los resultados mediante el uso de TIC's. Desarrollo por equipos de trabajo con los estudiantes de la colección de una muestra de datos grande, para su análisis, aplicando las técnicas y métodos de trabajo desarrollados a lo largo del curso y su presentación por avances para cada tema. Planear, establecer y conducir experimentos de campo y/o laboratorio, utilizando un diseño experimental. Visitar centros de investigación en donde se haga uso del diseño experimental como herramienta estadística en la solución de problemas.
--



9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance del(los) logro(s) formativo(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de los saberes, habilidades y destrezas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

En todas las unidades la evaluación deberá ser continua considerando el desempeño en cada una de las actividades que el estudiante desarrolle. Se sugiere tomar en cuenta aspectos como: presentación del portafolio de evidencias, el cual incluye, entre otros:

- Evidencias de producto: informes y reportes, ensayos, collages, carteles, cuadros sinópticos, cuentos, comics, informes comparativos, problemas, informe de proyecto integrador.
- Evidencias de desempeño: Listado de preguntas reflexivas, reporte de visitas, reporte de prácticas e investigación bibliográfica, reporte de conclusiones globales, debates, encuesta.
- Evidencias de conocimiento: conclusiones, mapas conceptuales, prueba escrita.
- Evidencias de actitud: guía de conducta y rúbricas de desempeño.



11. Fuentes de Información

1. Anderson, D. R. (2008). Estadística para administración y economía. (10ª. ed.) México: Cengage Learning.
2. Berenson, M. (2006). Estadística para administración. (4ª. ed.) México: Pearson Educación.
3. Carot, V. (2006). Control estadístico de la calidad. España: Alfaomega.
4. Devore, J. L. (2012) Probabilidad y estadística para ingenierías y ciencia. (8ª. ed.) México: Cengage Learning.
5. Gamiz, B. E. (2012). Probabilidad y estadística con prácticas en Excel. (3ª. ed). México: JIT Press.
5. Gutiérrez, P. H. (2012). Análisis y diseño de experimentos. (3ª. ed.) México: McGraw-Hill
6. Gutiérrez, P. H. (2009). Control estadístico de calidad y seis sigma. (2ª. ed) México: McGrawHill.
7. Hines, W. (2009) Probabilidad y estadística para ingeniería (4ª. ed.) México: CECSA: Grupo Editorial Patria.
8. Johnson, R. A. (2012) Probabilidad y estadística para ingenieros. (8ª. ed.) México: Pearson Educación.
9. Kazmier, L. (2006). Estadística aplicada a administración y economía. (4ª. ed.) México: McGraw-Hill.
10. Larson, H. J. (1992). Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística. México: Limusa.
11. Levine, D. M. (2010) Estadística para administración y economía. (7ª. ed.) México: Pearson Educación.
12. Mendenhall, W. (2010). Introducción a la Probabilidad y Estadística. (13ª. ed.) México: Cengage Learning.
13. Montgomery, D. C. (2011). Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. (2ª. ed.) México: Limusa: Wiley.
14. Padrón, C. E. (2009). Diseños experimentales: con aplicación a la agricultura y la ganadería. 2ª. Ed. México: Trillas: UAAAN
15. Quezada, L. (2010). Estadística para ingenieros. México: Empresa Editora Macro.
16. Reyes, C. P. (1990). Bioestadística aplicada: agronomía, biología, química. 2ª. Ed. México: Trillas
17. Rodríguez, F. J. (2008). Estadística para administración. México: Grupo Editorial Patria.
18. Spiegel, M. (2010). Fórmulas y tablas de matemática aplicada. (3ª. ed.) México: McGraw-Hill
19. Spiegel, M. (2010). Teoría y problemas de Probabilidad y estadística. (3ª. Ed.) México: McGraw-Hill.
20. Wackerly, D. D. (2010). Estadística matemática con aplicaciones. (7ª. ed.) México: Cengage Learning.
21. Walpole, R. E. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. (9ª. ed) México: Pearson Educación