



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Reestructuración, 2015



**Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**Manual de Prácticas.  
BIOESTADÍSTICA**

**Elabora**

Dr. Sergio Recillas Morales

Dr. León Gildardo Velázquez Beltrán

Dr. Humberto Gustavo Monroy Salazar

M. en C. Félix Salazar García

**Fecha de  
aprobación**

Junio 2019  
H. Consejo  
Académico

Junio 2019  
H. Consejo de  
Gobierno



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Reestructuración, 2015



**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia**



**ULTIMA REVISIÓN**

**Revisores:** M. en C. Félix Salazar García

|                    |                             |                               |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>Fecha de</b>    | 07/02/2025                  | 07/02/2025                    |
| <b>aprobación:</b> | <b>H. Consejo Académico</b> | <b>H. Consejo de Gobierno</b> |



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Reestructuración, 2015**



## Índice

|      |                                            |    |
|------|--------------------------------------------|----|
| I.   | Datos de identificación                    | 4  |
| II.  | Introducción                               | 5  |
| III. | Lineamientos                               | 5  |
| IV.  | Organización y desarrollo de las prácticas | 6  |
| V.   | Bibliografía                               | 10 |

**UAEM**Universidad Autónoma  
del Estado de México**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Reestructuración, 2015

## I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

**Facultad de Medicina Veterinaria y  
Zootecnia**

Licenciatura

**Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Unidad de aprendizaje

**Bioestadística**

Clave

**L43711**

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

Ninguna

Ninguna

UA Antecedente

UA Consecuente

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso

☐

Curso taller

☒

Seminario

☐

Taller

☐

Laboratorio

☐

Práctica profesional

☐

Otro tipo (especificar)

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido

☐

No escolarizada. Sistema virtual

☐

Escolarizada. Sistema flexible

☒

No escolarizada. Sistema a distancia

☐

No escolarizada. Sistema abierto

☐

Mixta (especificar)

### Formación común

☐☐

### Formación equivalente

#### Unidad de aprendizaje

Ingeniero Agrónomo  
Zootecnista

Bioestadística



## **II. Introducción**

La bioestadística es una rama de la matemática que se encarga de recopilar, ordenar, procesar y presentar datos provenientes de fenómenos biológicos, biomédicos y sociales, con la finalidad de explicar los cambios ocurridos en los niveles de salud y producción en las poblaciones animales.

El presente manual contiene 4 prácticas que de acuerdo con sus objetivos podrán realizarse en el laboratorio de prácticas multidisciplinarias, en los hospitales veterinarios de grandes y pequeñas especies, posta zootécnica y sala de cómputo de la Facultad de Medicina y Zootecnia de la UAEM.

## **III. Lineamientos**

Las prácticas propuestas deberán realizarse en estricto apego a la normatividad vigente, en ese sentido, se propone la observancia de las siguientes normas y lineamientos:

- Ley federal de sanidad animal (título segundo: capítulos I y II; Título Tercero: capítulo I, II, III y IV).
- Lineamientos de bienestar animal del HVGE e Hípico Universitario.
- Lineamientos para la realización de prácticas de la licenciatura, servicio social, prácticas profesionales y estancias del HVPE.
- Lineamientos de Posta Zootécnica.



## IV. Organización y desarrollo de las prácticas

| Unidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Número de la practica                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Unidad I. Estadística descriptiva</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>1.- Obtención y análisis de datos.</b> |
| <b>Objetivo o competencia de la práctica:</b><br>Aplicar las técnicas de la estadística descriptiva y analizar el comportamiento de variables obtenidas en poblaciones animales, para comunicar, desde los principios éticos, los procesos de salud y producción animal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                           |
| <b>Materiales, reactivos y/o equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cintas métricas</li> <li>• Libreta de registro</li> <li>• Equipo de cómputo</li> <li>• Hojas para anotar</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                           |
| <b>Desarrollo:</b><br>Se deberán formar equipos de no más de seis personas, este equipo será el mismo durante todo el curso. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De cualquier unidad de producción animal o espacio académico, se elegirá un grupo de animales para tomar mediciones.</li> <li>2. Los integrantes del equipo con ayuda de una cinta métrica tomarán las siguientes mediciones: longitud hocico-cola, longitud de la extremidad anterior derecha, longitud de la extremidad posterior derecha, longitud de la pata derecha, longitud de la oreja derecha y longitud de la cola; Variables cualitativas: sexo, color, raza, otra.</li> <li>3. Los datos se organizarán en una base de datos digital.</li> <li>4. Se obtienen las medidas de frecuencia, medidas de tendencia central y dispersión.</li> <li>5. Elaborar cuadros y gráficas pertinentes.</li> <li>6. Se interpretan los resultados.</li> </ol> |                                           |
| <b>Resultados:</b><br>La práctica será evaluada con la libreta de registro y lista de cotejo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |
| <b>Cuestionario:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Es fácil la toma de datos?</li> <li>2. Cite tres variables cuantitativas que se midieron</li> <li>3. Cite tres variables cualitativas que se midieron</li> <li>4. ¿Cómo interpreta los valores de las medidas de dispersión de las variables cuantitativas?</li> <li>5. ¿Según el grafico de dispersión de los datos que distribución tiene el conjunto de datos?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                           |



| Unidad                                                                                                                                                                                                                                                                   | Número de la practica              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Unidad II. Probabilidad y distribuciones</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>2.- Modelos de probabilidad</b> |
| <b>Objetivo o competencia de la práctica:</b><br>Aplicar las técnicas de la estadística descriptiva y analizar el comportamiento de variables obtenidas en poblaciones animales, para comunicar, desde los principios éticos, los procesos de salud y producción animal. |                                    |
| <b>Materiales, reactivos y/o equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de datos electrónica</li> <li>• Hardware</li> <li>• Softwares estadísticos</li> </ul>                                                                                             |                                    |

#### **Desarrollo:**

Los alumnos trabajarán en equipos, los cuales previamente fueron organizados.

1. Identificar el tipo de distribución que se utilizaría para modelar cada una de las variables que se encuentran en la base de datos de la práctica 1.
2. A partir del conjunto de datos obtenidos en la practica 1, modelar la distribución de probabilidad de un evento en escala continua y otro en discreta.
3. Identificar los valores de probabilidad a partir de las tablas estadísticas.
4. Realizar un diagrama de cada una de las distribuciones.
5. Realizar ejercicios de combinaciones y permutaciones.

#### **Resultados:**

La práctica será evaluada con la libreta de registro y lista de cotejo.

#### **Cuestionario:**

1. ¿Cómo accedo a un software estadístico libre?
2. ¿Cuáles son los supuestos que se consideran para un modelo de distribución binomial y de Poisson?
3. ¿Cuáles son las propiedades de una distribución de probabilidad?
4. ¿que es un evento mutuamente excluyente?
5. ¿Cuál es el valor de o factorial?
6. Describa la diferencia entre permutación y combinación.



| Unidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Número de la practica             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Unidad III. Pruebas de Hipótesis</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>3.- Inferencia estadística</b> |
| <b>Objetivo o competencia de la práctica:</b><br>Aplicar las técnicas de la estadística descriptiva e inferencial para analizar el comportamiento de variables obtenidas en poblaciones animales, para comunicar, desde los principios éticos, los procesos de salud y producción animal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |
| <b>Materiales, reactivos y/o equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de datos electrónica</li> <li>• Hardware</li> <li>• Softwares estadísticos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |
| <b>Desarrollo:</b><br>Los alumnos trabajarán en equipos de tres personas. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A partir de la información de la base de datos de la practica 1 (también se pueden utilizar otras bases de datos).</li> <li>2. Plantear un problema a resolver.</li> <li>3. Elaborar las Hipótesis correspondientes.</li> <li>4. Elegir la técnica estadística adecuada a la naturaleza del planteamiento</li> <li>5. Obtener los resultados de la inferencia estadística e interpretar los resultados.</li> <li>6. Elaborar un gráfico o diagrama que describa el resultado de la inferencia estadística.</li> </ol> |                                   |
| <b>Resultados:</b><br>La práctica será evaluada con la libreta de registro y lista de cotejo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |
| <b>Cuestionario:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál es el valor de Z a un nivel de confianza del 95%?</li> <li>2. ¿Si la Z calculada es mayor a la Z de tablas, se concluye que?</li> <li>3. ¿Si la Z calculada es menor a la Z de tablas, se concluye que?</li> <li>4. ¿Cuándo utiliza el estadístico de prueba de T-Student pareada?</li> <li>5. ¿Cuándo utilizaría el estadístico de prueba de Chi cuadrada?</li> <li>6. ¿Si tiene más de dos medias, que análisis estadístico aplicaría para probar su Hipótesis?</li> </ol>                                                                                         |                                   |





| Unidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Número de la practica |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Unidad IV. Aplicación de la estadística</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>4.- Ensayo</b>     |
| <b>Objetivo o competencia de la práctica:</b><br>Aplicar las técnicas de la estadística descriptiva e inferencial para analizar el comportamiento de variables obtenidas en poblaciones animales, para comunicar, desde los principios éticos, los procesos de salud y producción animal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |
| <b>Materiales, reactivos y/o equipo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de datos electrónica</li> <li>• Hardware</li> <li>• Softwares estadísticos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
| <b>Desarrollo:</b><br>El discente haya un ensayo escrito argumentando la aplicación de la bioestadística en cualquier problema del campo de las ciencias veterinarias y zootécnicas. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plantear un problema a resolver (máximo dos cuartillas).</li> <li>2. Presentar un resumen de los datos estadísticos apoyándose en cuatros, tablas o graficas.</li> <li>3. Elaborar las Hipótesis a contrastar.</li> <li>4. Mostar la aplicación de las técnicas estadísticas pertinentes</li> <li>5. Integrar resultados e interpretarlos</li> <li>6. Conclusiones y recomendaciones</li> </ol> |                       |
| <b>Resultados:</b><br>La práctica será evaluada con el reporte de proyecto y lista de cotejo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |
| <b>Cuestionario:</b><br>Elabora un reporte con los resultados de tu proyecto de investigación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |



## V. Bibliografía

### Básico:

1. Box, George E. P. Hunter, J. Stuart. Hunter, William G, (2008). Estadística para investigadores: diseño, innovación y descubrimiento. Traductor Xavier Tomás Morer. Ed. Reverté, ISBN: 9788429150445. Clave biblioteca: QA279 .B69 2008
2. Wayne W.D. (2002). Bioestadística: Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. 4a ed. Ed LIMUSA. México. ISBN: 9789681861643 9681861647. Clave biblioteca: RA409 .D35 2002.
3. Dawson S. B. y Trapp R.G. (2002). Bioestadística Médica. 3er ed. Ed. El Manual Moderno. México. ISBN: 9684269544. Clave biblioteca: RA407 D38 2002
4. Reyes C. P. (1990). Bioestadística Aplicada: Agronomía-Biología-Química. 2a ed. Ed Trillas. México. ISBN: 9682438101 9789682458105. Clave biblioteca: QH323.5 R49 1990
5. Rosner B. (2006). Fundamentals of Biostatistics. 6th ed. Thomson-Brooks/Cole. Australia. ISBN: 0495064416 9780495064411. Clave biblioteca: QH323.5 .R6742 2006
6. Sokal R. R. y James F. C. (1980). Introducción a la Bioestadística. Ed Reverte. Barcelona España. ISBN: 84-291-1862-4. Clave biblioteca: QH405 S6
7. Steel. R. y Torrie G. D. (1988). Bioestadística: Principios y Procedimientos. Ed McGraw-Hill México DF. ISBN: 968-451-495-6. Clave biblioteca: QA276 S82
8. Wasserman L. A. (2003). All of Statistics: A Concise Course in Statistical inference. Springer - Verlag. ISBN 0387402721. Clave biblioteca: QA276.12 .W37 2003

### Referencias en línea

9. Daniel, Wayne W (1997). Bioestadística: Libro electrónico: <https://www.udocz.com/apuntes/840014/bioestadistica-de-daniel-wayne>
10. Montanero F.J y Minuesa. Manual de Estadística básica para ciencias de la salud. C.A. (2018). <https://matematicas.unex.es/~jmf/Archivos/Manual%20de%20Bioestad%C3%A9stica.pdf>



### **Complementario:**

1. Tamayo T. M. (2011). El proceso de la investigación científica. Limusa, 5ª ed, México DF. ISBN: 9786070501388. Clave biblioteca: Q180.55.M4 T35 2011
2. Cochran W. G. (1980). Técnicas de muestreo. CECSA, México, DF. ISBN: 968-26-0151-7. Clave biblioteca: QA276.5 C6
3. Devore J (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Cengage Learning, México DF. ISBN: 9786074816198. Clave biblioteca: QA273 .D46 2012
4. Haigh J (2008). Matemáticas y juegos de azar.: Jugar con la probabilidad. Tusquets, Barcelona, España. ISBN: 9788483108840.
5. Kageyama M. L., Sanin A. L. H. y Romieu I. (1997). Manual de muestreo poblacional: Aplicaciones en salud ambiental. OMS-OPS. México. ISBN: 9275322007. Clave biblioteca: RA409 K34



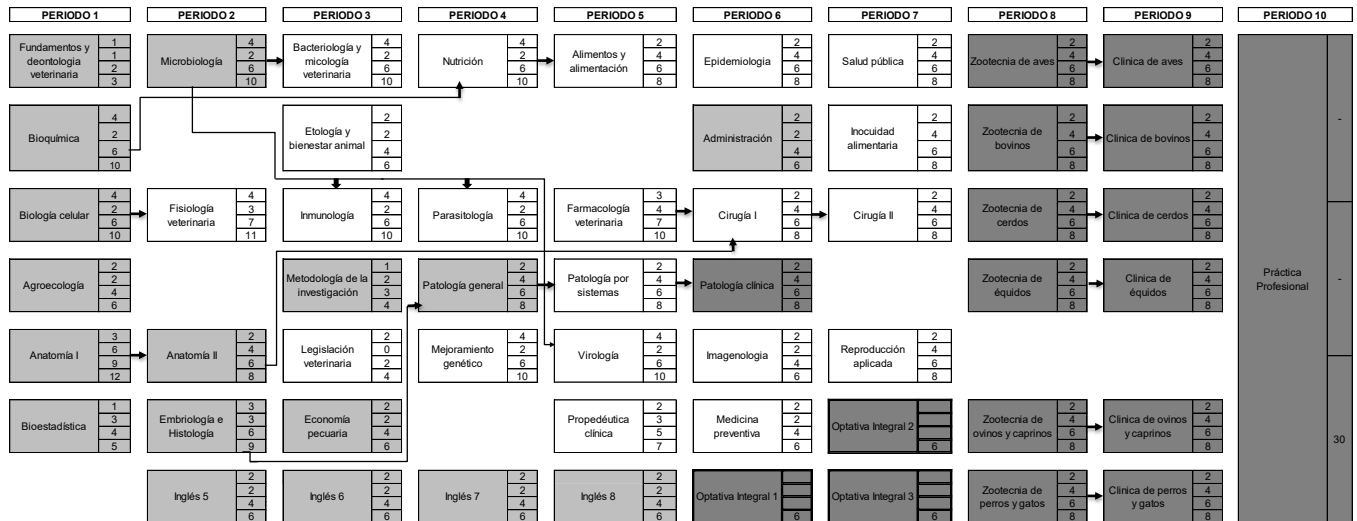
**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Reestructuración, 2015**



## VIII. Mapa curricular



|    |    |
|----|----|
| HT | 15 |
| HP | 16 |
| TH | 31 |
| CR | 46 |

|    |    |
|----|----|
| HT | 15 |
| HP | 14 |
| TH | 29 |
| CR | 44 |

|    |    |
|----|----|
| HT | 17 |
| HP | 12 |
| TH | 29 |
| CR | 46 |

|    |    |
|----|----|
| HT | 16 |
| HP | 12 |
| TH | 28 |
| CR | 44 |

|    |    |
|----|----|
| HT | 15 |
| HP | 19 |
| TH | 34 |
| CR | 49 |

|    |      |
|----|------|
| HT | 12** |
| HP | 18** |
| TH | 30** |
| CR | 48   |

|    |      |
|----|------|
| HT | 8**  |
| HP | 16** |
| TH | 24** |
| CR | 44   |

|    |    |
|----|----|
| HT | 12 |
| HP | 24 |
| TH | 36 |
| CR | 48 |

|    |    |
|----|----|
| HT | 12 |
| HP | 24 |
| TH | 36 |
| CR | 48 |

|    |    |
|----|----|
| HT | -  |
| HP | -  |
| TH | -  |
| CR | 30 |

| SIMBOLOGÍA            |                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Unidad de aprendizaje | HT: Horas Teóricas<br>HP: Horas Prácticas<br>TH: Total de Horas<br>CR: Créditos |

\* Carga horaria  
20 Líneas de seriación →

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| ■ | Obligatorio Núcleo Básico     |
| ■ | Obligatorio Núcleo Sustantivo |
| ■ | Obligatorio Núcleo Integral   |
| ■ | Optativo Núcleo Integral      |

### PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

|                                                                   |                        |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Núcleo Básico cursar y acreditar 17 UA                            | 39<br>43<br>82<br>121  |
| Núcleo Sustantivo cursar y acreditar 21 UA                        | 57<br>60<br>117<br>174 |
| Núcleo Integral cursar y acreditar 13 UA + 1 Práctica Profesional | 28<br>52<br>78<br>134  |
| Núcleo Integral acreditar 3 UA                                    | -<br>-<br>-<br>18      |

|                                                        |  |
|--------------------------------------------------------|--|
| Total del Núcleo Básico 17 UA para cubrir 121 créditos |  |
|--------------------------------------------------------|--|

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| Total del Núcleo Sustantivo 21 UA para cubrir 174 créditos |  |
|------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                   |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| Total del Núcleo Integral 13 UA + 1 Práctica Profesional para cubrir 152 créditos |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|

| TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| UA Obligatorias            | 51 UA + 1 Actividad Académica |
| UA Optativas               | 3                             |
| UA a Acreditar             | 54 UA + 1 Actividad Académica |
| Créditos                   | 447                           |