

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



Manual de prácticas Diseño experimental

Elaboró: Dr. Octavio Alonso Castelán Ortega Fecha: Revisado 10/12/2024

Fecha
de
aprobación

H. Consejo Académico

H. Consejo de Gobierno



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: Dr. Octavio Alonso Castelán Ortega

Dr. Nazario Pescador Salas

Fecha de 07/02/2025
aprobación: H. Consejo Académico

07/02/2025
H. Consejo de Gobierno



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Introducción	4
III. Lineamientos	
IV. Organización y desarrollo de las practicas	
Práctica 1	
Práctica 2	
Práctica 3	4
Práctica 4	
Etc.	
V. Bibliografía	13



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	Diseño Experimental				Clave	L43764			
Carga académica	2		4		6				
	2								
	Horas teóricas Horas prácticas Total de horas								
	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



II. Introducción

El currículo 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 en las áreas de la medicina veterinaria y la ciencia animal que le permita al alumno 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. Se trata también de una herramienta de aprendizaje que le permitirá al alumno poner en práctica la teoría aprendida durante las clases teóricas. Finalmente, el alumno aprenderá a seleccionar el mejor diseño experimental que le permita desafiar las hipótesis científicas que se plantee como profesionista de las ciencias veterinarias.

III. Lineamientos

DOCENTE

- 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

DISCENTE

- 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. Organización y desarrollo de las prácticas

Unidad 1	Número de la practica
Unidad 1. Introducción al diseño Experimental	1

Objetivo o competencia de la práctica:

El alumno será capaz de plantear un tema de investigación o bien de identificar un problema de la vida real a partir del cual deberá plantear un proyecto de investigación incluida la hipótesis a comprobar. De igual forma deberá de ser capaz de establecer con claridad las etapas del método científico en su proyecto de investigación y establecer cuáles serán sus unidades experimentales y el número de repeticiones.

Duración de la práctica: 2 horas

Materiales, reactivos y/o equipo:

Se requiere calculadora/computadora y software estadístico como Excel, R, Minitab etc., cuaderno, lápiz y goma.

Sitio para llevar a cabo la práctica:

La práctica se llevará a cabo en el salón de clases o en la sala de cómputo.

Desarrollo:

Se llevará a cabo una lluvia de ideas en donde cada alumno identificará un problema del ámbito de la medicina veterinaria o de la producción animal que merezca ser investigado y a partir del cual establecerá una propuesta de experimento. Como parte de su proyecto el alumno deberá hacer una presentación de 5 minutos en donde presentará al resto de la clase los siguientes elementos de su proyecto:

1. Definición del problema o fenómeno a investigar.
2. Proyecto que incluya todos los elementos del método científico.
3. Definir cuáles son sus unidades experimentales.
4. Definir el número de repeticiones.
5. Definir el método de muestreo.



Resultados:

El alumno elaborará una presentación de 5 minutos

Nota: este cuadro deberá replicarse cuantas veces sea necesario, de acuerdo con el número de prácticas a realizar por UA.

Observaciones sobre el cuidado y bienestar animal, descripción del proceso, seguimiento y disposición de residuos peligrosos y biológico infecciosos, por parte de quien lo genere, en caso de que sea un producto de la actividad realizada (llenado de bitácora correspondiente) Cuestionario. ¿Cuál es tu problema o fenómeno de estudio? ¿Cuál es tu hipótesis? ¿Cuáles y cuántas son sus unidades experimentales? No aplica ¿Qué necesitas para llevar a cabo tu experimento?

Unidad 2	Número de la practica
Unidad 2. El diseño experimental en la investigación y el campo de las ciencias biológicas	2

Objetivo o competencia de la práctica:

El alumno deberá ser capaz de explorar un conjunto de datos proveniente de una muestra representativa de una población X, determinará su distribución y sus medidas de tendencia central y de dispersión. Para ello deberá calcular la media aritmética, mediana, moda, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, estos cálculos le permitirá al alumno apreciar si el conjunto de datos presenta una distribución normal u otro tipo de distribución, también le permitirá valorar la dispersión de los datos con respecto a la media y si estos provienen de una población con una distribución normal, como es el caso de la mayoría de las poblaciones de las especies de interés productivo y de compañía.

Duración de la práctica: 2 horas

Materiales, reactivos y/o equipo:

Se requiere calculadora/computadora y software estadístico como Excel, R, Minitab etc., cuaderno, lápiz y goma.

Sitio para llevar a cabo la práctica:

La práctica se llevará a cabo en el salón de clases o en la sala de cómputo.



Desarrollo:

Se le dará al alumno el siguiente conjunto de datos sobre la estatura en metros de una muestra de alumnos de licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Estatura	Sexo	Estatura	Sexo
1.67	F	1.75	M
1.67	F	1.68	M
1.62	F	1.62	M
1.53	F	1.7	M
1.54	F	1.71	M
1.54	F	1.7	M
1.59	F	1.72	M
1.47	F	1.7	M
1.52	F	1.71	M
1.63	F	1.65	M
1.62	F	1.63	M
1.6	F	1.65	M
1.8	F	1.85	M
1.55	F	1.62	M
1.55	F	1.64	M
1.6	F	1.69	M
1.54	F	1.95	M
1.55	F	1.76	M



El alumno deberá capturar los datos en una hoja de Excel y posteriormente elaborar un histograma para ver la distribución espacial de los datos y visualizar su distribución, así mismo deberá calcular las siguientes variables: Media aritmética, mediana, moda, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación para cada uno de los sexos. Para calcular las medidas antes mencionadas deberá emplear las fórmulas vistas en clase según sea el caso, deberá utilizar encabezados que indiquen claramente la prueba que se llevó a cabo en cada una de las celdas de Excel, y deberá explicar claramente la fórmula que empleó.

Resultados:

El alumno deberá elaborar un informe de práctica donde se muestre un histograma con la distribución de los datos, y las siguientes variables: Media aritmética, mediana, moda, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación para cada sexo y el total de los datos que incluya ambos sexos. Los resultados de la práctica deben de ser empleados por el alumno para demostrar que el conjunto de datos que se presenta tiene una distribución normal y que la variación de los mismos se encuentra dentro de lo esperado para una distribución de este tipo. Deberá ser capaz de identificar a partir de este momento conjuntos de datos que presenten una distribución normal.

Cuestionario:

¿Qué tipo de distribución presentan los datos de cada grupo?

¿Cuál de los grupos de datos presenta la varianza más grande?

¿Qué porcentaje de los datos para cada sexo se encuentra entre más una y menos una desviación estándar?

¿Cuál es la importancia de la distribución normal de datos en un diseño experimental?

Observaciones sobre el cuidado y bienestar animal, descripción del proceso, seguimiento y disposición de residuos peligrosos y biológico infecciosos, por parte de quien lo genere, en caso de que sea un producto de la actividad realizada (llenado de bitácora correspondiente)

No aplica

Nota: este cuadro deberá replicarse cuantas veces sea necesario, de acuerdo con el número de prácticas a realizar por UA.



Unidad 3	Número de la practica
Unidad 3. Diseños básicos en la investigación agropecuaria	3

Objetivo o competencia de la práctica:

El alumno deberá ser capaz analizar los resultados de diseños experimentales básicos como diseño completamente al azar y diseño de bloques completos al azar a través de análisis de varianza y comparación de medias. Los diseños de este tipo son muy útiles en práctica de la medicina veterinaria y la producción animal, permiten responder a preguntas como, ¿Qué dietas para ganado o animales de compañía son mejores que otras?, también saber si existen diferencias significativas de ganancia de peso, o producción de leche o huevo en el caso de las aves, como resultado de una estrategia de manejo o bien un tratamiento nuevo que se desee implementar. De igual forma, le permitirá al alumno saber si existen diferencias significativas en el comportamiento productivo entre razas de ganado o bien especies de cultivos forrajeros. En resumen, le permitirá al alumno llevar a cabo generación de conocimiento científico basado en la aplicación del método científico.

Duración de la práctica: 4 horas, 2 horas por problema.

Materiales, reactivos y/o equipo:

Se requiere calculadora/computadora y software estadístico como Excel, R, Minitab etc., y resultados de un experimento.

Sitio para llevar a cabo la práctica:

La práctica se llevará a cabo en el salón de clases o en la sala de cómputo.

Desarrollo del primer problema: El alumno deberá resolver el siguiente problema que plantea un experimento que se puede llevar a cabo empleando un diseño experimental completamente al azar y puede ser analizado mediante un análisis de varianza.

Problema 1.

El alumno deberá seleccionar la mejor prueba estadística para resolver el siguiente planteamiento: Un estudiante de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAEM llevó a cabo un experimento como parte de su tesis para titularse como Médico Veterinario Zootecnista. El estudiante deseaba evaluar el efecto de la inyección diaria de somatotropina bovina recombinante (rBST, por sus siglas en inglés) a vacas lecheras de raza Holstein y evaluar si el uso de esta hormona resultaba en una mayor producción de leche.

Su hipótesis de trabajo fue la siguiente: La rBST inyectada diariamente a vacas lecheras de raza Holstein resulta en una mayor producción de leche.

Diseño experimental: Para llevar a cabo el experimento utilizó 36 vacas de raza Holstein de segundo parto divididas en dos grupos, todas al inicio de su primer tercio de lactación y con un peso promedio de 580 ± 30 kg. Ambos grupos de vacas recibieron la misma alimentación a lo largo de todo el experimento, el cual tuvo una duración de 45 días. La dieta basal estuvo compuesta de ensilado de maíz+alfalfa en una proporción de 50%:50% a libre acceso, además cada vaca recibió 8 kg de concentrado comercial/día con una concentración de proteína cruda



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Reestructuración 2015



de 15%. Los animales tuvieron libre acceso a agua y fueron ordeñadas dos veces al día. Durante los últimos 10 días del experimento se midió la producción diaria de leche y los promedios de producción de leche en kg/día/vaca se presentan en la siguiente tabla para cada grupo:

Control rBST

22.0	23.50
22.6	24.20
22.9	22.40
18.9	22.10
22.3	23.60
26.6	25.60
18.5	23.40
22.7	24.20
21.6	22.00
23.8	24.00
22.7	23.00
22.5	24.00
23.6	22.90
22.4	23.10
21.3	22.30
20.6	24.00
22.7	23.80
25.0	26.53

Desarrollo del segundo problema: El alumno deberá resolver el siguiente problema, el cual plantea un experimento que se puede llevar a cabo empleando un diseño experimental de bloques completos al azar y puede ser analizado mediante un análisis de varianza. Como parte del problema, deberá aplicar la prueba de Tukey para determinar si existen diferencias entre razas de perros (bloques) en respuesta al tratamiento que se desea evaluar, que en este caso es el origen de la proteína de la dieta y el nivel de la misma.

Problema 2.

El alumno deberá seleccionar la mejor prueba estadística para resolver el siguiente planteamiento: Una compañía dedicada a la fabricación de alimentos para mascotas ha desarrollado una línea nueva de alimentos para perros de razas medianas, en la cual adiciona proteínas de origen animal y proteínas de origen vegetal. La compañía desea saber cuál de los cuatro nuevos alimentos desarrollado resulta en un crecimiento más rápido de los cachorros, el alimento A contiene 15% de proteína cruda (PC) de origen vegetal, el alimento B tiene 15% de PC de origen animal, el C tiene 18% de proteína de origen vegetal y el D tiene 18% de PC de origen animal. Para dar respuesta a esta interrogante la compañía le pidió a su médico veterinario que llevará a cabo un experimento para dar respuesta a esta pregunta.



Hipótesis de trabajo: El alimento con proteína cruda de origen animal resulta en un crecimiento más rápido de los cachorros.

Diseño experimental: El médico veterinario seleccionó cuatro razas de perros: Bóxer, Labrador, dálmata y dóberman, de cada raza seleccionó doce perros de tres meses de edad, y de mismo peso, a cada grupo de perros le administró los cuatro alimentos experimentales a una dosis de 150 g por día divididos en dos porciones. El experimento duró dos meses tiempo durante el cual los perros fueron pesados semanalmente. A continuación, se te presentan las ganancias promedio de peso de los cachorros en g/día.

Alimento	Raza	Ganancia de peso, g/d	Alimento	Raza	Ganancia de peso, g/d
A	Bóxer	52	B	Dóberman	49



					n		
	A	Bóxer	53	B	Dóberman	64	
	A	Labrador	48	B	Dóberman	59	
	A	Labrador	46	C	Bóxer	48	
	A	Labrador	49	C	Bóxer	46	
	A	Dálmata	56	C	Bóxer	41	
	A	Dálmata	55	C	Labrador	46	
	A	Dálmata	52	C	Labrador	49	
	A	Dóberman	56	C	Labrador	47	
	A	Dóberman	46	C	Dálmata	51	
	A	Dóberman	45	C	Dálmata	42	
	B	Bóxer	56	C	Dálmata	55	
	B	Bóxer	58	C	Dóberman	57	
	B	Bóxer	60	C	Dóberman	48	
	B	Labrador	62	C	Dóberman	54	
	B	Labrador	62.6	D	Bóxer	65	
	B	Labrador	57	D	Bóxer	63	
	B	Dálmata	61	D	Bóxer	69	
	B	Dálmata	63	D	Labrador	70	
				D	Labrador	68	
				D	Labrador	67	
				D	Dálmata	72	
				D	Dálmata	64	
				D	Dálmata	67	
				D	Dóberman	69	
				D	Dóberman	70.5	
				D	Dóberman	72	



Resultados:

Reporte impreso de práctica donde se muestre todos los análisis estadísticos llevados a cabo para resolver el problema. Deberá justificar por qué es conveniente emplear un diseño experimental de bloques completos al azar y que ventajas presenta este diseño con respecto a un diseño completamente al azar.

Cuestionario:

Problema 1

El alumno deberá establecer una hipótesis nula y una hipótesis alterna.

¿Mencione cuál fue la mejor prueba para analizar los resultados?

¿Mencioné si existió un efecto positivo de la utilización de somatotoprina bovina sobre la producción de leche?

Mencione si aprueba o rechaza su hipótesis de trabajo, en cualquier caso mencione en nivel de probabilidad para rechazar o aceptar su hipótesis.

Problema 2

Analiza los resultados con el diseño experimental más adecuado.

Observaciones sobre el cuidado y bienestar animal, descripción del proceso, seguimiento y disposición de excrementos peligrosos y biológicos, infecciosos, al parto, de cuando genera mejor ganancia de peso.

¿Cuál es la respuesta a la hipótesis de trabajo?

No aplica



Unidad 4	Número de la practica
Unidad 4. Técnicas estadísticas para el análisis de datos	4

Objetivo o competencia de la práctica:

El alumno deberá ser capaz de analizar los resultados de experimentos más complejos como Diseño Experimental de Cuadrado Latino, diseño factorial y diseño de parcelas divididas. Este tipo de diseños experimentales le permitirán abordar el estudio de fenómenos más complejos en donde dos o más variables intervienen en la respuesta esperada, lo cual es muy común en la medicina veterinaria y la ciencia animal.

Materiales, reactivos y/o equipo:

Se requiere calculadora/computadora y software estadístico como Excel, R, Minitab etc., cuaderno, lápiz y goma.

Desarrollo del problema: El alumno deberá resolver el siguiente problema, el cual plantea un experimento que se puede llevar a cabo empleando un diseño experimental de Cuadrado Latino y puede ser analizado mediante un análisis de varianza. Como parte del problema, deberá aplicar la prueba de Tukey para determinar si existen diferencias entre tratamientos, también deberá identificar el papel de las columnas y las hileras en el arreglo y los beneficios de este diseño en comparación con los diseños hasta ahora aprendidos en clase.

Problema 1.

Los siguientes datos se refieren al promedio de producción de leche durante un mes de experimento de cinco vacas Holstein altas productoras de leche, las cuales fueron alimentadas con una dieta en la cual se varió la cantidad de niacina como sigue: 0, 4, 8, 12 y 16 g/kg de materia seca. Los animales fueron agrupados por edades (hileras) y condición corporal (columnas) al inicio del experimento, la cual fue evaluada en escala de 1 al 10.

Hipótesis de trabajo: Niveles crecientes de niacina resultan en una mayor producción de leche

Tratamientos Niacina	Hileras (edad en meses)	Columnas (condición corporal, 1 a 19)
A= 0 g/kg	26	>9
B= 4 g/kg	40	8



C= 8 g/kg	43	7
D= 12 g/kg	58	6
E= 16 g/kg	60	5

Todas las vacas pasaron por cada tratamiento una vez y los resultados se muestran en el siguiente cuadro.



Producción mensual de leche por vaca en kilogramos.

	Columnas				
Hileras	D (732)	E (854)	C (641)	B (610)	A (549)
	A (728)	B (730)	D (854)	C (762)	E (976)
	E(1010)	A (750)	B (860)	D (720)	C (1000)
	C (900)	D (1100)	A (860)	E (1200)	B (920)
	B (980)	C (970)	E (1250)	A (930)	D (1070)

Problema 2

La digestibilidad porcentual de cuatro forrajes fue evaluada con rumiantes fistulados, utilizando tres formas físicas de presentación (trozo, molido y rolado) y en tres tiempos después de la ingesta (3, 6 y 9), la edad de los animales fue variable por lo que se utilizó un control local para las tres. Analice los datos bajo el diseño que considere adecuado de ser necesario practique pruebas para concluir ¿cuál es la combinación de forraje x forma de presentación que tiene la mayor digestibilidad?

			Edades		
Forrajes	Proceso	horas	I	II	II
Trigo	Trozo	3	12.2	12.5	14.1
		6	13.9	15.1	15.7
		9	15.2	16.3	16.5
	Molido	3	22.1	19.1	17.2
		6	23.2	23.2	19.6
		9	24.5	25.9	25.8
	Rolado	3	24.2	20.1	18.4
		6	24.5	24.1	21.6
		9	25.7	26.3	27.4
Avena	Trozo	3	13.5	13.4	14.7
		6	14.2	14.1	15.6
		9	16.1	15.9	16.8
	Molido	3	21.2	18.5	17.4
		6	22.9	22.6	20.1
		9	24.1	25.6	25.6
	Rolado	3	23.9	19.9	18.6
		6	23.9	23.6	21.4
		9	24.5	26.9	26.8
Cebada	Trozo	3	12.9	12.6	13.6
		6	13.4	13.5	14.2
		9	15.4	15.4	15.8
	Molido	3	19.8	17.3	16.8
		6	21	21	19.3



		9	23.1	21.2	23.2
	Rolado	3	21.3	18.5	17.5
		6	22.6	22.3	21.5
		9	24.5	23.4	24.2
Kochia	Trozo	3	14.1	15.1	15.9
		6	15.2	17.1	17.1
		9	16.9	18.7	19.1
	Molido	3	23	22.3	21.6
		6	25.6	25.3	25.3
		9	28.7	28.1	27.9
	Rolado	3	24.1	24.1	23.6
		6	26.1	26.4	6.3
		9	29.1	29.1	30.1

Resultados:

Reporte impreso de práctica donde se muestre todos los análisis estadísticos llevados a cabo para resolver el problema. También deberá responder a las siguientes preguntas:

Problema 1

El alumno deberá establecer una hipótesis nula y una hipótesis alterna.

¿Mencione cuál fue la mejor prueba estadística para analizar los resultados?

¿Mencione si existió un efecto positivo de la utilización de niacina sobre la producción de leche?

Mencione si aprueba o rechaza su hipótesis de trabajo, en cualquier caso mencione en nivel de probabilidad para rechazar o aceptar su hipótesis.

Explique qué respuesta observó para columnas e hileras

¿Cuál es el beneficio desde el punto de vista del tamaño del error el de haber empleado hileras y columnas?

Problema 2

El alumno deberá establecer una hipótesis nula y una hipótesis alterna.

¿Mencione cuál fue la mejor prueba estadística para analizar los resultados?

¿Mencione si existió un efecto positivo del método de tratamiento del alimento sobre la digestibilidad del mismo?

¿Mencione cuál fue el mejor alimento y si existió una interacción entre el método de procesamiento del alimento y el tipo de alimento?

Mencione si aprueba o rechaza su hipótesis de trabajo, en cualquier caso mencione en nivel de probabilidad para rechazar o aceptar su hipótesis.



Cuestionario:

¿Determina cuál es el mejor diseño experimental para analizar los resultados?

¿Determina cuál es la dieta con el nivel de niacina que resultó en la mayor producción de leche y por qué?

Lleva a cabo el ejercicio de comparación de medias y determina cuál fue el mejor tratamiento.

Misma pregunta para el problema 2.

Nota: este cuadro deberá replicarse cuantas veces sea necesario, de acuerdo con el número de prácticas a realizar por UA.

Observaciones sobre el cuidado y bienestar animal, descripción del proceso, seguimiento y disposición de residuos peligrosos y biológico infecciosos, por parte de quien lo genere, en caso de que sea un producto de la actividad realizada (llenado de bitácora correspondiente)

No aplica



Unidad 5	Número de la practica
Unidad 4. Interpretación de Resultados e Integración de Conclusiones	5

Objetivo o competencia de la práctica:

Objetivo 1. El alumno deberá ser capaz 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.

Objetivo 2. El alumno también conocerá un centro de investigación, instituto y/o campo experimental en donde los investigadores lleven a cabo experimentos con animales, plantas, microorganismos o células y puede apreciar directamente el planteamiento del problema utilizado por los investigadores, el procedimiento experimental seguido, así como las pruebas estadísticas empleadas para llevar a cabo el análisis de resultados y las conclusiones correspondientes.

Materiales, reactivos y/o equipo:

Para el ejercicio

Se requiere calculadora/computadora y software estadístico como Excel, R, Minitab etc.,

Cuaderno, lápiz, goma y resultados de experimentos científicos.

Para la práctica de campo

El alumno deberá ser capaz de identificar el problema de investigación, establecer hipótesis y/o el planteamiento del problema, diseñar el experimento, llevar a cabo experimentos de manera rigurosa y de acuerdo a las normas de bioseguridad y de bienestar animal, registrar los datos, analizarlos y presentarlos en forma de gráficos y tablas. Se requiere que el alumno sea capaz de identificar el problema de investigación, establecer hipótesis y/o el planteamiento del problema, diseñar el experimento, llevar a cabo experimentos de manera rigurosa y de acuerdo a las normas de bioseguridad y de bienestar animal, registrar los datos, analizarlos y presentarlos en forma de gráficos y tablas. Se requiere que el alumno sea capaz de identificar el problema de investigación, establecer hipótesis y/o el planteamiento del problema, diseñar el experimento, llevar a cabo experimentos de manera rigurosa y de acuerdo a las normas de bioseguridad y de bienestar animal, registrar los datos, analizarlos y presentarlos en forma de gráficos y tablas.

Para la práctica de campo

El alumno deberá prestar atención a las explicaciones del investigador y hacer todas las preguntas que le permitan identificar el problema o problemas de investigación que aborda el investigador(es) del centro que visiten. De igual forma deberá identificar las hipótesis de estudio y si la forma en que son estudiadas le permitirá al investigador responder a ellas.



Datos del estudio realizado para evaluar la relación entre el contenido de sal y el conteo de unidades formadoras de colonias de bacterias en un tipo de queso artesanal mexicano.

S. aureus, UFC	Na Cl, g/100 g de queso
7.2	8
6.5	7.5
5.5	5
8	8
7.9	8.5
7.7	7
5.5	5
6.5	5.5
4.2	3.8
3.2	2.9
6.6	5.9
2.2	1.8
6.4	5.9
6.3	5.8
5.4	4.9
7.1	6.8
7.8	6.9
5.6	5
6.3	5.5
6.7	6.2
3.3	2.8
3.5	3.4
6.5	6.1
8.3	8
6.6	6.2
4.5	4
3.5	2.6
3.3	2.9
6.6	6.1
5.6	4.8



Resultados:

Cuestionario:

Para el problema

Preguntas

1. Reporte impreso de práctica donde se muestre los razonamientos empleados por el alumno para responder a las preguntas que se hacen con respecto al análisis de correlación y regresión.

Interpreta el resultado del análisis estadístico de los resultados del experimento.

2. El alumno deberá elaborar un informe de práctica en donde deberá identificar a). los problemas o fenómenos estudiados por los investigadores, b). los procedimientos experimentales seguidos, c). las facilidades con las que cuentan los investigadores para llevar a cabo sus experimentos, d). los diseños experimentales empleados por los investigadores y e). los resultados y principales conclusiones a las que llegaron.

Para la práctica de campo

Preguntas

Durante la visita al centro de investigación identifica ¿cuáles son los problemas o fenómenos de estudio de los investigadores?

Identifica también ¿Qué diseños experimentales emplearon? Y ¿Qué pruebas estadísticas emplearon para analizar sus resultados y a ¿Qué conclusiones llegaron?

Observaciones sobre el cuidado y bienestar animal, descripción del proceso, seguimiento y disposición de residuos peligrosos y biológico infecciosos, por parte de quien lo genere, en caso de que sea un producto de la actividad realizada (llenado de bitácora correspondiente)

En caso de que el centro de investigación visitado emplee animales de experimentación el alumno deberá documentar los procedimientos seguidos por los investigadores para salvaguardar los aspectos de bienestar animal, también en su caso deberán documentar el manejo de residuos peligrosos y biológico-infecciosos.



Bibliografía:

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).

Cobb GW. Introduction to Design and Analysis of experiments. Ed Springer New York. 1999 (ISBN-13: 978-0470412169).

Hoshmand RA. Experimental Research design and analysis; A practical approach for agricultural and natural Sciences. CRC Press London UK. 1994 (ISBN. 0849386357).

Infante Gil, Said. Zárate de Lara, Guillermo P. Métodos estadísticos: un enfoque interdisciplinario. Ed. Trillas México, DF. 1986 (ISBN 9682438381).

Padrón Corral E. Diseños experimentales con la aplicación a la agricultura y la ganadería. Ed. Trillas. 2da ed. México DF 2009. (ISBN: 9786071701923).

Petrie A and Watson P. Statistics for veterinary and animal science, second edition. London. Blackwell Publishing. 2006 (ISBN 0-632-05025-X).

Weber DC, Skillings JH. A first course in the design of experiments. A Linear Models Approach. Washington DC. CRC Press LLC. 2000 (ISBN 0849396719).