



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA**
Clave: 08MSU0017H

FACULTAD DE ZOOTECNIA Y ECOLOGIA
CLAVE: 08USU0637Y

PROGRAMA DEL CURSO:

**METODOLOGÍAS PARA LA GENÉTICA
CUANTITATIVA**

DES:	AGROPECUARIA
Programa(s)	DOCTORADO
Educativo(s):	
Tipo de materia:	ESPECIALIZACIÓN
Clave de la materia:	MG-602
Semestre:	
Área en plan de estudios:	REPRODUCCIÓN Y GENÉTICA
Créditos	8
Total de horas por semana:	4
Total de horas semestre:	64
Fecha de actualización:	FEBRERO 2013
Frecuencia con que se ofrece:	BASE A DEMANDA

Descripción:

En el curso se abordan los modelos mixtos (modelo animal), procedimientos y métodos estadísticos que se utilizan en el análisis de la información genealógica y productiva para la predicción de valores genéticos. La predicción de valores genéticos con base en el modelo animal se realiza en dos fases. La primera fase consiste en determinar si los caracteres objetos de selección tienen una base genética heredable, a través de la estimación de componentes de varianza y parámetros genéticos con énfasis en los métodos basados en la verosimilitud y bayesianos. La segunda fase radica en obtener métodos precisos de estimación para los efectos fijos (BLUE), y de predicción de los efectos aleatorios (valores genéticos), como el mejor predictor lineal insesgado (BLUP). Se analizan varias modalidades y aplicaciones del modelo animal, en diferentes variables de interés económico de diversas especies de interés zootécnico. Las soluciones BLUE y BLUP se obtienen a través de las ecuaciones de modelos mixtos de Henderson; además, de integrar la matriz de relaciones genéticas aditivas (A) de todos los animales del pedigrí, que permite obtener predicciones de valores genéticos para aquellos animales que no tienen datos productivos. Como complemento, se analiza el incorporar información genómica en la estimación de componentes de varianza, parámetros genéticos y predicción de valores genéticos.

Propósito:

General:

Desarrollar en el alumno los dominios de modelos mixtos (modelo animal) en el análisis de información genealógica, genómica y productiva, para la estimación de componentes de varianza y parámetros genéticos; así como para la predicción de valores genéticos, dentro de la competencia del mejoramiento genético animal.

Específicos

- 1) Desarrollar habilidades en el análisis de información genealógica, genómica y productiva a través de modelos mixtos, para estimar componente de varianza y parámetros genéticos, con métodos basados en verosimilitud y bayesianos
- 2) Desarrollar habilidades en el análisis de información genealógica, genómica y productiva a través de modelos mixtos, para la predicción de valores genéticos
- 3) Analizar y evaluar las modalidades y aplicaciones del modelo animal, así como las soluciones BLUE y BLUP de las ecuaciones de modelos mixtos de Henderson
- 4) Introducir al estudiante en el uso de programas de cómputo para el análisis de información genealógica, genómica y productiva, para la estimación de componentes de varianza y parámetros genéticos; así como para la predicción de valores genéticos

COMPETENCIAS (Tipo, nombre y componentes de la competencia)	CONTENIDOS (Unidades, Temas y Subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Por Unidad)
<p>GENÉRICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Síntesis del conocimiento • Generación del conocimiento <p>ESPECIALIDAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> • - Mejoramiento genético 	<p>A. Teoría básica del análisis de datos para la evaluación genética</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bases genéticas para la construcción de un índice de selección 2. Definición de criterios y objetivos de selección para el diseño de las ecuaciones del índice 3. Suposiciones y propiedades del índice de selección 4. Índice de selección para características múltiples: definición y propiedades del índice, respuesta a la selección directa y/o correlacionada, definición de valores económicos 5. Índice de selección con restricciones y/o con efectos maternos 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce, interpreta, desarrolla y aplica los conceptos del índice de selección para una característica y para características múltiples.
	<p>B. Mejor Predictor Lineal Inesgado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejor predictor, mejor predictor lineal y mejor predictor lineal inesgado: deducción, varianza de los predictores y varianza del error de predicción 2. Estructura, componentes y supuestos del modelo lineal mixto 3. Estructura, componentes y supuestos del modelo no lineal mixto 4. Estimación: propiedades de un estimador, deducción, estimabilidad 5. Definición y propiedades de las ecuaciones de modelos mixtos 6. Métodos iterativos para resolver las ecuaciones de modelos mixtos 7. Métodos directos y de descomposición para resolver las ecuaciones de modelos mixtos 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta, analiza y evalúa la derivación y propiedades del mejor estimador lineal inesgado (BLUE) y del mejor predictor lineal inesgado (BLUP) • Interpreta, analiza y evalúa las soluciones BLUE y BLUP a través de las ecuaciones de modelos mixtos.

COMPETENCIAS (Tipo, nombre y componentes de la competencia)	CONTENIDOS (Unidades, Temas y Subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Por Unidad)
	<p>C. Teoría y análisis del modelo animal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El modelo animal y las ecuaciones de modelos mixtos 2. Construcción, factorización y transformación de la matriz de relaciones genéticas aditivas entre los individuos del pedigrí (A) 3. Inversa de A, considerando e ignorando consanguinidad 4. Modelo animal con efectos genéticos directos 5. Modelo animal con efectos maternos, genéticos y de ambiente permanente 6. Modelo animal con grupos genéticos y otros efectos aleatorios no correlacionados 7. Modelo animal para variables de tipo y conformación 8. Modelo animal para variables de longevidad, sobrevivencia y vida productiva 9. Modelo animal para variables binomiales (umbral) 10. Modelo animal para cruzamiento: aditivo – dominante 11. Modelo animal con efectos genéticos no aditivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica, analiza y evalúa los procedimientos para la construcción, factorización, transformación e inversa de la matriz A. • Analiza, evalúa y aplica las modalidades y variantes del modelo animal, en diversas características de interés económico de especies de interés zootécnico
	<p>D. Teoría y análisis del modelo animal para medidas repetidas y características múltiples</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo animal para medidas repetidas 2. Modelo animal multivariado 3. Funciones de covarianza y regresión aleatoria 4. Modelos no lineales mixtos aplicados al crecimiento y sobrevivencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza, evalúa y aplica las modalidades y variantes del modelo animal, en medidas repetidas o características múltiples de interés económico, en especies de interés zootécnico
	<p>E. Modelos mixtos con información genómica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de predicción genómica (G-BLUP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica, compara y valora la inclusión de información genómica en la matriz A, así como en las soluciones BLUP y componente

COMPETENCIAS (Tipo, nombre y componentes de la competencia)	CONTENIDOS (Unidades, Temas y Subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Por Unidad)
	2. Incorporación de información genómica a la matriz A 3. Predicción de valores genéticos incluyendo información genómica	de la predicción de valores genéticos
	F. Estimación de componentes de varianza y parámetros genéticos 1. Métodos de Máxima Verosimilitud (ML y REML) 2. Estimación de componentes de varianza incluyendo información genómica 3. Métodos bayesianos: Bayes A, Bayes B, Bayes C y Bayes CPi	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreta, compara y evalúa los procedimientos de estimación componentes de varianza y parámetros genéticos, utilizando información productiva y genealógica. • Interpreta, compara y evalúa los procedimientos de estimación componentes de varianza y parámetros genéticos adicionando información genómica

UNIDAD TEMÁTICA	METODOLOGÍA (estrategias, secuencias, recursos didácticos)	TIEMPO ESTIMADO (h)
A	Presentación del tema por el maestro, desarrollo de ejercicios por el estudiante. Uso de software especializado en el diseño y análisis de índice de selección	8
B	Presentación de los temas por el maestro, desarrollo de ejercicios por el estudiante. Uso de software especializado de análisis y simulación (SAS, MATLAB, R).	10
C	Presentación de los temas por el maestro, desarrollo de ejercicios por el estudiante. Uso de software especializado de análisis y simulación (SAS, MATLAB, BLUP90). Planteamiento, análisis y presentación de un estudio de caso.	10
D	Presentación de los temas por el maestro, desarrollo de ejercicios por el estudiante. Uso de software especializado de análisis y simulación (SAS, MATLAB, DFREML). Planteamiento, análisis y presentación de un estudio de caso.	12
E	Presentación de los temas por el maestro, desarrollo de ejercicios por el estudiante; en adición, cada estudiante presentara un estudio de caso aplicado. Uso de software especializado (GENSTAT, SAS, R, QXPAK) y herramientas web para el desarrollo de los ejercicios y estudio de caso	12

UNIDAD TEMÁTICA	METODOLOGÍA (estrategias, secuencias, recursos didácticos)	TIEMPO ESTIMADO (h)
F	Presentación de los temas por el maestro, desarrollo de ejercicios por el estudiante. Uso de software especializado de análisis y simulación (MTDFREML, MTDFREMLAI, WOMBAT, ASREML, VCE). Planteamiento, análisis y presentación de un estudio de caso.	12

EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<ol style="list-style-type: none"> 1) Resultados en los exámenes parciales 2) Desarrollo de los ejercicios a través del curso y presentación de un documento final con todos los ejercicios realizados 3) Presentar un documento que contenga todos los estudios de casos analizados 4) De manera grupal, presentar un documento con formato de reporte técnico o de posible publicación, de un tema de revisión o de un estudio de caso abordado 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Capacidad del estudiante para analizar e implementar las herramientas de análisis de la información genealógica y productiva con fines de mejoramiento 2) Habilidad del estudiante para justificar y cuestionar la aplicación de las técnicas de análisis estadístico a casos específicos. Actitud positiva y responsable hacia la expresión de las ideas de los compañeros 3) Calificación promedio mínima de 8.0 (ocho punto cero) en los exámenes parciales 4) Capacidad de análisis y síntesis para el desarrollo y elaboración de ensayos técnico-científicos que sean coherentes y sustantivos

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
<p>Cameron, N.D. 1997. Selection indices and prediction of genetic merit in animal breeding. CAB International. 203 p.</p> <p>Hayes, B. 2007. QTL Mapping, MAS, and Genomic Selection. Short course. Animal Breeding & Genetics. Department of Animal Science. Iowa State University.</p> <p>Henderson, C. R. 1984. Linear model in animal breeding.</p> <p>Mrode, R. A. and R. Thompson. 2005. Linear models for the prediction animal breeding values. 2nd edition. CABI Publishing. 365 p.</p> <p>Saxton, Arnold M. 2004. Genetic analysis of complex traits using SAS. SAS Publishing. 292 p.</p> <p>Searle, S. R. 1987. Linear models for unbalanced data.</p> <p>Van Vleck, L. D. 1993. Selection index and introduction to mixed models.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La evaluación de los aprendizajes se basará en los productos generados por el estudiante y su presentación verbal y escrita. • Se aplicarán tres exámenes ordinarios con un valor del 50% de la calificación final del curso. • El estudiante desarrollará aproximadamente 25 ejercicios durante el curso y tendrán un valor del 35% de la calificación final del curso. • El estudiante desarrollará, analizará y presentará al final del curso un estudio de caso. La evaluación de este trabajo tendrá un valor del 15% de la calificación final.

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
Rodríguez Almeida, F. A. (Ed.). 1995. Memorias del curso intensivo de introducción a la metodología de los modelos mixtos. Aplicaciones al mejoramiento animal.	

Cronograma del Avance Programático

S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A. Teoría básica del análisis de datos para la evaluación genética	X	X														
B. Mejor Predictor Lineal Insesgado			X	X	X											
C. Teoría y análisis del modelo animal					X	X	X									
D. Teoría y análisis del modelo animal para medidas repetidas y características múltiples								X	X	X						
E. Modelos mixtos con información genómica											X	X	X			
F. Estimación de componentes de varianza y parámetros genéticos														X	X	X