



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Unidad(es) académica(s): INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Programa educativo: MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL EN CLIMAS CÁLIDOS

Nombre de la unidad de aprendizaje: GENÉTICA CUANTITATIVA

Plan de estudios: 2022-1

Clave: 6352

Carácter: Optativa

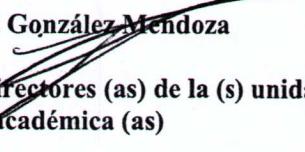
Distribución horaria: HC: 02 HE: 02 HT: 02 HL: \_ HPC: \_ HCL: \_ CR: 06

Fecha de elaboración: 22/04/2024

Equipo de diseño de la unidad de aprendizaje:

Dra. Vielka Jeaneth Castañeda Bustos  
Dra. María de los Angeles López Baca

Dr. Daniel González Mendoza

Validación de los directores (as) de la (s) unidad  
(es) académica (as)

Sellos digitales de la CGIP y unidades académicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
**R**EGISTRAD  
O  
24 MAY 2024  
**R**EGISTRAD  
O  
DEPARTAMENTO DE APOYO A  
LA DOCENCIA Y LA INVESTIGACIÓN



## **II. COMPETENCIA DEL PERFIL DE EGRESO DEL PROGRAMA EDUCATIVO**

El egresado del programa mostrará conocimiento y criterio suficiente para manipular o evaluar el funcionamiento del o los sistemas de producción animal más afines al área de investigación dentro de la que desarrolló su actividad como estudiante de posgrado.

El egresado identificará problemas que restringen la eficiencia en los sistemas de producción animal, en base al dominio de variables relacionadas con la o las líneas de investigación dentro de las que el estudiante participó durante su permanencia en el programa.

El egresado elaborará proyectos relacionados con cualquiera de las líneas de investigación en que hubiere participado, vigilar su realización, inferir de sus resultados y presentarlos a discusión.

## **III. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje de Genética Cuantitativa le permite al egresado aplicar los conocimientos de genética y estadística en la estimación de parámetros genéticos, a partir del análisis de información genealógica y fenotípica de las características de interés económico con modelos mixtos empleando software especializados, tales como JMP, R, Pedigree Viewer, ASReml y Echidna, para seleccionar a los individuos genéticamente superiores e incrementar la eficiencia del sistema de producción.

La unidad de aprendizaje de Genética Cuantitativa contribuye al perfil de egreso de la Maestría En Ciencias En Producción Animal En Climas Cálidos al proporcionar los conocimientos necesarios para desarrollar e implementar un programa de mejoramiento genético orientado a la optimización de los sistemas de producción pecuaria.

## **IV. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseñar programas de mejoramiento genético animal a través de la estimación de parámetros genéticos y conocimientos de selección, para mejorar las características de interés económico en un sistema de producción, con actitud responsable, y con respeto a los animales.

## V. EVIDENCIA DE APRENDIZAJE

Elaborar una propuesta de programa de mejoramiento genético en la especie – producto de su elección, utilizando programas computacionales especializados (JMP, R, PedigreeViewer y Echidna), incluyendo una revisión de la relevancia económica nacional de la especie – producto, así como las implicaciones económicas del éxito o fracaso del programa de mejoramiento genético. Esto se considerará como un proyecto final.

## VI. TEMARIO

### Unidad 1. Introducción

Horas: 4

**Competencia de la unidad:** Comprender los conceptos básicos de Genética que se emplean en el Mejoramiento Genético Animal mediante el estudio de casos de éxito en la optimización de características de interés para entender los fundamentos de la mejora genética, de manera ética y actitud responsable.

#### Contenido:

- 1.1. Conceptos generales de genética
- 1.2. Tipos de acciones génicas
  - 1.2.1. Dominancia
  - 1.2.2. Epistasis
  - 1.2.3. Aditividad
- 1.3. Importancia de la genética cuantitativa
  - 1.3.1. Modelo del fenotipo
  - 1.3.2. Efectos ambientales
  - 1.3.3. Efectos genéticos
- 1.4. Genética cuantitativa y mejoramiento animal

## VI. TEMARIO

<b>Unidad 2. Algebra matricial</b>	<b>Horas: 4</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Realizar las operaciones básicas de matrices mediante la resolución de ejemplos para la estimación de parámetros genéticos con actitud proactiva y responsable.	
<b>Contenido:</b>	
<p>2.1. Conceptos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 Escalar</li> <li>2.1.2. Vector</li> <li>2.1.3 Matriz</li> </ul> <p>2.2. Tipos de matriz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Matriz cuadrada</li> <li>2.2.2. Matriz rectangular</li> <li>2.2.3. Matriz triangular</li> <li>2.2.4. Matriz identidad</li> <li>2.2.5. Matriz nula</li> </ul> <p>2.3. Operaciones básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Suma y resta</li> <li>2.3.2. Multiplicación</li> <li>2.3.3. Inversa de una matriz</li> </ul> <p>2.3.4. Traspuesta de una matriz</p>	

<b>Prácticas de taller</b>	<b>Horas: 4</b>
<p>1. Realizarán ejercicios de operaciones básicas con matrices sencillas de parentesco y características de importancia económica en un sistema de producción para estimar parámetros genéticos.</p>	
<b>Unidad 3. Modelos lineales</b>	<b>Horas: 6</b>

**Competencia de la unidad:** Diferenciar los tipos de modelos lineales a través de la programación en paquetes estadísticos para emplear el modelo más adecuado en un programa de Mejoramiento Genético Animal con actitud proactiva y responsable.

**Temas y subtemas:**

- 3.1. Conceptos básicos
- 3.2. Clasificación de modelos lineales
  - 3.2.1. Modelo de efectos fijos
  - 3.2.2. Modelo de efectos aleatorios
  - 3.2.3. Modelo mixto
    - 3.2.3.1. Mejor estimador lineal insesgado
    - 3.2.3.2. Mejor predictor lineal insesgado
- 3.3. Modelos lineales en el mejoramiento genético animal
  - 3.3.1. Modelo Semental
  - 3.3.2. Modelo con efectos maternos
  - 3.3.3. Modelo animal

**Prácticas de taller**

- 1. El alumno aprenderá el uso de los paquetes estadísticos especializados (R, JMP, ASReml, Echidna) para realizar análisis de modelos lineales.

**Horas: 6**

## VI. TEMARIO

**Unidad 4. Genealogía y genética cuantitativa**

**Horas: 4**

**Competencia de la unidad:** Analizar la contribución de la información familiar mediante la elaboración del pedigree y el cálculo del grado de parentesco e índice de consanguinidad de los individuos para la estimación de los parámetros genéticos con ética y actitud proactiva.

**Temas y subtemas:**

- 4.1 Fuentes de información
  - 4.1.1. Individual
  - 4.1.2. Colateral
  - 4.1.3. Familiar
- 4.2 Elaboración del pedigree
  - 4.2.1 Estadísticas de interés
  - 4.2.2 Ordenamiento y recodificación
- 4.3. Matriz de parentesco y consanguinidad
  - 4.3.1. Cálculo del grado de parentesco

<p>4.3.2. Cálculo del índice de consanguinidad</p> <p>4.4. Valor genético aditivo</p> <p>4.5. Factores de ajuste</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1. Aditivo</li> <li>4.5.2. Multiplicativo</li> </ul>	
<p><b>Prácticas de taller}</b></p> <p>1. El alumno elaborará un pedigree ordenado y recodificado de la especie – producto de interés mediante el software PedigreeViewer y obtendrá las estadísticas de interés, así como el grado de parentesco e índice de consanguinidad.</p>	<b>Horas: 6</b>

VI. TEMARIO	
<b>Unidad 5. Parámetros genéticos</b>	<b>Horas: 6</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Estimar los parámetros genéticos mediante el uso de paquetes estadísticos especializados para seleccionar el método más adecuado de mejoramiento genético con ética y actitud responsable.	
<p><b>Temas y subtemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Heredabilidad</li> <li>5.2. Repetibilidad</li> <li>5.3. Correlaciones genéticas</li> <li>5.4. Correlaciones fenotípicas</li> </ul> <p><b>Prácticas de taller</b></p> <p>1. El alumno estimará los parámetros genéticos de dos variables en la especie – producto de interés empleando los software Echidna y ASReml</p>	<b>Horas: 6</b>

VI. TEMARIO	
<b>Unidad 6. Estrategias de Mejoramiento Animal</b>	<b>Horas: 4</b>
<b>Competencia de la unidad:</b> Analizar las estrategias de mejoramiento genético a través de la revisión de casos reales para seleccionar la estrategia más adecuada en función de las características de cada población, con actitud proactiva y responsable.	
<b>Temas y subtemas:</b>	

<p><b>6.1. Selección</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1. Selección para una característica</li> <li>6.1.2. Selección para múltiples características</li> <li>6.1.3. Respuesta a la selección</li> </ul> <p><b>6.2. Cruzamiento</b></p>	
<p><b>Prácticas de taller</b></p> <p>1. El alumno elaborará una propuesta de la estrategia de mejoramiento genético animal que empleará en su proyecto final, considerando los parámetros genéticos estimados de las variables elegidas para su especie – producto.</p>	<b>Horas: 4</b>

VI. TEMARIO	
	<b>Horas: 4</b>
<b>Unidad 7. Diseño de un programa de mejoramiento genético</b>	
<p><b>Competencia de la unidad:</b> Diseñar un programa de mejoramiento genético mediante los parámetros estimados para optimizar la producción de la especie–producto elegida, con ética y actitud responsable.</p>	
<p><b>Temas y subtemas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1. Pasos para el diseño de un programa de mejoramiento genético.</li> <li>7.2. Consideraciones importantes</li> <li>7.3. Evaluación de un programa de mejoramiento genético</li> <li>7.4. Reestructuraciones en los programas de mejoramiento genético</li> </ul>	<b>Horas: 8</b>
<p><b>Prácticas de taller</b></p> <p>1. El alumno elaborará un programa de mejoramiento genético integrando los resultados obtenidos en el curso y realizará una presentación oral del mismo.</p>	<b>Horas: 8</b>

VII. MÉTODO DE TRABAJO	
<p><b>Encuadre:</b> El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.</p>	
<p><b>Estrategia de enseñanza (docente):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de TAC</li> <li>• Estudio de caso</li> <li>• Método de proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> </ul>	

- Técnica expositiva
- Ejercicios prácticos
- Instrucción guiada.

**Estrategia de aprendizaje (estudiante):**

- Uso de TIC
- Investigación documental
- Estudio de caso
- Exposiciones
- Ensayos
- Resúmenes
- Cuadros comparativos.

### VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

**Criterios de acreditación**

- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70 que establece el Estatuto Escolar vigente.

**Criterios de evaluación:**

- *Exámenes (3): 30%*
- *Talleres (6): 20%*
- *Tareas: 10%*
- *Proyecto final: 40%*
- El alumno debe asistir al 80% de las clases teóricas y 90% de las prácticas.
- El alumno debe presentar tareas, y exámenes, en tiempo y forma indicados., en caso de no hacerlo, y que no se deba a situaciones de causa mayor, podrá entregar las tareas con retraso máximo de tres días. En ambos casos la calificación máxima será de 80 (escala 0 a 100).
- El proyecto final es obligatorio.

### IX. BIBLIOGRAFÍA

- Berghof, T. V., Poppe, M., & Mulder, H. A. (2019). Opportunities to improve resilience in animal breeding programs. *Frontiers in genetics*, 9, 410180. <https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00692>
- Blasco Mateu, A. (2021). Mejora genética animal. España: Editorial Síntesis.
- Caballero, A. (2020). *Quantitative genetics*. Cambridge University Press.
- Khanacademy. (2024). Genética clásica y genética molecular. <https://es.khanacademy.org/science/biology/classical-genetics>
- Mrode, R. A. (2005). Linear models for the prediction of animal breeding values. 2<sup>nd</sup> edition. CABI Publishing.

**[Clásica]**

Rivera, A. P. G. (2021). Mejoramiento genético animal. *Notas de Campus*.  
<https://doi.org/10.22490/notas.3472>

Rizzo, M. L. (2019). *Statistical computing with R*. Chapman and Hall/CRC.  
Spangler ML. (2022). *Animal Breeding and Genetics*. Springer Nature.

**X. PERFIL DEL DOCENTE**

Contar con grado de maestría o doctorado, experiencia en el mejoramiento genético animal (3 años). Habilidad para el uso de paquetes computacionales (R, JMP, PedigreeViewer, ASReml, Echidna). Ser una persona tolerante, paciente, crítica, responsable, innovadora y con ganas de superación.