

**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**



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

**Datos de identificación**

Unidad académica: **INSTITUTO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

Programa: **MAESTRIA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN ANIMAL EN CLIMAS CÁLIDOS**

Plan de estudios: **2022-1**

Nombre de la unidad de aprendizaje: **FISIOLOGÍA AMBIENTAL**

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: **OPTATIVA**

Horas clase (HC):

**02**

Horas prácticas de campo (HPC):

Horas taller (HT):

Horas clínicas (HCL):

Horas laboratorio (HL):

**02**

Horas extra clase (HE):

**02**

Créditos (CR): **06**

Requisitos: Ninguno

**Perfil de egreso del programa**

Mostrar 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 postgrado.

Identificar problemas que restrinjan 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.

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

**Definiciones generales de la unidad de aprendizaje**

**Propósito general de esta unidad de aprendizaje:**

El propósito es ayudar al estudiante a comprender todos los mecanismos termorregulación que activan los animales para sobrevivir en condiciones de estrés por calor, así como a identificar cuando estas condiciones sean un problema para mantener la eficiencia productiva en especies de interés zootécnico. Lo anterior favorecerá que el alumno pueda elaborar proyectos de investigación para identificar problemáticas en los diferentes sistemas de producción animal de zonas áridas, al mismo tiempo que podrán proponer



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

|   |  |
|---|--|
|   | estrategias de mitigación del estrés por calor pertinentes en dichos sistemas.   |
| <b>Competencia de la unidad de aprendizaje:</b>   | Evaluar la capacidad de termorregulación de animales expuestos a temperaturas ambientales altas mediante la identificación de los ajustes fisiológicos, conductuales y metabólicos, para seleccionar estrategias de mitigación del estrés por calor que ayuden a mantener la producción de carne y leche en climas cálidos, con ética y respeto. |
| <b>Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:</b> | Entregar y presentar un proyecto de investigación siguiendo los pasos del método científico donde se haga una evaluación de la capacidad de termorregulación fisiológica de una especie de interés zootécnico.   |

| <b>Temario</b>  |                 |
|---|-----------------|
| <b>I. Nombre de la unidad:</b> Generalidades del estrés animal  | <b>Horas: 4</b> |
| <b>Competencia de la unidad:</b> Identificar la presencia de algún tipo de estrés en los animales a través de examinar las bases teóricas del estrés y los factores que lo producen, para asociarlo con problemáticas en los sistemas de producción, con capacidad proactiva y respeto. |                 |
| <b>Tema y subtemas:</b><br>1.1. Conceptos básicos del estrés<br>1.2. Aclimatación versus adaptación<br>1.3. Teoría del Selye sobre estrés<br>1.4. Factores preponderantes del estrés  |                 |
| <b>Prácticas (laboratorio):</b><br>Analizar videos de animales expuestos a diferentes tipos de estrés.  | <b>Horas: 4</b> |

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>II. Nombre de la unidad:</b> Termorregulación y ambiente  | <b>Horas: 4</b> |
| <b>Competencia de la unidad:</b> Comprender la capacidad de termorregulación postnatal por medio de la adquisición de conocimiento asociados con el funcionamiento del centro de termorregulación y la zona termoneutral de los animales, para adecuar los ambientes de producción en regiones cálidas, con respeto y creatividad.                           |                 |
| <b>Tema y subtemas:</b><br>2.1. Activación del centro de termorregulación hipotalámico<br>2.2. Maduración del centro de termorregulación<br>2.3. Análisis de las zonas termoneutrales<br>2.1.1. Impacto de la edad y la producción<br>2.4. Índices bioclimáticos para estrés por calor<br>2.5. Impacto del estrés calórico en la producción de carne y leche |                 |
| <b>Prácticas (laboratorio):</b><br>Evaluación de cambios en la temperatura rectal a diferentes edades, por lo cual se adquirirán   | <b>Horas: 4</b> |



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

|  |  |
|--|--|
| conejos de diferentes edades y se expondrán a diferentes temperaturas ambientales. |  |
|--|--|

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>III. Nombre de la unidad:</b> Intercambio de calor animal-ambiente  | <b>Horas: 4</b> |
| <b>Competencia de la unidad:</b> Explicar el equilibrio térmico corporal a través de determinar los mecanismos de ganancia y pérdida de calor corporal, para comprender el estado de homeotermia que guardan los animales de producción bajo cualquier condición climática, con actitud proactiva y respeto. |                 |
| <b>Tema y subtemas:</b><br>3.1. Ganancia de calor ambiental y metabólico<br>3.2. Mecanismos de pérdida de calor<br>3.3.1. No evaporativos<br>3.3.2. Evaporativos   |                 |
| <b>Prácticas (laboratorio):</b><br>Medición del equilibrio de la temperatura corporal animal para lo cual se expondrán animales a diferentes condiciones ambientales y se les medirá variables fisiológicas y temperaturas de superficie del cuerpo.   | <b>Horas: 6</b> |

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>IV. Nombre de la unidad:</b> Ajuste fisiológicos y conductuales al estrés por calor   | <b>Horas: 6</b> |
| <b>Competencia de la unidad:</b> Inferir la activación de ajustes fisiológicos y conductuales en los animales bajo ambientes cálidos mediante la medición de cambios en las variables fisiológicas, posturas corporales, y hábitos de consumo de alimento y agua, con el fin de identificar la presencia de síntomas de estrés por calor y la presencia de mecanismos termorregulatorios, con respeto y capacidad analítica. |                 |
| <b>Tema y subtemas:</b><br>4.1. Redistribución del flujo sanguíneo<br>4.2. Constantes fisiológicas<br>4.3. Balance ácido-base<br>4.4. Consumo de alimento y agua<br>4.5. Cambios conductuales<br>4.5.1. Posiciones corporales<br>4.5.2. Hábitos de consumo y rumia<br>4.5.3. Alojamiento   |                 |
| <b>Prácticas (laboratorio):</b><br>Evaluación en corral variables fisiológicas y conductuales de rumiantes, por lo cual tendrá que asistir a un establo lechero para hacer las evaluaciones en la mañana y tarde   | <b>Horas: 6</b> |



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>V. Nombre de la unidad:</b> Ajustes metabólicos al estrés por calor  | <b>Horas:</b> 8 |
| <b>Competencia de la unidad:</b> Identificar ajustes metabólicos en los animales bajo ambientes cálidos mediante la medición de cambios en las concentraciones de analitos sanguíneos, para conocer las adecuaciones en el metabolismo de energía, proteína y agua en respuesta al estrés por calor, con respeto y capacidad analítica. |                 |
| <b>Tema y subtemas:</b><br>5.1. Cambios en metabolitos<br>5.2. Cambios en electrolitos<br>5.3. Cambios en hormonas<br>5.4. Cambios en metabolismo de energía<br>5.5. Cambios en metabolismo de proteína<br>5.6. Cambios en metabolismo de agua  |                 |
| <b>Prácticas (laboratorio):</b><br>Determinación en las concentraciones sanguíneas de analitos en animales de producción, por lo que se colectarán muestras de sangre en ovejas expuestas a temperaturas altas y normales.  | <b>Horas:</b> 6 |

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>VI. Nombre de la unidad:</b> Mitigación del estrés por calor   | <b>Horas:</b> 6 |
| <b>Competencia de la unidad:</b> Diseñar estrategias de mitigación del estrés por calor a través de la adquisición de conocimiento sobre el uso de sombras, sistemas de enfriamiento y manipulación dietaria, para ayudar a los animales con hipertermia a liberar el exceso de carga de calor corporal y mejorar su producción en climas cálidos, con respeto y actitud proactiva. |                 |
| <b>Tema y subtemas:</b><br>6.1. Sombras<br>6.2. Sistemas de enfriamiento<br>6.3. Estrategias nutricionales<br>6.4. Antioxidantes e inmunomoduladores  |                 |
| <b>Prácticas (laboratorio):</b><br>Evaluación de los cambios fisiológicos en ganado lechero por la presencia de sombra, por lo que asistirán a una explotación de ganado lechero a medir variables fisiológicas en vacas con y sin sombra.  | <b>Horas:</b> 6 |

|  |
|--|
| <b>Estrategias de aprendizaje utilizadas:</b><br>El docente actuará como facilitador del conocimiento dentro y fuera del salón de clases para que el alumno alcance las competencias particulares y la general del curso. En este sentido, el docente guiará las sesiones con técnicas expositivas y trabajo de investigación que ayuden a fomentar el razonamiento lógico y crítico en los alumnos, así como el debate en clases de estudios de caso. |
|--|



**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

Por su parte, el alumno realizará trabajo de investigación que conduzca a un análisis profundo de la información, que posteriormente será plasmado en ensayos, exposiciones usando medios audiovisuales y debate con sus compañeros.

**Criterios de evaluación:**

*Exámenes: 20%*

*Prácticas: 30%*

*Presentaciones: 20%*

*Proyecto de investigación: 30%*

**Criterios de acreditación:**

- *El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.*
- *La evaluación del curso será en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.*
- *El alumno debe cumplir con el 100 % de prácticas y presentaciones.*

**Bibliografía:**

1. Aggarwal A. and R. Upadhyay. 2013. Heat stress and animal productivity. Editorial Springer India. Pp. 1-188.
2. Berman, A, and D. Wofenson. 1992. Environmental modifications to improve milk production and fertility. Large Dairy Herd Management. ADSA. Champaign IL US. p.1-134 (Clásica).
3. Collier R.J., and J.L. Collier. 2012. Environmental Physiology of Livestock. Edited by Wiley & Sons, Ltd., Publication. Pp. 1-355.
4. Moberg G.P., and J.A. Mench. 2000. The biology of animal stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare. Edited by Department of Animal Science University of California Davis, CABI Publishing CAB International Wallingford Oxon OX10 8DE UK. Pp. 1-367.
5. Revistas disponibles en base de datos UABC (revisar artículo preferentemente del 2015 a la fecha):
  - 5.1. Journal of Animal Science. Disponible en: <http://www.asas.org/jas/>
  - 5.2. Journal of Thermal Biology. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-thermal-biology>
  - 5.3. International Journal of Biometeorology. Disponible en: <https://www.springer.com/journal/484>
  - 5.4. Journal of Dairy Science. Disponible en: <https://www.journalofdairyscience.org/>
  - 5.5. Animals. Disponible en: <https://www.mdpi.com/journal/animals>
  - 5.6. Livestock Science. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/livestock-science>
  - 5.7. Small Ruminant Research. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/small-ruminant-research>
  - 5.8. Journal of Animal Behaviour and Biometeorology. Disponible en: <https://www.jabbnet.com/>

**Fecha de elaboración / actualización:** 2 de septiembre de 2021.

**Universidad Autónoma de Baja California**  
**Coordinación General de Investigación y Posgrado**

**Perfil del profesor:**

El docente de esta unidad de aprendizaje debe tener cuando menos grado de maestría en ciencias, con área de formación específica en fisiología animal. Debe ser respetuoso, amable, proactivo, reflexivo, y fomentar la capacidad analítica y el trabajo colaborativo entre los alumnos.

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

**Dr. Ulises Macías Cruz**



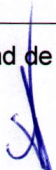
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



INSTITUTO DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

**Dr. Daniel González Mendoza**



Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

**Dr. Leonel Avendaño Reyes**

