

## 1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	<b>Biotecnología genómica animal</b>
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	<b>80 horas</b>
Tiempo guiado por semana:	<b>4 horas</b>
Total de tiempo autónomo:	<b>10 horas</b>
Tipo de modalidad:	<b>Escolarizada</b>
Número y tipo de periodo académico:	<b>6° semestre</b>
Tipo de unidad de aprendizaje:	<b>Optativa</b>
Ciclo:	<b>Segundo</b>
Área curricular:	<b>Formación profesional fundamental (ACFP-F)</b>
Créditos UANL:	<b>3</b>
Fecha de elaboración:	<b>11/08/2022</b>
Responsable(s) de elaboración:	<b>Dra. Dvorak Montiel Condado</b>
Fecha de última actualización:	<b>No aplica</b>
Responsable(s) de actualización:	<b>No aplica</b>

## 2. Presentación

En esta unidad de aprendizaje se pretende que el estudiante comprenda y analice las diferentes herramientas biotecnológicas para la reproducción asistida de animales domésticos y salvajes, así también para la mejora genética de especies de interés comercial. También, que se capaz de distinguir la contribución genética de los animales para la expresión de ciertos fenotipos y el estudio de la biodiversidad. Para alcanzar estos conocimientos, el programa esta dividido en tres fases. La meta de la primera fase es identificar las principales tecnologías reproductivas para la produccion y preservación de animales domésticos y salvajes. En la segunda fase es diferenciar las técnicas de mejora genética para los productos y servicios que proveén los animales domésticos y, en la tercera fase es examinar la contribución genética de la muestra de estudio, para la identificación de fenotipos asociados, así como de especies. Estos conocimientos le permitan al estudiante realizar la presentación oral de un reporte científico resolviendo un caso específico de animales de interés regional.

### **3. Propósito**

La Unidad de Aprendizaje de Biotecnología genómica animal tiene como finalidad que el estudiante sea capaz de examinar las anomalías genéticas, el ADN ambiental y la eficiencia de los procedimientos de mejora genética; todos ellos enfocados en la conservación, monitoreo y mejoramiento de animales domésticos y/o silvestres. Esta UA es pertinente al emplear estas herramientas permite a los profesionales la búsqueda e identificación de genes asociados a: 1) desórdenes y anomalías, 2) resistencia y/o susceptibilidad a enfermedades 3) rasgos cuantitativos, etc., además del análisis e identificación del ADN liberado al medio ambiente encaminado a diseñar y aplicar una mejor gestión de la diversidad genómica.

Biotecnología genómica animal está relacionada de forma antecedente con las UA de Genética y Proteómica ya que se requiere del entendimiento de la herencia biológica a través de los genes para relacionar la variación en las propiedades biológicas de las especies animales con los cambios en la expresión de proteínas para lograr implementar sistemas de conservación, monitoreo y mejoramiento de animales domésticos y/o silvestres.

Al finalizar el curso el estudiante podrá desarrollar un enfoque original con alto nivel de elaboración sobre situaciones de anomalías genéticas en los animales domésticos (5c3.3); por otra parte, el estudiante podrá participar constantemente y con apertura en relaciones interculturales como parte de la cohesión social a través de los contenidos de biotecnología en animales de la unidad de aprendizaje (9.3.1); además, reorientará de manera pertinente las acciones, proyectos o ideas ante situaciones adversas relacionadas a la biotecnología genómica animal a nivel local y global el mundo actual de la disciplina en constante cambio (15.3.2).

Con base en las competencias adquiridas, el estudiante desarrollará competencias específicas del perfil de egreso con relación a los servicios biotecnológicos de utilidad en los sectores salud, agrícola, pecuario, industrial y ambiental, a partir de los avances y descubrimientos de las ciencias genómicas, para el bienestar de la sociedad (Esp. 4)

#### **4. Competencias del perfil de egreso**

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

*Competencias instrumentales:*

5. Emplea pensamiento lógico, crítico, creativo y propositivo para analizar fenómenos naturales y sociales que le permitan tomar decisiones pertinentes en su ámbito de influencia con responsabilidad social.

*Competencias personales y de interacción social:*

9. Mantener una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.

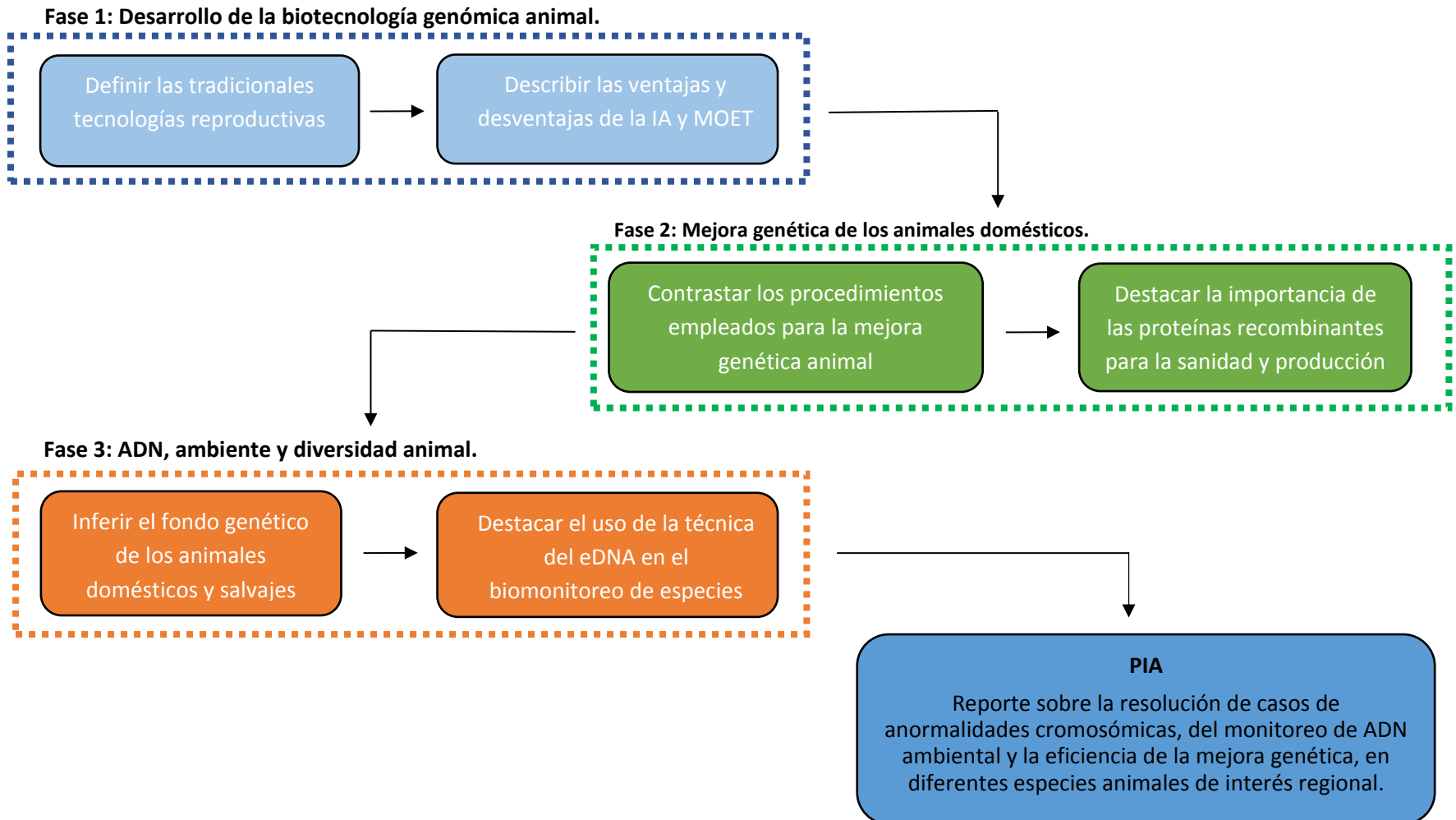
*Competencias integradoras:*

15. Lograr la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

4. Diseñar medicamentos y tratamientos clínicos, mediante la selección de microorganismos con rutas metabólicas productivas en el mercado de prebióticos, probióticos y aditivos, así como genomas virales de aplicación biotecnológica en los sectores agrícola, pecuario, industrial y ambiental que le permitan desarrollar productos y procesos en la prevención de enfermedades.

## 5. Representación gráfica



## 6. Estructuración en fases

**Fase 1.** Desarrollo de la Biotecnología genómica animal.

**Elemento de competencia:** Identificar las tradicionales tecnologías reproductiva, como la Inseminación artificial, para la producción y preservación de animales domésticos y salvajes.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p><b>Cuadro comparativo</b> sobre las ventajas y desventajas de la biotecnología reproductiva.</p>	<p>Elabora el cuadro comparativo con una herramienta web (Visme, Canva, Lucidchart) con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título</li> <li>• Autor (es)</li> <li>• Columnas (descripción breve de cada técnica, diez ventajas, diez desventajas, cinco ejemplos de animales en los que se aplica cada técnica).</li> </ul>	<p>El profesor realiza una breve explicación del encuadre de la unidad de aprendizaje.</p> <p>El profesor realiza una introducción sobre la genómica de la variación fenotípica de los animales.</p> <p>El profesor asiste a las sesiones y participa de manera activa y respetuosa; además de tomar los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante, de manera asíncrona, recaba información</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnología y mejora genética animal</li> <li>• Genómica de la variación fenotípica en los animales</li> <li>• Biotecnología reproductiva: Inseminación artificial (AI) y clasificación del esperma en animales domésticos y salvajes</li> <li>• Ovulación múltiple y transferencia embrionaria (MOET)</li> </ul>	<p>Schultz, B., Serão, N., &amp; Ross, J. W. (2020). Genetic improvement of livestock, from conventional breeding to biotechnological approaches. In <i>Animal Agriculture</i> (pp. 393-405). Academic Press <a href="https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00023-9">https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00023-9</a></p> <p>Rexroad, C., Vallet, J., Matukumalli, L. K., Reecy, J., Bickhart, D., Blackburn, H., ... &amp; Wells, K. (2019). Genome to phenome: improving animal health, production, and well-being—a new USDA blueprint for animal</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referencias recientes en formato APA.</li> <li>• Entrega el reporte en PDF y formato carta (21.59 alto x 27.54 cm ancho).</li> <li>• Sintetiza y comunica de manera lógica y clara la información.</li> <li>• La evidencia es original y sobresaliente.</li> <li>• Evidencia legible, sin errores de redacción, sintaxis y ortografía.</li> </ul> <p>Entrega en la plataforma educativa</p>	<p>general acerca de la AI y MOET, la organiza y registra; además de consultar los diversos recursos digitales disponibles.</p> <p>El estudiante de manera individual resuelve en línea el primer examen parcial a través de la plataforma educativa (actividad ponderable 1.1)</p>		<p>genome research 2018–2027. <i>Frontiers in genetics</i>, 10, 327. <a href="https://doi.org/10.3389/fgen.2019.00327">https://doi.org/10.3389/fgen.2019.00327</a></p> <p>Noakes, D. E., Parkinson, T. J., &amp; England, G. C. (2018). <i>Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics-E-Book</i>. Elsevier Health Sciences. <a href="https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-7233-8.00043-4">https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-7233-8.00043-4</a></p> <p>Khan, S. U., Jamal, M. A., Su, Y., Wei, H. J., Qing, Y., &amp; Cheng, W. (2022). Towards Improving the Outcomes of Multiple Ovulation and Embryo Transfer in Sheep, with Particular Focus on Donor Superovulation. <i>Veterinary Sciences</i>, 9(3), 117. <a href="https://doi.org/10.3390/Vetsci9030117">https://doi.org/10.3390/Vetsci9030117</a></p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Fase 2.** Mejora genética de los animales domésticos.

**Elemento de competencia:** Diferenciar las herramientas biotecnológicas de mejora genética los productos y servicios que proveen los animales domésticos.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p><b>Presentación oral y digital</b> sobre un caso de producción de proteínas recombinantes en animales.</p>	<p>Elabora la presentación digital con una herramienta web (Power point, Google slides, Canva)) con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título</li> <li>• Autor (es)</li> <li>• Introducción (Animal empleado, definición del problema, descripción de la proteína)</li> <li>• Desarrollo (estrategia experimental y resultados)</li> <li>• Conclusiones</li> <li>• Referencias recientes en formato APA.</li> </ul>	<p>El profesor realiza una breve presentación sobre las técnicas biotecnológicas de IVM e IVF.</p> <p>El estudiante asiste a las sesiones y participa de manera activa y respetuosa; además de tomar los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante, de manera asíncrona, recaba información general acerca de la producción de proteínas recombinantes en animales, la organiza y registra; además de consultar los diversos recursos digitales disponibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologías de mejora genética 1: Maduración in vitro (IVM) y Fertilización in vitro (IVF)</li> <li>• Tecnologías de mejora genética 2: Transgénesis y clonación</li> <li>• Producción de proteínas recombinantes para animales</li> <li>• Trastornos genéticos más comunes en los animales</li> </ul>	<p>Santos, R. R., Schoevers, E. J., &amp; Roelen, B. A. (2014). Usefulness of bovine and porcine IVM/IVF models for reproductive toxicology. <i>Reproductive Biology and Endocrinology</i>, 12(1), 1-12. <a href="https://doi.org/10.1186%2F1477-7827-12-117">https://doi.org/10.1186%2F1477-7827-12-117</a></p> <p>Petersen, B. (2017). Basics of genome editing technology and its application in livestock species. <i>Reproduction in Domestic Animals</i>, 52, 4-13. <a href="https://doi.org/10.1111/rda.13012">https://doi.org/10.1111/rda.13012</a></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega la presentación en PDF, formato diapositivas (14.288 cm alto x 25.4 cm ancho).</li> <li>• Evidencia legible, sin errores de redacción, sintaxis y ortografía.</li> <li>• Expone de manera lógica y clara la información.</li> <li>• La evidencia es original con una presentación y exposición sobresaliente.</li> <li>• Lo realiza según la guía instruccional y rúbrica</li> </ul> <p>Entrega en la plataforma educativa</p>	<p>El estudiante de manera individual resuelve en línea el segundo examen parcial a través de la plataforma educativa (actividad ponderable 2.1)</p>		<p>Ogura, A., Inoue, K., &amp; Wakayama, T. (2013). Recent advancements in cloning by somatic cell nuclear transfer. <i>Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences</i>, 368(1609), 20110329. <a href="https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0329">https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0329</a></p> <p>Gifre, L., Arís, A., Bach, À., &amp; Garcia-Fruitós, E. (2017). Trends in recombinant protein use in animal production. <i>Microbial cell factories</i>, 16(1), 1-17. <a href="https://doi.org/10.1186/s12934-017-0654-4">https://doi.org/10.1186/s12934-017-0654-4</a></p> <p>Cieplóch, A., Rutkowska, K., Oprządek, J., &amp; Poławska, E. (2017). Genetic disorders in beef cattle: a review. <i>Genes &amp; genomics</i>, 39(5), 461-471. <a href="https://doi.org/10.1007%2Fs13258-017-0525-8">https://doi.org/10.1007%2Fs13258-017-0525-8</a></p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**Fase 3.** ADN, ambiente y diversidad.

**Elemento de competencia:** Distinguir la contribución genética de los animales domésticos y salvajes para la identificación de fenotipos asociados, así como de especies.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p><b>Póster informativo</b> sobre un gen de interés en la cría de animales.</p>	<p>Elabora el póster informativo con una herramienta web (Canva, Adobe Spark, Venngage) con los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título y subtítulo (s)</li> <li>• Autor (es)</li> <li>• Cuerpo (animal, gen, características del gen, proteína, características de la proteína, función de la proteína, importancia del gen/proteína)</li> <li>• Código QR con referencias recientes en formato APA.</li> <li>• Entrega la evidencia en PDF y formato</li> </ul>	<p>El profesor realiza una breve presentación sobre las anomalías cromosómicas de los animales.</p> <p>El estudiante asiste a las sesiones y participa de manera activa y respetuosa; además de tomar los apuntes pertinentes.</p> <p>El estudiante, de manera asincrónica, recaba información general acerca de los aspectos éticos de la biotecnología genómica animal, la organiza y registra; además de consultar los diversos recursos digitales disponibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anormalidades cromosómicas frecuentes en los animales</li> <li>• Genes de interés en la cría de animales</li> <li>• Aspectos éticos de la biotecnología genómica animal</li> <li>• ADN ambiental y especies animales</li> </ul>	<p>Yimer, N., &amp; Rosnina, Y. (2014). Chromosomal Anomalies and Infertility in Farm Animals: A Review. <i>Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science</i>, 37(1). <a href="https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021815-111239">https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021815-111239</a></p> <p>Voß K, Blaj I, Tetens JL, Thaller G, Becker D. Roan coat color in livestock. <i>Anim Genet</i>. 2022 Oct;53(5):549-556. doi: 10.1111/age.13240. Epub 2022 Jul 10. PMID: 35811453. <a href="https://doi.org/10.1111/age.13240">https://doi.org/10.1111/age.13240</a></p>

	<p>póster (120 cm altura x 90 cm ancho).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa visualmente con imágenes e ilustraciones la información.</li> <li>• La evidencia es original y sobresaliente.</li> <li>• Presenta de manera lógica y clara la información.</li> </ul> <p>Entrega en la plataforma educativa</p>	<p>El estudiante de manera individual resuelve en línea el tercer examen parcial a través de la plataforma educativa (actividad ponderable 3.1)</p>		<p>de Graeff, N., Jongsma, K. R., Johnston, J., Hartley, S., &amp; Bredenoord, A. L. (2019). The ethics of genome editing in non-human animals: a systematic review of reasons reported in the academic literature. <i>Philosophical Transactions of the Royal Society B</i>, 374(1772), 20180106.  <a href="https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0106">https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0106</a></p> <p>Rees, H. C., Maddison, B. C., Middleditch, D. J., Patmore, J. R., &amp; Gough, K. C. (2014). The detection of aquatic animal species using environmental DNA—a review of eDNA as a survey tool in ecology. <i>Journal of applied ecology</i>, 51(5), 1450-1459.  <a href="https://doi.org/10.1111/1365-2664.12306">https://doi.org/10.1111/1365-2664.12306</a></p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7. Evaluación integral de procesos y productos.

	Campo	Ponderación (%)
1	<b>Evidencia 1. Cuadro comparativo</b> sobre las ventajas y desventajas de la Biotecnología reproductiva	5%
	<b>Actividad ponderable 1.1.</b> Primer examen parcial	15%
2	<b>Evidencia 2. Presentación oral y digital</b> sobre un caso de producción de proteínas recombinantes en animales.	10%
	<b>Actividad ponderable 2.1.</b> Segundo examen parcial	15%
3	<b>Evidencia 3. Póster informativo</b> sobre un gen de interés en la cría de animales.	5%
	<b>Actividad ponderable 3.1.</b> Tercer examen parcial.	20%
<b>Total:</b>	<b>PIA</b>	30%
	100 puntos	100%

## 8. Producto Integrador del Aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Reportes sobre la resolución de casos de anormalidades cromosómicas, del monitoreo de ADN ambiental y la eficiencia de la mejora genética, en diferentes especies animales de interés regional.

Instrucciones:

1. Empleando como base la información proporcionada en clase y las fuentes de consulta, realizar la búsqueda de Reportes recientes (artículos científicos de investigación) acerca del caso dado por el docente.
2. Seleccionar y organizar la información del Reporte que mejor transmite el objetivo asignado. El Reporte no debe coincidir con otros vistos en clase.
3. Elaborar la presentación del Reporte con una herramienta digital (Office 365, Canva, Visme). La presentación es inédita y se entrega en formato PDF en la plataforma educativa en la fecha indicada por el docente
4. Exponer oralmente en clase el Reporte, usando como apoyo la presentación entregada previamente. La exposición será aleatoria en la fecha indicada por el docente.

Criterios de evaluación:	Entrega de la presentación en la fecha indicada por el docente. Todos los integrantes del equipo están presentes y a tiempo el día de la presentación del reporte. La exposición y presentación se ajustan a los lineamientos establecidos en la rúbrica.
Modalidad:	Por equipos

### 9. Fuentes de consulta:

Schultz, B., Serão, N., & Ross, J. W. (2020). Genetic improvement of livestock, from conventional breeding to biotechnological approaches. In *Animal Agriculture* (pp. 393-405). Academic Press

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00023-9>

Rexroad, C., Vallet, J., Matukumalli, L. K., Reecy, J., Bickhart, D., Blackburn, H., ... & Wells, K. (2019). Genome to phenome: improving animal health, production, and well-being—a new USDA blueprint for animal genome research 2018–2027. *Frontiers in genetics*, 10, 327.

<https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00327>

Noakes, D. E., Parkinson, T. J., & England, G. C. (2018). *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-7233-8.00043-4>

Khan, S. U., Jamal, M. A., Su, Y., Wei, H. J., Qing, Y., & Cheng, W. (2022). Towards Improving the Outcomes of Multiple Ovulation and Embryo Transfer in Sheep, with Particular Focus on Donor Superovulation. *Veterinary Sciences*, 9(3), 117.

<https://doi.org/10.3390/vetsci9030117>

Santos, R. R., Schoevers, E. J., & Roelen, B. A. (2014). Usefulness of bovine and porcine IVM/IVF models for reproductive toxicology. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 12(1), 1-12.

<https://doi.org/10.1186/s12934-017-0654-4>

Petersen, B. (2017). Basics of genome editing technology and its application in livestock species. *Reproduction in Domestic Animals*, 52, 4-13.

<https://doi.org/10.1111/rda.13012>

Ogura, A., Inoue, K., & Wakayama, T. (2013). Recent advancements in cloning by somatic cell nuclear transfer. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1609), 20110329.

<https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0329>

Gifre, L., Arís, A., Bach, À., & Garcia-Fruitós, E. (2017). Trends in recombinant protein use in animal production. *Microbial cell factories*, 16(1), 1-17.

<https://doi.org/10.1186/s12934-017-0654-4>

- Cieplach, A., Rutkowska, K., Oprządek, J., & Poławska, E. (2017). Genetic disorders in beef cattle: a review. *Genes & genomics*, 39(5), 461-471.  
<https://doi.org/10.1007%2Fs13258-017-0525-8>
- Yimer, N., & Rosnina, Y. (2014). Chromosomal Anomalies and Infertility in Farm Animals: A Review. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 37(1).  
<https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021815-111239>
- Voß K, Blaj I, Tetens JL, Thaller G, Becker D. Roan coat color in livestock. *Anim Genet*. 2022 Oct;53(5):549-556. doi: 10.1111/age.13240. Epub 2022 Jul 10. PMID: 35811453.  
<https://doi.org/10.1111/age.13240>
- de Graeff, N., Jongsma, K. R., Johnston, J., Hartley, S., & Bredenoord, A. L. (2019). The ethics of genome editing in non-human animals: a systematic review of reasons reported in the academic literature. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374(1772), 20180106.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0106>
- Rees, H. C., Maddison, B. C., Middleditch, D. J., Patmore, J. R., & Gough, K. C. (2014). The detection of aquatic animal species using environmental DNA—a review of eDNA as a survey tool in ecology. *Journal of applied ecology*, 51(5), 1450-1459.  
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.12306>
- Khan, F. A. (2020). *Biotechnology fundamentals*. CRC Press.
- Singh, B., Mal, G., Gautam, S. K., & Mukesh, M. (2019). *Advances in animal biotechnology* (p. 471). Springer International Publishing.
- Niemann, H., & Wrenzycki, C. (Eds.). (2018). *Animal Biotechnology*. Springer.
- Niemann, H., & Wrenzycki, C. (Eds.). (2018). *Animal Biotechnology 2: Emerging Breeding Technologies*. Springer.
- Taberlet, P., Bonin, A., Zinger, L., & Coissac, E. (2018). *Environmental DNA: For biodiversity research and monitoring*. Oxford University Press.