



UAEM

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



Guía pedagógica:

Biotecnología

Elaboró: Dra. Claudia Giovanna Peñuela Rivas Fecha: 25/04/2016
Dr. Edgardo soriano Vargas
Dr. Juan Carlos Vázquez Chagoyán

Fecha de
aprobación

H. Consejo académico
03/04/17

H. Consejo de Gobierno
03/04/17



UAEM

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: Dra. Mona Mohamed Mohamed Yasseen Elghandour

Dr. Abdel Fattah Zeidan Mohamed Salem

Dr. Nazario Pescador Salas

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



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia
Reestructuración, 2015



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	4
II. Presentación de la guía pedagógica	5
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	7
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	24
VIII. Mapa curricular	27



I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

**Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia**

Licenciatura

Medicina Veterinaria y Zootecnia

Unidad de aprendizaje

Biotecnología

Clave

L43766

Carga académica

2

2

4

6

Horas teóricas

Horas prácticas

Total de horas

Créditos

Período escolar en que se ubica

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

N/A



II. Presentación de la guía pedagógica

Con Base al artículo 84 del reglamento de estudios profesionales 2007; la unidad de aprendizaje de Biotecnología es un documento de carácter oficial que estructura y detalla los objetivos de aprendizaje y los contenidos establecidos en el plan de estudios de la licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que son esenciales para el logro de los objetivos del programa educativo y el desarrollo de las competencias profesionales que señala el perfil de egreso.

Será de observancia optativa para las autoridades, alumnos, personal académico y administrativo; y es un referente para definir las estrategias de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje, el desarrollo de las formas de evaluación y acreditación de los estudios, la elaboración de materiales didácticos y los mecanismos de organización de la enseñanza.

La Unidad de Aprendizaje de Biotecnología pertenece al Núcleo Integral, es un curso optativo del sexto o séptimo periodo de la licenciatura, pertenece al área curricular de Metodología Científica y Apoyos Técnicos. Su objetivo es integrar y aplicar herramientas biotecnológicas para analizar y solucionar problemas en áreas de zootecnia, clínicas e investigación en especies animales.

Contribuirá en el perfil de egreso con los elementos teóricos-metodológicos para el diseño de proyectos de investigación relacionados con la problemática del área agropecuaria.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación:

Integral

Área Curricular:

Metodología Científica y Apoyos Técnicos

Carácter de la UA:

Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

- Establecer el diagnóstico, tratamiento clínico-quirúrgico y prevención de enfermedades en forma sistémica en poblaciones animales y en unidades de producción en armonía con el ambiente.
- Diseñar, gestionar y evaluar programas de prevención, control, erradicación y vigilancia de enfermedades zoonóticas y de las transmitidas por alimentos (ETAs) que afectan a poblaciones animales y humanas.



- Crear y aplicar sistemas de alimentación eficientes, sostenibles e inocuos para los animales, que garanticen la eficiencia y el aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Formular y aplicar programas y estrategias de manejo para el incremento de la eficiencia reproductiva de los animales.
- Diseñar y aplicar métodos de selección para el mejoramiento genético de los animales.
- Analizar y aplicar la normatividad oficial vigente en la producción pecuaria y aprovechamiento de animales de vida silvestre, para contribuir a la preservación y conservación del ambiente.
- Participar en la formulación y aplicación de leyes y normas que promuevan y garanticen el bienestar de los animales de compañía, productivos y de fauna silvestre cautiva.
- Promover proyectos productivos y de servicios veterinarios como fuente de autoempleo profesional.
- Integrar y dirigir grupos multi e interdisciplinarios en el establecimiento y administración de las empresas e instituciones del sector agropecuario.
- Diseñar proyectos de investigación y resolución de problemáticas pecuarias.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveerá al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de las funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Comprenderá aprendizajes sobre métodos y técnicas especializadas, y capacidades para desarrollar la autonomía profesional y el desempeño aceptable en el campo laboral.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Diseñar proyectos de investigación relacionados con las problemáticas del área agropecuaria, aplicando el método científico.

Desarrollar habilidades gramaticales lingüísticas y auditivas del idioma inglés, como una forma de comunicación oral y escrita.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Integrar y aplicar herramientas biotecnológicas para analizar y solucionar problemas en áreas de zootecnia, clínicas e investigación en especies animales.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad 1. Historia de la biotecnología		
Objetivo: Examinar la evolución de la biotecnología a lo largo de la historia de la humanidad para poner al alumno en contexto de la unidad de aprendizaje.		
Contenidos: 1.1 Domesticación de plantas y animales. 1.2 La biotecnología y la Industria. 1.3 Biotecnología moderna		
Métodos, estrategias y recursos educativos		
Recursos educativos: El discente y docente empleará para el desarrollo de esta unidad, son exposición de temas, aula, pizarrón, proyector, y recursos TICs.		
Métodos de enseñanza: • Método simbólico o verbalístico: Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita. • Método Analítico: Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes. • Método activo: La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente. • Técnica expositiva		
Estrategias de enseñanza aprendizaje: • Discusión en grupo • Preguntas • Resumen		
Actividades de enseñanza y de aprendizaje		
Inicio	Desarrollo	Cierre
Encuadre: Analizar el programa de estudios para resolver dudas, sugerencias y propuestas de trabajo, integración de equipos de trabajo y presentarse ante el grupo. Asignación de temas que deberán investigar y exponer los alumnos la siguiente clase en relación	Exposición: El docente presenta la introducción de la Unidad. 1.1 Domesticación de plantas y animales. 1.2 La biotecnología y la Industria. 1.3 Biotecnología moderna	Preguntas Exploratorias: El docente preguntará sobre los contenidos temáticos de esta unidad. A4. Discusión de artículo científico. Asignación de temas que deberán investigar y exponer los alumnos la siguiente clase en relación a



a los principales desarrollos biotecnológicos de la humanidad Asignación de artículo científico que se discutirá en la siguiente unidad temática	A1. Cada alumno analizará y expondrá un tema acerca de la evolución de la biotecnología. Se evaluará la exposición. A2. Degustación de productos biotecnológicos (Queso, pan y mosto) y discusión acerca de de la producción de estos productos como desarrollo biotecnológico. A3. Panel de discusión: El docente moderará un debate acerca de animales genéticamente modificados donde los alumnos deberán exponer su opinión acerca del tema	fenotipos celulares y expresión génica.
(2 Hrs.)	(1 Hrs. 30 min)	(30 min)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Biblioteca, salón de clases, sala de cómputo		Literatura Básica y Especializada, Biblioteca Digital (sitios Web)

Unidad 2. Herramientas moleculares.

Objetivo: Revisar las herramientas moleculares de la biotecnología para dimensionar su aplicación en la Medicina Veterinaria y Zootecnia en el diagnóstico.

Contenidos:

2.1 Biología celular

2.1.1 Ciclo y estructura celular

2.2 Biología Molecular (semana 3,4,5)

2.2.1 Síntesis de ADN

2.2.2 Transcripción y Traducción de material genético

2.2.3 PCR

2.2.3.1 PCR punto final

2.2.3.2 PCR anidado

2.2.3.3 rtPCR

2.2.3.4 qPCR

2.2.4 Secuenciación de nucleótidos

2.2.5 Clonación

2.2.5.1 Enzimas de restricción



2.2.5.2 Vectores de clonación

2.3 Inmunología.

2.3.1 Anticuerpos (policlonales y monoclonales).

2.3.1.1 Producción

2.3.1.2 Aplicaciones *in vitro*

2.3.1.3 Aplicaciones *in vivo*

Métodos, estrategias y recursos educativos

Recursos educativos:

El discente y docente emplearán para el desarrollo de esta unidad, exposición de temas, aula, pizarrón, proyector y recursos TICs.

Métodos de enseñanza:

- **Método simbólico o verbalístico:** Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita.
- **Método analítico:** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Método activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- **Técnica expositiva**

Estrategias de enseñanza aprendizaje:

- Preguntas
- Presentaciones
- Discusión en grupo
- Cuadros comparativos
- Resúmenes comentados de artículos científicos

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
Encuadre: Analizar la unidad temática para resolver dudas, sugerencias y propuestas de trabajo entre el docente y alumnos. Lluvia de ideas: el docente interactuará con los estudiantes con la finalidad de considerar las particularidades de los	Contenidos: 2.1 Biología celular 2.1.1 Ciclo y estructura celular 2.2 Rasgos que caracterizan funcionalmente a diversas células y bacterias. Preguntas exploratorias: el docente entregará un cuestionario con preguntas exploratorias sobre la	Síntesis e integración de conocimientos. Revisión de artículo científico que aborde las técnicas descritas en esta unidad. Discusión en grupos: el docente orientará la investigación documental de artículos científicos recientes relacionados a los contenidos temáticos de esta unidad.



diferentes tipos celulares como antecedentes de la biotecnología, y algunas herramientas biotecnológicas de uso cotidiano en la vida actual en el ámbito de la Medicina Veterinaria y la Zootecnia	estructura y función celular en eucariotes y procariotes. A6. El estudiante resolverá de forma individual el cuestionario entregado sobre conocimientos previos adquiridos en otras unidades de aprendizaje y posteriormente realizará la corrección del mismo A7. Los alumnos elaborarán mapas conceptuales sobre las particularidades de diversos fenotipos celulares (eucariotes y procariotes) y sus principales características fisiológicas. Se evaluará mapa conceptual. A8. Se discutirá la relación de los rasgos de los diversos tipos celulares y su adaptación a su ambiente. 2.2 Biología Molecular (semana 3,4,5) 2.2.1 Síntesis de ADN 2.2.2 Transcripción y Traducción de material genético A9. Los discentes realizarán una presentación acerca del proceso de síntesis del ADN en las células. El Docente moderará las presentaciones y dirigirá la discusión del tema. Se evaluará la presentación ante grupo y/o entrega en formato electrónico A10. Los discentes realizarán una presentación del proceso de expresión génica. El Docente	A19. Integrará un cuestionario con base a las preguntas e investigaciones previas de los temas estudiados. A 20. Resumen comentado de artículo científico.
---	--	--



	moderará las presentaciones y dirigirá la discusión del tema Se evaluará la presentación ante grupo y/o entrega en formato electrónico 2.2.3 PCR 2.2.3.1 PCR punto final 2.2.3.2 PCR anidado 2.2.3.3 rtPCR 2.2.3.4 qPCR Técnica expositiva: El docente expondrá la técnica de PCR como proceso biotecnológico de síntesis de ADN. A11. Los discentes realizarán una presentación de las técnicas de PCR anidado, rtPCR y qPCR. El Docente moderará las presentaciones, dirigirá la discusión y realizará comentarios enriquecedores del tema Se evaluará la presentación ante grupo y/o entrega en formato electrónico 2.2.4 Secuenciación de nucleótidos Técnica expositiva: El docente expondrá la técnica de la secuenciación como proceso biotecnológico para conocer un fragmento específico de ADN. A12. Los discentes realizarán una presentación acerca de la técnica de Sanger de secuenciación de ADN. El Docente	
--	--	--



	moderará las presentaciones, dirigirá la discusión y realizará comentarios enriquecedores del tema Se evaluará la presentación ante grupo y/o entrega en formato electrónico 2.2.5 Clonación 2.2.5.1 Enzimas de restricción 2.2.5.2 de ADN 2.2.5.2 Vectores de clonación y expresión Técnica expositiva: El docente expondrá la técnica de clonación de ADN como proceso biotecnológico de manipulación genética de organismos biológicos y sus posibles aplicaciones en la medicina veterinaria y la zootecnia. A13. Los discentes realizarán una presentación acerca de las de las enzimas de restricción. El docente moderará las presentaciones, dirigirá la discusión y realizará comentarios enriquecedores del tema Se evaluará la presentación ante grupo y/o entrega en formato electrónico A 14. Técnica expositiva: El docente presentará un panorama general acerca de los vectores de clonación de material genético. Los discentes realizarán una presentación acerca de diferentes vectores comerciales de clonación y	
--	---	--



	expresión de ADN. El docente moderará las presentaciones, dirigirá la discusión y realizará comentarios enriquecedores del tema. Se evaluará la presentación ante grupo y/o entrega en formato electrónico. 2.3 Inmunología. 2.3.1 Anticuerpos (policlonales y monoclonales). 2.3.1.1 Producción 2.3.1.2 Aplicaciones <i>in vitro</i> 2.3.1.3 Aplicaciones <i>in vivo</i> Preguntas exploratorias: el docente entregará un cuestionario con preguntas exploratorias sobre la respuesta inmune humoral en animales. A15. El estudiante resolverá de forma individual el cuestionario entregado sobre conocimientos previos adquiridos en otras unidades de aprendizaje y posteriormente realizará la corrección del mismo. Técnica expositiva: El docente expondrá las técnicas de producción de anticuerpos como proceso biotecnológico y sus posibles aplicaciones en el diagnóstico y terapia en la medicina veterinaria y la zootecnia. A 16. Panel de discusión: el docente orientará la investigación documental	
--	---	--



	de artículos relacionados con anticuerpos policlonales y monoclonales y sus aplicaciones en diagnóstico y terapia en la medicina veterinaria y la zootecnia. A 17. Se evaluará un resumen comentado de artículo científico. A18. Los discentes elaboraran un resumen y participarán en un panel de discusión sobre los temas abordados en el panel de discusión	
(40 min)	(21 Hrs. 20 min)	(2 Hrs.)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Biblioteca, salón de clases, sala de cómputo		Literatura Básica y Especializada, Biblioteca Digital (sitios Web)

Unidad 3. Bioinformática.

Objetivo: Examinar las principales herramientas bioinformáticas usadas en la investigación, salud y producción animal para facilitar el análisis de datos.

Contenidos:

3.1. Análisis de secuencias

3.1.1 Uso de GenBank

3.1.2 Herramientas bioinformáticas en línea

3.1.2.1 Diseño de oligonucleótidos

3.1.2.2 Blast

3.1.2.3 Alineación de secuencias

3.1.2.4 Mapas de restricción

3.2 Biología evolutiva

3.2.1 Genotipificación

3.2.2 Análisis filogenético



Métodos, estrategias y recursos educativos

Métodos de enseñanza:

- **Método simbólico o verbalístico:** Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita.
- **Método analítico:** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Método activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- **Técnica expositiva**

Estrategias de enseñanza aprendizaje:

- Preguntas
- Presentaciones
- Discusión en grupo
- Cuadros comparativos
- Resúmenes comentados de artículos científicos

Recursos educativos:

- Proyector
- Plataforma digital de editoriales científicas
- Procesadores de datos

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
Encuadre: Analizar la unidad temática para resolver dudas, sugerencias y propuestas de trabajo entre el docente y alumnos. Preguntas exploratorias: El docente entregará un cuestionario con preguntas exploratorias acerca del uso de la bioinformática y sus aplicaciones en la biotecnología A21. El estudiante resolverá de forma individual el cuestionario entregado sobre conocimientos previos adquiridos en otras unidades de Aprendizaje y	3.1. Análisis de secuencias 3.1.1 Uso de GenBank Técnica demostrativa: El docente conducirá el acceso vía internet al uso del GenBank: A22. Los discentes accederán vía electrónica a GenBank y buscarán secuencias de ADN de su elección. A23. Realización de la práctica de bioinformática: El discente elegirá un gen de su interés y con asesoría del docente, analizará la información que aportan las páginas del	Síntesis e integración de conocimientos. Revisión de artículo científico que integre las técnicas descritas en esta unidad. Discusión en grupos: el docente orientará la investigación documental de artículos científicos recientes relacionados a los contenidos temáticos de esta unidad. A37. Integrará un cuestionario con base a las preguntas e investigaciones previas de los temas estudiados. A38. Resumen de artículo comentado



posteriormente realizará la corrección del mismo.	GenBank acerca de dicho gen. Se evaluará reporte de práctica 3.1.2 Herramientas bioinformáticas en línea 3.1.2.1 Diseño de oligonucleótidos Técnica demostrativa: El docente conducirá el acceso vía internet al uso del programa Primer3 o uno equivalente para el diseño de iniciadores de síntesis de ADN por PCR: El docente mencionará cuales son los parámetros que se deben usar para el diseño de iniciadores y explicará porque se utilizan dichos parámetros. A25. Los discentes diseñarán un par de iniciadores para la amplificación de la secuencia de ADN (previamente obtenida de GenBank) con el programa Primer3 (o equivalente) y predecirán la región de la secuencia que amplifican esos iniciadores. Se evaluará reporte de práctica 3.1.2.2 Blast Técnica demostrativa: El docente conducirá el acceso vía internet al uso del programa Blast de GenBank para la búsqueda de secuencias de ADN: El docente mencionará cuales son los parámetros que se	
--	--	--



	deben usar para la búsqueda y explicará el tipo de información que se puede obtener de dicho programa. A27. Los discentes realizarán un blast con la secuencia de ADN que previamente obtuvieron del GenBank y analizarán la información obtenida en función de las similitudes encontradas en genes de diferentes especies para el gen en cuestión. Se evaluará reporte de práctica 3.1.2.3 Alineación de secuencias Técnica demostrativa: El docente conducirá el acceso vía internet al uso del programa Mega6 para el análisis de secuencias de ADN: El docente mencionará cuales son los parámetros que se deben usar para el ejercicio y explicará el tipo de información que se puede obtener de dicho programa. A29. Los discentes bajarán de GenBank varias secuencias (por lo menos 3) de las anteriormente comparadas con Blast y analizarán la información obtenida en función de las similitudes encontradas en diferentes especies para el gen en cuestión. Identificarán todas las mutaciones que presentan entre sí las secuencias de ADN. Asumiendo que la secuencia que se escogió inicialmente fuera el	
--	--	--



	genotipo silvestre; identificarán el tipo de mutaciones (por su extensión, por el tipo de nucleótido, por el cambios en la secuencia de aminoácidos) que tiene las nuevas secuencias Se evaluará reporte de práctica 3.1.2.4 Mapas de restricción Técnica demostrativa: El docente conducirá el acceso vía internet al uso del programa NEB cutter2 (http://nc2.neb.com/NEBcutter2/), o uno equivalente, para el realizar mapas de restricción de secuencias de ADN: El docente mencionará cuales son los parámetros que se deben usar para el ejercicio y explicará el tipo de información que se puede obtener de dicho programa. A31. Los discentes utilizarán las secuencia de genes antes obtenidas (por lo menos 3) de GenBank, les realizará un mapa de restricción y comparará dichos mapas entre sí para conocer como las mutaciones en las secuencias alteran dichos mapas Discusión grupal. El docente moderará y conducirá una discusión acerca del uso que se le puede dar a las enzimas de restricción como herramienta biotecnológica	
--	--	--



	Se evaluará reporte de práctica 3.2 Biología evolutiva 3.2.1 Genotipificación El docente explicará los principios de la genotipificación animal y pruebas de parentesco basada en microsatélites A33. Discusión en grupos: el docente orientará la investigación documental de artículos científicos recientes relacionados a la genotipificación y pruebas de parentesco en animales domésticos basado en microsatélites. Resumen de artículo científico comentado 3.2.2 Análisis filogenético Técnica demostrativa: El docente conducirá el acceso a internet al uso del programa Mega6 para el análisis filogenético de las secuencias de ADN anteriormente utilizadas por el discente. El docente mencionará cuáles son los parámetros que se deben usar para el ejercicio y explicará el tipo de información que se puede obtener de dicho programa A35. Los discentes bajarán de GenBank varias secuencias (por lo menos 3) de la secuencia comparadas con blast y analizarán la información obtenida en función de la creación de un árbol	
--	--	--



	filogenético con diferentes especies para el gen en cuestión. Se evaluará reporte de práctica	
(1 Hr.)	(22 Hrs.)	(1 Hrs.)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Biblioteca, salón de clases, sala de cómputo		Procesador de datos (computadora, teléfono, tabletas)

Unidad 4. Biomedicina.

Objetivo: Analizar la aplicación de productos biotecnológicos disponibles en el área de la Medicina Veterinaria y Zootecnia para la prevención y tratamiento de enfermedades en animales domésticos.

Contenidos:

- 4.1 Terapia génica.
- 4.2 Células madre.
- 4.3 Probióticos.
- 4.4 Vacunas.

Métodos, estrategias y recursos educativos

Métodos de enseñanza:

- **Método simbólico o verbalístico:** Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita.
- **Método analítico:** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Método activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- Técnica expositiva

Estrategias de enseñanza aprendizaje:

- Preguntas
- Discusión en grupo
- Presentación de carteles



Recursos educativos:

- Proyector
- Plataforma digital de editoriales científicas
- Procesadores de datos

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
Encuadre: Analizar la unidad temática para resolver dudas, sugerencias y propuestas de trabajo entre el docente y alumnos. Preguntas exploratorias: el docente realizará preguntas exploratorias. A39. El estudiante entregará de forma individual en media cuartilla escrita a mano, su opinión acerca de los alcances que han tenido las células madres con respecto a los trasplantes. Utilizando esta información, el docente moderará una debate sobre las ventajas y las implicaciones que tienen en su uso.	4.1 Terapia génica. 4.2 Células madre. Técnica demostrativa: El docente abodará los alcances de la medicina en cuanto al potencial del uso de terapia génica y células madre. 4.3 Probióticos. A40. Los equipos de trabajo, investigarán los tipos de probióticos disponibles para el uso de animales domésticos. A cada equipo de trabajo le corresponderá una especie animal A41. Se evaluará a través de un cartel que los discentes realizarán en equipos 4.4 Vacunas. A42. Los equipos de trabajo, investigarán los tipos de vacunas que existen en el mercado. A cada equipo de trabajo le corresponderá una especie animal A43. Se evaluará a través de un cartel que los discentes realizarán en equipos	Discusión en grupos: El docente inducirá la actividad y moderará el proceso para que los alumnos analicen la información adquirida en el salón y su importancia de conocimiento en las actividades del MVZ. A44. Integrará un documento de los conocimientos adquiridos en esta unidad y su integración con lo estudiado durante el periodo de estudios. A45. Preparará un reporte donde concentre la información analizada



(1 Hr.)	(4 Hrs.)	(1 Hrs.)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Salón de Clases, Biblioteca		Literatura Básica y Especializada, Biblioteca Digital (sitios Web)

Unidad 5. Biotecnología de la reproducción.

Objetivo: Relacionar las herramientas biotecnológicas disponibles en el área de la Medicina Veterinaria y Zootecnia para mejorar la eficiencia reproductiva y la genética de los animales domésticos.

Contenidos:

5.1 Reproducción asistida

- 5.1.1 Criopreservación de espermatozoides
- 5.1.2 Capacitación espermática
- 5.1.3 Inseminación artificial
- 5.1.4 Fertilización in vitro

5.2 Animales transgénicos y quiméricos

Métodos, estrategias y recursos educativos

Métodos de enseñanza:

- **Método simbólico o verbalístico:** Cuando los trabajos en clase se desarrollan a través de la palabra oral o escrita.
- **Método analítico:** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Método activo:** La actividad en el aula se centra en el alumno con el apoyo del docente.
- Técnica expositiva

Estrategias de enseñanza aprendizaje:

- Preguntas
- Discusión en grupo
- Presentación de carteles

Recursos educativos:

- Proyector
- Plataforma digital de editoriales científicas
- Procesadores de datos

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
---------------	-------------------	---------------



Encuadre: Analizar la unidad temática para resolver dudas, sugerencias y propuestas de trabajo entre el docente y alumnos. Lluvia de ideas: el docente interactuará con los estudiantes con la finalidad de considerar las particularidades de las diferentes estrategias de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva, al igual que aumentar el progreso genético en las producciones pecuarias	5.1 Reproducción asistida Técnica demostrativa: El docente mediante la presentación de algunos casos explicará el uso de herramientas biotecnológicas en la producción pecuaria para aumentar la eficiencia reproductiva, resaltando el uso de programas de inseminación artificial y fertilización in vitro. 5.1.1 Criopreservación de espermatozoides 5.1.2 Capacitación espermática 5.1.3 Inseminación artificial 5.1.4 Fertilización in vitro A46. Los equipos de trabajo, con base a la información analizada, realizarán una espermatoscopia indicando las características más sobresalientes. A47. Se evaluará a través de un reporte en equipo que los dicentes elaborarán con la información obtenida 5.2 Animales transgénicos y quiméricos A48. Los equipos de trabajo, llevarán a cabo una investigación del uso de animales de laboratorio transgénicos en la investigación de la salud pública. A49. Se evaluará a través de un reporte en equipo	Discusión en grupos: El docente inducirá la actividad y moderará el proceso para que los alumnos analicen la información adquirida en el salón y su importancia de conocimiento en las actividades del MVZ. A50. Preparará una exposición de los conocimientos adquiridos en esta unidad temática. A51. Se evaluará a partir de la exposición.
---	--	--



	que los docentes elaborarán con la información obtenida	
(1 Hr.)	(4 Hrs.)	(1 Hrs.)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
Biblioteca, salón de clases, sala de cómputo		Literatura Básica y Especializada, Biblioteca Digital (sitios Web)

VII. Acervo bibliográfico

Básico:

- Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai, 2007. Cellular and molecular immunology. 6th ed. Saunders Elsevier, ISBN: 9781416031222 (Una copia disponible en la Bib. Cerrillo, Catalogo: [QR185.5 .A33 2015](#))
- Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai, 2015. Cellular and molecular immunology. 8a ed. Saunders Elsevier, ISBN: 9780323222754 (2 copias disponibles en la Bib. Cerrillo, Catalogo: [QR185.5 .A33 2007](#))
- Reinhard Renneberg ; Darja Süßbier (ilustraciones) ; versión española por : Josep Joan Centelles Serra y Magdalena Ferrer Peralta, 2008. Biotecnología para principiantes. Barcelona ; México : Reverté ISBN: 9788429174830 (17 copas disponibles en la Bib. Cerrillo, Catalogo: [TP248.2 .R4518 2008](#))
- William J. Thieman, Michael A. Palladino. 2009. Introduction to biotechnology. 2nd ed. Editorial Pearson Education, S.A. Madrid España. Inglés, ISBN: 0321491459 9780321491459 (2 copas disponibles en la Bib. Cerrillo, Catalogo: [TP248.2 .T49 2009](#))
- William J. Thieman, Michael A. Palladino. 2012. Introduction to biotechnology. 3ed ed. Editorial Pearson Education, S.A. Madrid España. Inglés, ISBN: 0321766113 (pbk.) (5 copas disponibles en la Bib. Cerrillo, Catalogo: [TP248.2 .T49 2012 660.6 23](#))
- William J. Thieman, Michael A. Palladino. 2010. Introducción a la biotecnología. 2a ed. Editorial Pearson Education, S.A. Madrid España. Español, ISBN: 9788478291175 (7 copas disponibles en la Bib. Cerrillo, Catalogo: [TP248.2 .T49 2010](#))



Información complementaria:

- FAO Biotechnologies for Agricultural Development FAO. 2011. ISBN 978-92-5-106906-6.
- Brandenburg, Oliver; Dhlamini, Zephaniah; Sensi, Alessandra; Ghosh, Kakoli; Sonnino, Andrea. Biosafety resource book. FAO. 2011. ISBN 978-92-5106718-5.
- Nagy, A., Gerstenstein, M., Vintersten, K., Behringer, R. Manipulating the Mouse Embryo: A Laboratory Manual (Third Edition) CSHL Press 2003. University of Texas. ISBN 978-087969591-0
- Ormerod, MG. Flow Cytometry: A basic introduction. Wiley, 2008. ISBN 978-0-9559812- 0-3
- Adriana Salazar Montes, Ana Sandoval Rodríguez y Juan Armendariz Borunda (2013). Biología Molecular 1º edición. Ed. Mc Graw Hill Education. México, D.F. (PDF)
- English version: Reinhard Renneberg, Viola Berkling and Vanya Lorocho (2017): Biotechnology for Beginners. 2nd edition. Ed. Elsevier. United Kingdom. <https://www.elsevier.com/books/biotechnology-for-beginners/renneberg/978-0-12-801224-6>
- English Version: William J. Thieman y Michael A. Palladino (2018). Introduction to Biotechnology. 4th edition. Pearson Education, USA.
- Carlos David Castañeda Guillot (2017). Microbiota intestinal, probióticos y prebióticos Enfermería Investiga, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión- Vol. 2 No 4 2017 (Oct-Dic) 156 DOI: <http://dx.doi.org/10.29033/ei.v2n4.2017.07> Artículo de revisión (PDF)
- Elder K; Dale B; Menezó Y; Harper J; and Huntriss J.(2011) In vitro Fertilization ,Thirt Edition Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York. (PDF)
- Wiwanitkit .V (2009). Cell, Gene and Molecular Therapy: New Concepts. Nova Biomedical Books New York. (PDF)
- Sanberg Cyndy Davis; Sanberg P. (2006) Cell Therapy, Stem Cells, and Brain Repair. Humana Press Inc.Totowa, New Jersey. (PDF)
- Yamashiro H (2014) Recent Advances in Cryopreservation. Publishing Process Manager Technical Editor
- Schneider Maria V., Orchard Sandra, Mayer B (2011) Bioinformatics for Omics Data_ Methods and Protocols-Humana Press.



- Barh D., Blum K., Madigan Margaret A (2012)- Omics _ biomedical perspectives and applications-CRC Press

<http://vetmed.tamu.edu/equine-embryo-laboratory/cloning-research>

<http://vetmed.tamu.edu/equine-embryo-laboratory/research-publications>

<http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEEFuFVpEViYvxbfZ>

[t.php http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

[http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/bioetica](http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/bioetica.htm)

[a.htm](#)

Muhammad Abubakar, Ali Saeed, Oguz Kul, 2015. The Role of Biotechnology in Improvement of Livestock, pringer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg

https://www.academia.edu/76507689/The_Role_of_Biotechnology_in_Improvement_of_Livestock

Ralf Pörtner, 2020. Animal Cell Biotechnology, Springer Nature

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-0716-0191-4>

Colin Ratledge, Bjørn Kristiansen, 2006. Basic Biotechnology, Third Edition, cambridge university press, The Edinburgh Building, Cambridge CB2 8RU, UK

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclefindmkaj/https://vulms.vu.edu.pk/Courses/BT301/Downloads/Basic%20Biotechnology-Third%20Edition.pdf

A.J. Nair. 2008. Introduction to Biotechnology and Genetic Engineering



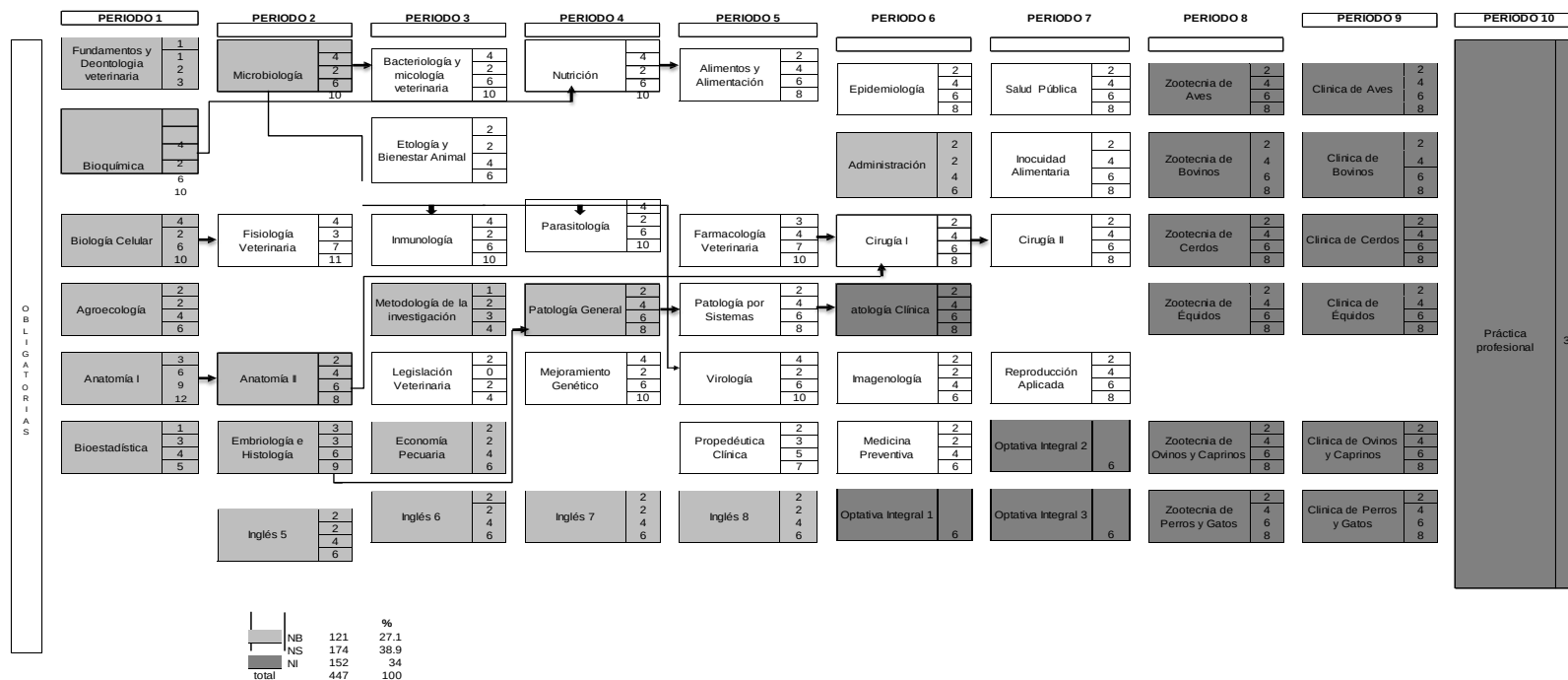
UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia
Reestructuración, 2015



VIII. Mapa curricular



HT	15
HP	14
TH	31
CR	46

HT	15
HP	14
TH	29
CR	44

HT	17
HP	12
TH	29
CR	46

HT	16
HP	12
TH	28
CR	44

HT	15
HP	19
TH	34
CR	49

HT	12+*
HP	18+*
TH	30+*
CR	48

HT	8+*
HP	16+*
TH	24+*
CR	44

HT	12
HP	24
TH	36
CR	48

HT	12
HP	24
TH	36
CR	48

HT	-
HP	-
TH	-
CR	30

SIMBOLOGÍA	
Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas HP: Horas Prácticas TH: Total de Horas CR: Créditos

14 Líneas de seriación →

■	Obligatorio Núcleo Básico
■	Obligatorio Núcleo Sustantivo
■	Obligatorio Núcleo Integral
■	Optativo Núcleo Integral

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS			
Núcleo Básico cursar y acreditar 17 UA	39 43 92 121	Total del Núcleo Básico 17 UA para cubrir 121 créditos	
Núcleo Sustantivo cursar y acreditar 21 UA	57 60 117 174	Total del Núcleo Sustantivo 21 UA para cubrir 174 créditos	
Núcleo Integral cursar y acreditar 13 UA + 1 Práctica Profesional	26 52 78 134	Total del Núcleo Integral 16 UA + 1 Práctica Profesional para cubrir 152 créditos	
Núcleo Integral acreditar 3 UA	0 0 0 18		

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	51 UA + 1 Actividad Académica
UA Optativas	3
UA a Acreditar	54 UA + 1 Actividad Académica
Créditos	447



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia
Reestructuración, 2015



MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA 2015

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10									
					<table><tr><td rowspan="4">Mercadotecnia</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Mercadotecnia	2	2	4	6	<table><tr><td rowspan="3">Desarrollo Empresarial</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Desarrollo Empresarial	2	2	4	6		
Mercadotecnia	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
Desarrollo Empresarial	2																	
	2																	
	4																	
6																		
					<table><tr><td rowspan="4">Diseño Experimental</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Diseño Experimental	2	2	4	6	<table><tr><td rowspan="4">Seminario de Trabajo Escrito</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Seminario de Trabajo Escrito	2	2	4	6		
Diseño Experimental	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
Seminario de Trabajo Escrito	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
					<table><tr><td rowspan="4">Toxicología</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Toxicología	2	2	4	6	<table><tr><td rowspan="4">Desarrollo Rural Sustentable</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Desarrollo Rural Sustentable	2	2	4	6		
Toxicología	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
Desarrollo Rural Sustentable	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
					<table><tr><td rowspan="4">Industrialización de Productos de Origen Animal</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>5</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Industrialización de Productos de Origen Animal	1	4	5	6	<table><tr><td rowspan="4">Cunicultura</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Cunicultura	2	2	4	6		
Industrialización de Productos de Origen Animal	1																	
	4																	
	5																	
	6																	
Cunicultura	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
					<table><tr><td rowspan="4">Biotecnología*</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Biotecnología*	2	2	4	6	<table><tr><td rowspan="4">Apicultura</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Apicultura	2	2	4	6		
Biotecnología*	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
Apicultura	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
					<table><tr><td rowspan="4">Manejo de Fauna Silvestre</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Manejo de Fauna Silvestre	2	2	4	6	<table><tr><td rowspan="4">Medicina en Fauna Silvestre</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Medicina en Fauna Silvestre	2	2	4	6		
Manejo de Fauna Silvestre	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
Medicina en Fauna Silvestre	2																	
	2																	
	4																	
	6																	
						<table><tr><td rowspan="4">Piscicultura</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>4</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>	Piscicultura	2	2	4	6							
Piscicultura	2																	
	2																	
	4																	
	6																	

*UA para impartirse en Inglés