

San Miguel de Tucumán

EXP - FBQF - ME - 23834/2025**VISTO:**

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Dra. Carolina SERRA BARCELLONA, Secretaria Académica de esta Facultad, eleva el Programa de la asignatura electiva BIOTECNOLOGÍA ANIMAL, perteneciente al Plan de Estudios 2025 de la Carrera de Bioquímica de esta Unidad Académica ;

ATENTO:

A lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza y Disciplina; y

CONSIDERANDO:

Que el programa propuesto cuenta con la opinión favorable de la Dirección y Comité Académico de la carrera de Bioquímica;

Que analizado el presente tema, los señores consejeros presentes por unanimidad acordaron aprobar el programa de la asignatura electiva BIOTECNOLOGÍA ANIMAL;

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE BIOQUIMICA, QUIMICA Y FARMACIA

(en Sesión Ordinaria de fecha 27/06/2025)

R E S U E L V E :

Art.1º)- Aprobar el programa teórico y práctico de la asignatura electiva "BIOTECNOLOGÍA ANIMAL", perteneciente al Plan de Estudios 2025 de la Carrera de Bioquímica, cuyo detalle como Anexo forma parte de la presente resolución.

Art.2º)- Comuníquese. Cumplido, pase a Dirección Alumnos a sus efectos.

Firma Electrónica por: Dra. María Inés Gómez, Decana - Dra. Carolina Serra Barcellona, Secretaria Académica - Sra. Nilda Leonor Ardiles, Directora General Administrativa a cargo de la Dirección General Académica

Resolución N°: RES - FBQF - DAC - 9309 / 2025



Programa de asignatura – Plan de estudios 2025

I. Identificación			
Asignatura	Biotecnología Animal		
Instituto	Instituto de Biología “Dr. Francisco D. Barbieri”		
Carrera	Bioquímica		
Carácter	Electiva con flexibilidad de cursado		
Curso			
Cuatrimestre	1° Cuatrimestre		
Horas presenciales	50	Horas semanales	5
Asignaturas correlativas	Asignaturas correlativas para cursar: Aprobada: Biología Celular y Molecular Regular: Morfología Humana		
	Asignaturas correlativas para rendir examen final o promoción: Aprobada: Biología Celular y Molecular Regular: Morfología Humana		

II. Descripción de la asignatura
La asignatura Biotecnología Animal permite poner en conocimiento de los alumnos las metodologías actuales empleadas para la obtención de animales genéticamente modificados utilizados en diferentes áreas: estudio de las funciones de productos génicos, generación de modelos de enfermedades humanas, desarrollo de nuevos tratamientos, mantenimiento de tejidos y órganos, mejoramiento de animales de interés pecuario y de importancia económica, producción de proteínas de interés, mejora de la calidad nutricional de la leche, entre otras aplicaciones. Dentro del campo de la biotecnología animal es importante que los alumnos tengan conocimientos suficientes acerca de la fisiología del sistema reproductor de hembras y machos, como también de los procesos celulares y moleculares que ocurren durante la formación del cigoto y las primeras etapas del desarrollo embrionario preimplantacional. Ello permitirá al profesional aplicar correctamente las técnicas biotecnológicas actuales utilizadas en reproducción asistida de animales de laboratorio y de interés pecuario. Además, contribuirá a incorporar herramientas teóricas, metodológicas y prácticas aplicables en salud humana. Asimismo, la biotecnología animal contempla la utilización de células eucariotas mantenidas en cultivo, que puedan ser modificadas genéticamente, como también las aplicaciones de células madre en regeneración e ingeniería de tejidos. La criopreservación celular y las modificaciones que ocurren en las células durante este proceso también se aborda en los contenidos de la asignatura. Los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en esta asignatura contribuyen a que los estudiantes desarrollen su capacidad crítica para la aplicación de técnicas utilizadas en la biotecnología animal, teniendo en cuenta los principios básicos de bioética.

III. Resultados de Aprendizaje
1. Describir la fisiología reproductiva de mamíferos, integrando el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal y su regulación hormonal en hembras y machos, interpretando su utilidad en programas de reproducción asistida. 2. Describir y contrastar protocolos de maduración ovocitaria, capacitación espermática y criopreservación de gametos y embriones.



3. Explicar los principios éticos y normativos que regulan el uso de animales en investigación, así como las alternativas a los modelos animales.
4. Aplicar técnicas de biología molecular para identificar y seleccionar marcadores genéticos asociados al mejoramiento animal.
5. Evaluar las metodologías de clonación y transgénesis animal, comparando sus ventajas, limitaciones y aplicaciones en biotecnología pecuaria o biomedicina.
6. Diferenciar los tipos de células troncales (*stem cells*) y sus aplicaciones en medicina regenerativa, incluyendo el estudio de células pluripotentes inducidas (iPSCs).
7. Discutir artículos científicos recientes sobre biotecnología animal y su impacto en esta área de estudio.

IV. Contenidos mínimos

Introducción a la biotecnología animal. Biología de sistemas y Biología sintética. Marcadores moleculares utilizados en programas de mejoramiento animal. Biotecnologías reproductivas y sus aplicaciones. Introducción a la fisiología del sistema reproductor de animales de laboratorio y de interés pecuario. Biología y biotecnología del desarrollo folicular. Complejo cúmulo-ovocito. Maduración *in vitro* de ovocitos de mamíferos. Espermatogénesis. Maduración y capacitación *in vivo* e *in vitro*. Fundamentos y aplicaciones de la Fecundación in vitro (FIV). Desarrollo embrionario preimplantacional. Comunicación materno-embrionaria. Producción *in vitro* de embriones y sus aplicaciones. Clonación y transgénesis animal. Aplicaciones del clonado. Utilización de animales transgénicos como biorreactores. Criopreservación de líneas celulares, gametas y embriones. Introducción a la Medicina Regenerativa. Tecnología de células troncales. Células pluripotentes inducidas. Principales aplicaciones biotecnológicas.

V. Programa de contenidos teóricos

UNIDAD TEMÁTICA 1: Introducción a la Biotecnología Animal

TEMA 1

Los animales en la investigación. Alternativas a los modelos animales. Regulación de la investigación con animales. Biología de sistemas y Biología sintética. Marcadores moleculares utilizados en programas de mejoramiento animal.

UNIDAD TEMÁTICA 2: Biotecnología de la Reproducción.

TEMA 2

Biotecnologías reproductivas y sus aplicaciones. Anatomía del sistema reproductor de animales de laboratorio y de interés pecuario. Funciones del aparato reproductor de mamíferos.

TEMA 3

Fisiología de la reproducción en mamíferos. Eje hipotálamo-hipófisis-gonadal. Hormonas sexuales. Mecanismos de acción. Ciclos sexuales. Regulación de la reproducción en la hembra.

TEMA 4

El gameto femenino. Biología y biotecnología del desarrollo folicular. Complejo cúmulo-ovocito. Superovulación. Tratamientos hormonales. Eventos nucleares y citoplasmáticos en la adquisición de la competencia ovocitaria. Maduración *in vitro* de ovocitos de mamíferos. Obtención de ovocitos de ovario de animales de interés pecuario. Criterios de selección y de Maduración *in vitro*

TEMA 5

El gameto masculino. Espermatogénesis. Maduración y capacitación *in vivo* e *in vitro*. Métodos de recolección y conservación de semen. Evaluación de la calidad seminal en



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán



mamíferos. Interacción entre los espermatozoides y el tracto reproductor femenino. Criterios de evaluación seminal y su relación con la fertilidad.

TEMA 6

Proceso de Fecundación. Desarrollo embrionario preimplantacional. Comunicación materno-embrionaria. Fecundación *in vitro* (FIV): fundamentos y aplicaciones. La FIV como una herramienta para evaluar el semen congelado. Producción *in vitro* de embriones y sus aplicaciones. Biotecnologías aplicadas a la producción ganadera: inseminación artificial y transferencia de embriones.

UNIDAD TEMÁTICA 3: Clonación y transgénesis animal.

TEMA 7

Clonación por medio de transferencia nuclear. Ovocitos receptores. Enucleación. Núcleos donantes: blastómeros, otros tipos celulares. Coordinación núcleo-citoplasmática. Remodelación nuclear y reprogramación génica. Aplicaciones del clonado. Producción de animales transgénicos. Aplicaciones en investigación, producción animal, medio ambiente y medicina. Utilización de animales transgénicos como biorreactores.

UNIDAD TEMÁTICA 4: Biotecnología aplicada a la medicina.

TEMA 8

Criobiología. Mantenimiento de células y tejidos. Criopreservación de líneas celulares. Preservación de la fertilidad. Vitricación de ovocitos y embriones. Congelamiento de corteza ovárica. Congelamiento de semen.

TEMA 9

Introducción a la Medicina Regenerativa. Trasplante de células y tejidos. Ingeniería de tejidos. Tecnología de células troncales (*stem cells*): Obtención y diferenciación. Células pluripotentes inducidas. Principales aplicaciones biotecnológicas. Terapia génica

VI. Programa de Trabajos Prácticos

Trabajo Práctico N°1

SISTEMAS REPRODUCTORES FEMENINO Y MASCULINO

Contenido teórico: Organización anatómica general y función de los órganos de los sistemas reproductores de mamíferos. Comparación entre sistemas reproductores de diferentes especies. Ciclo estral de la hembra. Ciclo ovárico. Función endócrina y gametogénica del ovario. Regulación hormonal de las funciones ováricas. Función endócrina del testículo. Función del epidídimo.

Práctica: Observación y disección de sistemas reproductores femeninos y masculinos de especies de mamíferos. Identificación de las etapas del ciclo estral por observación de la morfología ovárica en bovinos.

Trabajo Práctico N°2

MANIPULACIÓN DE LA GAMETA FEMENINA

Contenido teórico: Características de ovocitos de mamíferos. Proceso de maduración del ovocito *in vivo* e *in vitro*. Ovulación.

Práctica: Obtención de ovocitos bovinos inmaduros por punción y aspiración de folículos ováricos de vacas. Selección de complejos cúmulo-ovocitos para la maduración *in vitro*. Observación de ovocitos madurados *in vitro*.

Trabajo Práctico N° 3

PRODUCCIÓN IN VITRO DE EMBRIONES



Contenido teórico: Características de espermatozoides de mamíferos. Fecundación *in vivo* e *in vitro*. Desarrollo embrionario *in vivo* e *in vitro*. Capacitación *in vitro* de espermatozoides. Transporte de gametas y embriones en el oviducto. Medios utilizados para el cultivo *in vitro* de embriones.

Práctica: Evaluación de espermatozoides criopreservados. Selección de espermatozoides móviles para fecundación *in vitro*. Fecundación *in vitro* de ovocitos madurados *in vitro*. Selección de presuntos cigotos para el cultivo *in vitro* de embriones. Observación de embriones en diferentes etapas de desarrollo preimplantacional.

Trabajo Práctico N° 4

TRANSFECCIÓN DE CÉLULAS EUCARIOTAS

Contenido teórico: Líneas celulares. Métodos de transfección. Microinyección. Cultivos de células embrionarias para la obtención de organismos genéticamente modificados.

Práctica: Transfección de células eucariotas. Identificación de células transfectadas.

Trabajo Práctico N° 5

SEMINARIOS

Contenido teórico y práctico: Discusión de trabajos científicos relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la Asignatura.

VII. Horas de trabajo por actividad formativa		
Actividad	Metodología	Horas
Clases teóricas	Explicación de fundamentos teóricos, presentación y discusión de casos, resolución de problemas, etc.	25 horas
Trabajos Prácticos	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos. Análisis crítico, discusión y exposición de trabajos científicos del área.	25 horas

VIII. Estrategias Metodológicas

Clases teóricas: el docente expone los contenidos teóricos en el aula a modo de guía para el estudio del tema abordado y fijando el nivel de conocimientos adecuados para la comprensión y relación con los demás conceptos de la asignatura. Los alumnos participan tomando notas y realizando preguntas. Durante la exposición de contenidos se propondrán ejercicios que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos conceptos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales, se le proporcionará el material docente necesario a través del aula virtual.

Trabajos Prácticos: se llevan a cabo protocolos de trabajo y se discuten las metodologías aplicadas al tema central del trabajo práctico. Los alumnos se familiarizan con el manejo del material biológico, técnicas y equipos de laboratorio.

En los Seminarios los alumnos exponen y discuten trabajos científicos del área de la biotecnología animal, publicados recientemente en revistas científicas de impacto, bajo la guía de los docentes.

Clases de consultas: cada docente ofrece, durante el desarrollo de la materia, un espacio durante la semana para que los alumnos puedan consultar las dudas y dificultades en el abordaje de los temas de trabajos prácticos y teóricos. Estos espacios de consulta se realizarán de forma presencial o virtual en horarios programados.



Se utilizará el **Aula Virtual** para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los estudiantes el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. Se utilizarán herramientas como el foro de discusión, ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple de corrección automática que permitan mostrar, tanto al profesor como al alumno, los conceptos que necesiten de un mayor trabajo para su aprendizaje.

IX. Evaluación

FORMATIVA O DE PROCESO:

- Trabajos Prácticos: Evaluación escrita.

SUMATIVA O FINAL:

- Pruebas de Integración de conocimientos (PIC): Evaluación escrita

X. Régimen de regularidad y/o promoción

Según el Reglamento alumnos Resol. N° 0086-2018 y la reconsideración Resol. N°0543-2018.

Promoción: Promoción directa optativa cumpliendo los siguientes requisitos: 80% de asistencia a Clases Teóricas, 5 Trabajos Prácticos aprobados con el 60% y 2 PIC aprobados con el 70% de los contenidos evaluados.

XI. Recursos didácticos, instrumentales y tecnológicos

A) RECURSOS DIDACTICOS

Libros de texto.

Guías de Trabajos Prácticos.

Presentaciones en PowerPoint.

Aula Virtual en Campus Virtual de la UNT (<http://campusvirtualunt.net/course/index.php?categoryid=10>).

Recursos en Internet con información sobre Biotecnología Animal.

Artículos de Revistas Internacionales para seminarios y discusión.

B) RECURSOS INSTRUMENTALES

Pizarra.

Pantalla.

Proyector multimedia

Micropipetas automáticas.

Microscopios ópticos e invertido.

Microscopios estereoscópicos.

Sistema de adquisición de imágenes.

Estufas de cultivo.

Baños termostatzados.

Platina térmica.

Centrífuga refrigerada.

Autoclave.

Material descartable.

Vortex.

Cámara de Neubauer.



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán



XII. Bibliografía básica			
Título	Autores	Editorial	Año de edición
Biología Molecular del Gen. 7ma edición	Watson, Baker, Bell, Gann, Levine y Losik,	Panamericana.	2016
Introducción a la Biotecnología. 2da edición	Thieman y Palladino	Pearson	2010
Pathways to Pregnancy and Parturition. 2da edición	Senger	Current Conceptions	2003
Biotecnología de la Reproducción. 2da edición	Palma	Reprobiotec	2008

XIII. Bibliografía complementaria			
Título	Autores	Editorial	Año de edición
Revisiones y artículos científicos específicos	Varios	Revistas científicas de publicación periódica	

Hoja de firmas