San Miguel de Tucumán

EXP - FBQF - ME - 23820/2025

VISTO:

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Dra.Carolina SERRA BARCELLONA, Secretaria Academica de esta Facultad, eleva el Programa de la asignatura electiva GENÉTICA DEL DESARROLLO, 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 GENÉTICA DEL DESARROLLO;

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 "GENÉTICA DEL DESARROLLO", 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 - 9274 / 2025

Programa de asignatura – Plan de estudios 2025

I. Identificación			
Asignatura	Genética del Desarrollo		
Instituto	Instituto de Biología		
Carrera	Bioquímica		
Carácter	Electiva con flexibilidad de cursado		
Curso			
Cuatrimestre	2° Cuatrimestre		
Horas presenciales	50	**Horas semanales**	5
Asignaturas correlativas	Asignaturas correlativas para cursar: Aprobadas: Biología Celular y Molecular; Inglés Técnico.		
	Asignaturas correlativas para rendir examen final o promoción: Aprobadas: Biología Celular y Molecular; Inglés Técnico.		

II. Descripción de la asignatura

La Genética del Desarrollo es la rama de la biología que se encarga del estudio de los procesos a nivel molecular, celular y morfogenético que sufre un organismo desde su fecundación y a través de toda su ontogenia, incluyendo senescencia, regeneración, morfogénesis y metamorfosis. El estudio de la Genética del Desarrollo permite obtener las bases moleculares-morfológico-estructurales en un sentido dinámico que son necesarias para entender los procesos que llevan a la construcción y mantenimiento de las estructuras y función de tejidos, órganos y sistemas del cuerpo animal y humano.

Es una disciplina imprescindible para la formación y proyección profesional en las áreas biológicas y en las biomédicas (medicina y biología reproductiva, fecundación “in vitro”, etc.) y biotecnológicas (medicina reparativa y regenerativa, ingeniería tisular, etc.). La Genética del Desarrollo es fundamental, por ser una disciplina esencial de la Biología moderna, debido al alto impacto que el estudio del desarrollo de los organismos animales, incluido el hombre, posee tanto social como económicamente en el mundo actual. De esta manera, sienta las bases de numerosas aplicaciones biomédicas (clonación, transgénesis, células troncales, etc.) y para otras áreas disciplinares tales como la Medicina y Biología Reproductiva, la Medicina Veterinaria, Medicina Regenerativa y Reparativa, Ingeniería tisular, etc.

III. Resultados de Aprendizaje

RA 1: Identificar los principales conceptos y mecanismos del desarrollo de los organismos.
RA 2: Explicar los procesos celulares y moleculares que regulan la gametogénesis, desarrollo temprano y organogénesis en organismos modelo.
RA 3: Aplicar técnicas experimentales en genética del desarrollo, incluyendo análisis de expresión génica diferencial in situ, manipulación de la expresión y función génica en modelos animales, respetando protocolos de bioseguridad y ética en biotecnología.
RA 4: Interpretar la influencia de factores genéticos y ambientales en el desarrollo normal y en la aparición de malformaciones congénitas.
RA 5: Integrar conocimientos sobre regulación génica, morfogénesis y diferenciación celular para comprender sobre mecanismos subyacentes a enfermedades del desarrollo y posibles enfoques terapéuticos.

RA 6: Utilizar bibliografía actual para resolver situaciones relacionadas a la genética del desarrollo, proponiendo enfoques innovadores en biomedicina basados en herramientas genómicas y moleculares.

IV. Contenidos mínimos

Introducción a la genética del desarrollo. Genética del desarrollo en la diferenciación celular. Procesos y mecanismos de la gametogénesis. Procesos y mecanismos del embrionario temprano. Mecanismos del desarrollo del ectodermo. Mecanismos del desarrollo del mesodermo y endodermo. Mecanismos del desarrollo postembrionario.

V. Programa de contenidos Teóricos

UNIDAD I- INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA DEL DESARROLLO

1. Definición Biología del Desarrollo. Alcance y preguntas de la Biología del Desarrollo. Ubicación dentro de la Biología. Relación con otras disciplinas científicas. Subdisciplinas y disciplinas precursoras (Embriología, Embriología Comparativa, Embriología Evolutiva, Embriología Médica, Teratología, etc.). Principios y fundamentos experimentales.

UNIDAD II- GENÉTICA DEL DESARROLLO EN LA DIFERENCIACIÓN CELULAR

2. La diferenciación celular como base del Desarrollo. La constancia del genoma durante el Desarrollo. Análisis funcional en Anfibios y plantas.
3. Mecanismos de especificación celular y de establecimiento de patrones. Compromiso celular. Especificación celular. Niveles de especificación. Generación de la identidad celular.
4. Expresión génica diferencial en el desarrollo. Definición. Mecanismos de diferenciación celular. Redes génicas regulatorias. Mecanismos de transcripción diferencial. Mecanismos de control de la expresión diferencial. Procesamiento diferencial de RNA. Regulación postraduccional de la expresión génica. Bases de la genética del desarrollo. Aproximaciones experimentales al análisis de la función génica en el desarrollo.
5. Comunicación célula-célula en el desarrollo. Mecanismos morfogenéticos. Señalización celular parácrina. Señalización celular yuxtácrina. Factores parácrinos. Moléculas inductoras. Adhesión celular y la física de la morfogénesis. La matriz extracelular como fuente de señales del desarrollo. Transición epitelio-mesénquima.
6. Células troncales. Concepto. Orígenes. Potencial. Mecanismos moleculares involucrados. Potencialidad celular: células troncales embrionarias, células troncales adultas. Nichos. Regulación de las células troncales. Principios de la reprogramación celular. Células troncales pluripotentes en el embrión. Nichos de células troncales en el adulto. Nicho adulto intestinal y de médula espinal. Inducción de células troncales. Transplante nuclear en animales. Bases y fundamentos de la clonación.

UNIDAD III. PROCESOS Y MECANISMOS DE LA GAMETOGENESIS

7. Células germinales. Determinación del sexo. Mecanismos en la gametogénesis. Determinación cromosómica del sexo. Determinación primaria del sexo en insectos y mamíferos. Determinación ambiental del sexo.
8. Fecundación.

UNIDAD IV. PROCESOS Y MECANISMOS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO

9. Mecanismos de desarrollo en metazoarios invertebrados. Desarrollo temprano y especificación en nematodes, C. elegans, Drosophila, erizos de mar y tunicados. Mecanismos moleculares, celulares y morfogenéticos específicos. Especificación de ejes.

Mecanismos de establecimientos de patrones corporales. Segmentación corporal. Plan corporal Antero-Posterior. Genes selectores homeóticos. Generación del eje Dorso-Ventral. Regulación del desarrollo de primordios de órganos.
10. Mecanismos de desarrollo en vertebrados. Mecanismos moleculares, celulares y morfogenéticos en peces, anfibios, aves y mamíferos. Segmentación. Gastrulación. Determinación progresiva de ejes. Formación de hojas embrionarias germinales. Organizadores embrionarios. Inducción neural. Especificación de ejes embrionarios

UNIDAD V. MECANISMOS DEL DESARROLLO DEL ECTODERMO
11. Inducción neural y neuronal. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Formación del tubo neural. Cascadas génicas. Establecimiento de patrones en la placa neural y el tubo neural. Surgimiento del Sistema Nervioso Central. Establecimiento de ejes. Mecanismos del desarrollo que regulan el crecimiento cerebral. Desarrollo del cerebro humano.
12. Cresta neural. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Cascadas génicas de inducción y especificación. Regionalización. Células troncales de cresta neural. Especificación. Migración celular de la cresta neural. Transición epitelio-mesénquima. Derivados de la cresta neural.
13. Placodas ectodérmicas craneales. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Desarrollo del ojo de los vertebrados. Formación de la retina. Cascadas génicas de inducción. Origen de la epidermis. Formación de apéndices ectodérmicos.
14. Formación y conexión axonal en el Sistema Nervioso. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Cono de crecimiento axonal. Guiado axonal. Mecanismos de navegación y programación de motoneuronas. .Guia de axones retinales. Formación de sinapsis. Muerte celular programada.

UNIDAD VI. MECANISMOS DE DESARROLLO DEL MESODERMO Y ENDODERMO
15. Formación del mesodermo paraxial. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Establecimientos de destinos celulares en el eje Antero-Posterior. Somitogénesis. Desarrollo del esclerotomo y dermatomiotomo. Osteogénesis. Desarrollo muscular.
16. Desarrollo del Mesodermo lateral e intermedio. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Especificación de la placa lateral. Desarrollo del corazón, sangre y riñones. Formación de vasos sanguíneos
17. Desarrollo de extremidades. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Especificación y genes Hox. Eje Próximo-Distal de las extremidades. Eje Dorso-Ventral. Eje Antero-Posterior. Muerte celular en el desarrollo de la extremidad. Evolución de las extremidades.
18. Desarrollo del Endodermo. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Surgimiento de los órganos digestivos y respiratorios. Derivados del tubo digestivo y respiratorio.

UNIDAD VII. MECANISMOS DEL DESARROLLO POSTEMBRIONARIO
19. Metamorfosis. Regulación. Mecanismos moleculares y celulares.
20. Regeneración en organismos metazoarios. Mecanismos celulares, moleculares y morfogenéticos. Organismos modelo de regeneración.
21. Envejecimiento y Senescencia. Mecanismos celulares y moleculares. Genes y envejecimiento. Células troncales y envejecimiento. Excepciones.

VIII. EL DESARROLLO EN OTROS CONTEXTOS

22. El Desarrollo en salud y enfermedad. El rol del azar. Errores genéticos en el desarrollo humano. Teratogénesis. Efectos ambientales sobre el desarrollo. El cáncer como una enfermedad del desarrollo.
23. Desarrollo y el ambiente. Regulación biótica, abiótica y simbiótica del desarrollo. El ambiente. 24. Desarrollo y Evolución. Mecanismos del desarrollo en el cambio evolutivo. Descendencia con modificación. Restricciones del desarrollo en la Evolución. Variación epigenética selectiva.

VI. Programa de Trabajos Prácticos

TP1- Modelos experimentales de desarrollo. Desarrollo inicial de anfibios y embriones de pollo. Manipulación genética, molecular y embriológica de organismos y tejidos. Aproximaciones experimentales modernas.

TP2- Expresión génica diferencial. Análisis de la expresión génica. Aproximaciones analíticas y experimentales modernas.

TP3- Manipulación de la expresión y función génica en animales. Aproximaciones experimentales modernas.

VII. Horas de trabajo por actividad formativa

Actividad	Metodología	Horas
Clases teóricas	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas. Presentación y discusión de ejemplos, casos prácticos, etc.	25
Trabajos Prácticos en Laboratorios	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos. Prácticas experimentales y manipulaciones embriológicas. Interpretación de etapas y eventos del desarrollo. Interpretación de fenotipos embriológicos y moleculares. Análisis de resultados experimentales y de la expresión génica. Discusión de diferentes aproximaciones experimentales.	15
Seminarios	Análisis crítico y aplicación de conceptos teóricos y prácticos en artículos recientes y temas de interés, mediante exposiciones y discusión grupal.	10

VIII. Estrategias Metodológicas

Clases teóricas: el docente expone los contenidos en el aula y, a partir de las explicaciones del profesor, los estudiantes pueden interpretar los procesos y mecanismos del desarrollo a diferentes niveles y construir el conocimiento. El marco teórico brinda al alumno los conceptos básicos y esenciales de los contenidos y permite establecer un nivel estándar en los conocimientos impartidos.
Trabajos Prácticos de laboratorio: Prácticas en laboratorio en las que se estudiarán ejemplos concretos del desarrollo de distintos organismos. 1) Se plantean los objetivos específicos a cumplir conformando un eje temático claro que servirá para introducir el tema y definir el campo dentro del cual los alumnos organizarán los contenidos. 2) Se desarrollan los temas correspondientes de una manera interactiva entre el docente y los alumnos. Se promueve la pregunta y la participación como una modalidad de aprendizaje, así se formulan preguntas a los alumnos para orientar el aprendizaje, se escuchan sus respuestas, se reciben comentarios y preguntas de los mismos en una constante

retroalimentación, manteniendo un permanente intercambio verbal. Se realizarán exposiciones y presentaciones de los estudiantes individualmente o en grupo. Se contempla el aprendizaje basado en problemas y discusiones guiadas, y la búsqueda y selección de bibliografía y recursos en internet en relación a la resolución de problemas de la biología del desarrollo. Las prácticas a llevar a cabo por los alumnos comprenden la conceptualización teórica y práctica y la observación y ejecución de técnicas y aproximaciones moleculares, celulares y embriológicas en modelos de desarrollo animal.
Tutorías individuales y en grupos pequeños: destinadas a aclarar y afianzar conceptos que no fueron suficientemente asimilados en las instancias de enseñanza descriptas previamente.

IX. Evaluación

Trabajos Prácticos: el alumno debe rendir y aprobar una evaluación escrita por cada práctico, la evaluación se consigna con la calificación de "aprobado" o "desaprobado".
Evaluación para promocionar: se requiere tener el 100% de los trabajos prácticos aprobados y aprobar un seminario integrador grupal. La evaluación se consigna con número (escala 0-10).
Evaluación final: el alumno que no promociona debe rendir y aprobar una evaluación oral. La evaluación se consigna con número (escala 0-10).

X. Régimen de regularidad y/o promoción

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

XI. Recursos didácticos, instrumentales y tecnológicos

Recursos Didácticos:
Textos específicos
Aula virtual de la materia en la página WEB del campus virtual de la UNT (www.campusvirtual.unt.edu.ar/)
Preparados embriológicos
Láminas ilustrativas
Presentaciones en PowerPoint de las clases teóricas
Recursos generales en la web y sitios web específicos
Recursos Instrumentales necesarios
Proyector multimedia y pantalla
Microscopio estereoscópico
Incubadora
Microinyector
Micromanipulador
Animales adultos reproductores de modelos embriológicos

XII. Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año de edición
"Developmental Biology"	Barresi, M.J.F.; Gilbert, S.F.	Oxford University Press	13ª Ed., 2023

XIII. Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año de edición
"Developmental Biology"	Barresi, M.J.F.; Gilbert, S.F.	Sinauer Associates, Inc	12ª Ed., 2019

“Principles of Development”	Wolpert, L., Tickle, C.; Martínez Arias, A.; Lawrence, P.; Locke, J.	Oxford University Press	6ª Ed., 2019
“Essential Developmental Biology”	Slack, J.M.W	Wiley-Blackwell	3ª Ed., 2013
Revisiones y artículos científicos específicos	varios		

Hoja de firmas

Sistema: sudocu
Fecha: 30/06/2025 10:38:18
Cargado por: Ivana Karina Herrera

Autorizado por: Nilda Leonor Ardiles
Dirección Gral. Administrativa - FBQF
Directora General Administrativa
30/06/2025 12:50:25

Autorizado por: Carolina Serra Barcellona
Secretaría Académica - FBQF
Secretaria Académica
01/07/2025 09:46:53

Autorizado por: Maria Inés Gomez
Decanato - FBQF
Decana
01/07/2025 13:27:49