



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Alberdi 47 – 4600 – S. S. de Jujuy
TEL. (0388) 4221556 – FAX (0388) 4221547
WEB; <http://www.fca.unju.edu.ar>



RESOLUCIÓN CAFCA. N° 204/2016.

SAN SALVADOR DE JUJUY, 26 de abril de 2016.

VISTO, el Expediente F.200-3131/2016, mediante el cual la Dra. Nancy HERNANDEZ de BORSETTI, eleva planificación de la asignatura BIOLOGÍA DEL DESARROLLO, de la Carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas; y

CONSIDERANDO:

Que de fs. 2 a fs. 13 del expediente de la referencia obra la planificación de la citada asignatura.

Que la Comisión de seguimiento de la Carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas ha emitido dictamen favorable.

Que la Comisión de Enseñanza del H. CAFCA. ha hecho lo propio.

Que el tema ha sido tratado y aprobado en Sesión Ordinaria N° 04/2016, de fecha 26 de abril de 2016, con el voto favorable de los DOCE (12) Consejeros presentes.

Por ello,

EL H. CONSEJO ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

RESUELVE

ARTÍCULO 1°: Autorizar el dictado de la asignatura BIOLOGÍA DEL DESARROLLO, a cargo de la Dra. Nancy HERNÁNDEZ de BORSETTI, Electiva de la Carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas (Plan 2014).

ARTÍCULO 2°: Aprobar la planificación obrante de fs. 2 a fs. 13 del presente expediente.

ARTÍCULO 3°: Regístrese. Comuníquese. Cumplido, ARCHÍVESE.
cgg.


JORGE D. MARTINEZ
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNJU


MARIO CÉSAR BONILLO
DECANO
FACULTAD de Cs. Agrarias
UNJU.



***PLANIFICACION DE
CATEDRA***

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas

Asignatura: Biología del desarrollo

Profesor Titular: Dra. Nancy Hernández de Borsetti

Año: 2016



*Facultad de Ciencias Agrarias.-
Universidad Nacional de Jujuy.-*

Departamento:

Curso: Optativa.
Ciclo Superior

Carga Horaria de la Asignatura: 90 horas

Régimen: Cuatrimestral (Segundo cuatrimestre)

Equipo de Cátedra

Dra. Nancy Hernández de Borsetti, Profesora Adjunta, Ded. Exc.
Dependiente del Instituto de Estudios Celulares, Genéticos y Moleculares (ICeGeM)
y realiza el dictado de esta asignatura por Extensión de Funciones.

Contenidos Mínimos

Introducción a la Embriología: Historia y conceptos básicos. Los orígenes de la biología del desarrollo embrionario. Organogénesis. Desarrollo del plan corporal de *Drosophila* y otros invertebrados. Establecimiento del patrón del plan corporal de los vertebrados: ejes y capas germinales. Células germinales y fecundación.



*Facultad de Ciencias Agrarias.-
Universidad Nacional de Jujuy.-*

Biología del Desarrollo para la Licenciatura en Ciencias biológicas

La biología del desarrollo está en el centro de toda la biología de los organismos multicelulares. Esta área aborda los procesos por medio de los cuales los genes en los gametos fecundados controlan el comportamiento celular del embrión y de esta forma determinan la naturaleza del animal o de la planta. La evolución opera cambiando el desarrollo del organismo de modo tal que se desarrolla una forma mejor adaptada. Con la aplicación de la biología celular y molecular el progreso en biología del desarrollo en años recientes ha sido destacable, y ahora se encuentra disponible una gran cantidad de información.

En esta asignatura se propone estudiar el desarrollo del huevo fecundado hasta que se constituye el espécimen adulto (animal); muchos fenómenos de la vida postnatal tienen su origen y explicación en la etapa de desarrollo prenatal y por ello es importante para un profesional de la carrera de Licenciatura en Biología conocerlos.

El eje central propuesto para esta asignatura destacará el rol que cumplen los genes que controlan el comportamiento celular durante la embriogénesis. El mismo no pretende abarcar todos los aspectos del desarrollo embrionario, en lugar de esto se enfocará en aquellas etapas que mejor reflejen los principios comunes de comportamiento celular.

La asignatura está destinada a alumnos interesados en la Biología del Desarrollo, Genética, Biología Molecular y Biología Evolutiva.

Fundamentación:

→ **Importancia de la asignatura en el Plan de Estudio:**

La asignatura Embriología General propuesta está diseñada para resaltar la importancia de la biología del desarrollo embrionario en los organismos multicelulares. El objetivo básico al finalizar la asignatura será conocer de forma general los procesos de gametogénesis, fecundación, etapas del desarrollo embrionario y la organogénesis de invertebrados y vertebrados.

→ **Articulación con las asignaturas correlativas:**

Esta asignatura completa e integra el conocimiento que el alumno trae de las asignaturas Biología Celular y molecular, Biología animal y Genética. El eje central propuesto para esta asignatura destacará el rol que cumplen los genes que controlan el comportamiento celular durante la embriogénesis. El mismo no pretende abarcar todos los aspectos del desarrollo embrionario, en lugar de esto se enfocará en aquellas etapas que mejor reflejen los principios comunes de comportamiento celular.



Facultad de Ciencias Agrarias.- Universidad Nacional de Jujuy.-

→ Relación de la asignatura con el perfil profesional esperado:

La Biología del desarrollo es la ciencia biológica que estudia el desarrollo del huevo fecundado hasta que se constituye el espécimen adulto, tanto en el reino vegetal como en el animal. Muchos fenómenos de la vida postnatal tienen su origen y explicación en la etapa de desarrollo prenatal y por ello es importante para un profesional de la carrera de Licenciatura en Biología conocerlos. La asignatura esta destinada a alumnos interesados en la Biología del Desarrollo, Genética, Biología Molecular y Biología Evolutiva.

Objetivos Generales de la Asignatura

- Brindar una introducción de la historia y conceptos básicos de la embriología de los organismos,
- Entender como las tres capas germinales: ectodermo, mesodermo y endodermo establecen los diferentes planos corporales y los sistemas de órganos, como las extremidades y el sistema nervioso,
- Comprender los principios de la biología del desarrollo en términos de embriogénesis y formación de organismos animales usando criterios genéticos, fisiológicos morfológicos y moleculares.
- Familiarizar al alumno con el concepto de “célula madre” (Stem cells) y su importancia en la salud humana.
- Brindar una visión acerca de las enfermedades más comunes relacionadas con defectos durante el desarrollo embrionario en humano.

Contenidos de la Asignatura

→ Programa Analítico

Unidad N° 1: Introducción a la embriología: Historia y conceptos básicos.

Contenidos: **Tema 1. Los orígenes de la biología del desarrollo embrionario.** Teoría celular: desarrollo embrionario y herencia. Tipos de desarrollo embrionario. Interacciones entre células. Concepto de células germinales y fecundación.

Tema 2. Organogénesis. División, morfogénesis, diferenciación y crecimiento celular. Ejes principales de un embrión en desarrollo. Hojas germinativas: endodermo, mesodermo, ectodermo. Comportamiento celular mediante regulación de genes.

Unidad N° 2: Desarrollo del plan corporal de *Drosophila* y otros invertebrados

Contenidos: **Tema 1. Ciclo vital y desarrollo general de *Drosophila*.** Ciclo de vida. Celularización, gastrulación, segmentación y formación del sistema nervioso de la larva.



**Facultad de Ciencias Agrarias.-
Universidad Nacional de Jujuy.-**

Tema 2. Establecimiento de los ejes corporales. Genes maternos, expresión secuencial de genes.

Tema 3. Localización de los determinantes maternos durante la ovogénesis: Especificación de los ejes anteroposterior y dorsoventral.

Tema 4. Establecimiento del patrón del embrión temprano: genes cigóticos.

Tema 5. Polaridad celular planar: mecanismos que establecen el patrón del plan corporal.

Tema 6. Nematodos y erizos de mar: Nociones generales de: (a) desarrollo embrionario y (b) ciclos de vida.

Unidad N° 3: Establecimiento del patrón del plan corporal de los vertebrados: ejes y capas germinales.

Contenidos: **Tema 1. Ciclos vitales de los vertebrados y nociones generales del desarrollo.** Sapo, pez cebra, pollo y ratón. Desarrollo del tubo neural y del mesodermo en el embrión de pollo.

Tema 2. Establecimiento de los ejes del cuerpo. Eje animal-vegetal, factores maternos en *Xenopus* (sapo) y en *Danio rerio* (pez cebra). Polo animal y polo vegetal. Asimetría izquierda-derecha de los órganos internos.

Tema 3. Células madres en Vertebrados. Definición. Importancia en la salud humana.

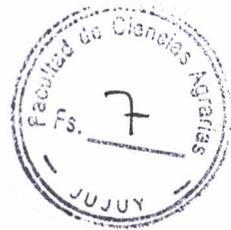
Tema 4. Origen y especificación de las capas germinativas: (a) Mesodermo: notocorda, los músculos, el corazón y los riñones, tejido hematopoyético, entre otros. (b) Ectodermo: epidermis y sistema nervioso y (c) Endodermo: intestino y órganos como los pulmones, el hígado y el páncreas.

Tema 5. Somitas y sistema nervioso central: Formación de las somitas y establecimiento del patrón anteroposterior. El rol del organizador y la inducción neural.

Tema 6. Polaridad celular planar: mecanismos que establecen el patrón del plan corporal. Enfermedades más comunes. Importancia del ácido fólico durante el desarrollo embrionario.

Unidad N° 4: Células germinales y fecundación.

Contenidos: **Tema 1. Desarrollo de las células germinales.** Destino, diferenciación y especificación de las células germinales. Células haploides y diploides. Meiosis.



**Facultad de Ciencias Agrarias.-
Universidad Nacional de Jujuy.-**

Oogénesis. Espermatogénesis.

Tema 2. Fecundación. Interacción entre el oocito y el espermatozoide.
Fecundación del oocito de los mamíferos.

→ Programa de Exámen

- Parcial N 1: Unidad I y II
- Parcial N 2: Unidad III y IV

→ Programa de Trabajos Prácticos

Práctico N° 1: Organogénesis

Objetivos: Que el alumno logre diferenciar los principales ejes de un embrión y sus hojas germinativas: ectodermo, mesodermo y endodermo.

Contenidos: a) Mediante el uso una guía practica para completar, usando diferentes modelos animales.

b) Resolución de consignas empleando los conocimientos brindados durante la clase teórica.

Práctico N° 2 y 3: Ciclo vital y desarrollo general de *Drosophila*

Objetivos: a) Familiarizar al alumno en la manipulación de *Drosophila*.
b) Lograr que el alumno sea capaz de identificar los diferentes estadios del desarrollo de *Drosophila*.

Contenidos: a) En el laboratorio, coleccionar moscas macho y hembras para su reproducción y posterior fijación de los embriones en diferentes etapas del desarrollo
b) En el laboratorio, observar en una lupa los diferentes estadios del desarrollo de la mosca de la fruta.



**Facultad de Ciencias Agrarias.-
Universidad Nacional de Jujuy.-**

Práctico N° 4 y 5: Drosophila: genes maternos y genes cigóticos

Objetivos: Entrenar al alumno para que mediante la lectura de un trabajo científico sea capaz de diferenciar el rol de los genes maternos y de los genes cigóticos en Drosophila y la metodología usada en el campo de dicha investigación.

Contenidos: a) Lectura y discusión de un trabajo científico.
b) Cuestionario que ayude a afianzar los conceptos estudiados en la clase teórica basados en el trabajo científico.
c) Cuestionario sobre las técnicas empleadas en el trabajo científico para dicho estudio.

Práctico N° 6 y 7: Fecundación in vivo e in vitro de Danio rerio (pez cebra)

Objetivos: (a) que el alumno sea capaz de adquirir destreza en la manipulación del pez cebra para lograr su fecundación in vivo e in vitro.

(b) que el alumno mediante el uso de una lupa pueda distinguir los diferentes estadios del desarrollo del pez cebra: clivaje, gastrulación, epibolia, organogénesis y eclosión.

Contenidos: En el laboratorio, se realizará la fecundación in vivo e in vitro del pez cebra

b) Mediante el uso de una lupa diferenciar los diferentes estadios del ciclo de vida del pez cebra.

Práctico N° 8 y 9: Desarrollo del embrión de pollo

Objetivos: Que el alumno sea capaz de distinguir las partes de un embrión de pollo en diferentes estadios de desarrollo y afianzar los conocimientos de tubo neural y hojas embrionarias.

Contenidos: En el laboratorio, mediante disección de un huevo de gallina, se afianzaran los conocimientos estudiados de tubo neural y hojas embrionarias estudiadas en la clase teórica.

Práctico N° 10 al 12; Presentación oral de monografías

Objetivos: Que el alumno sea capaz de hacer una comunicación oral sobre la monografía elaborada y exponer su opinión acerca del tema.

Contenidos: El alumno deberá realizar una búsqueda bibliográfica sobre los procesos de organogénesis humana y posibles anomalías.



Facultad de Ciencias Agrarias.- Universidad Nacional de Jujuy.-

Estructura de la asignatura

La asignatura será dictada por la Dra. Nancy Hernández de Borsetti, La materia se dictará en el segundo cuatrimestre del año. La modalidad de la asignatura será teórico-práctica. Antes de finalizar la asignatura, los alumnos deberán realizar una monografía individual sobre los procesos del desarrollo de los distintos sistemas del organismo y sus posibles anomalías (desarrollo del aparato cardiovascular, respiratorio, urinario, etc.).

Carga Horaria Semanal:

- **Teoría:** 15 semanas x 3 horas: 45 horas
- **Prácticas:** 14 semanas x 3 horas: 42 horas
- **Exámenes parciales:** 2 semanas x 1.5horas: 3 horas

Carga Horaria Total: 90 horas

Requisitos para cursar la asignatura:

La asignatura está dirigida a estudiantes de licenciatura en Ciencias Biológicas del ciclo superior. Para poder cursar la asignatura es necesario tener las siguientes materias correlativas:

- 1. Biología Celular y Molecular- aprobada**
- 2. Genética – Regular**

Metodología de la Enseñanza:

→ Clases Teóricas y Prácticas

❖ Clases Teóricas:

Pretende dar una visión general de los conceptos y procesos más comunes involucrados en el desarrollo embrionario de los organismos multicelulares. La parte teórica abordará los procesos por medio de los cuales los genes en los gametos fecundados controlan el comportamiento celular en el embrión y de esta forma determinan la naturaleza del animal o de la planta.

❖ Clases Teórica-Prácticas (laboratorio)

La parte práctica de la asignatura tiene como objetivo la identificación de los diferentes ejes principales de un embrión en desarrollo, y los diferentes estadios básicos del desarrollo embrionario en los diferentes modelos animales (vertebrado e invertebrado). Se realizarán prácticas de laboratorio y de campo. Se utilizarán guías para trabajar durante la clase. Se harán presentaciones y discusión de artículos



Facultad de Ciencias Agrarias.- Universidad Nacional de Jujuy.-

científicos actuales con el objeto de conocer cuales son los avances mas recientes en el campo como así también las técnicas de trabajo comúnmente empleadas.

❖ Monografías:

La asignatura pretende que el alumno aplique los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y prácticas mediante un proyecto individual con una exposición oral de la misma. El alumno deberá realizar una búsqueda bibliográfica sobre los procesos de organogénesis humana y posibles anomalías.

Condiciones para Regularizar la Materia:

La regularización será otorgada con el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Asistencia al 80% de las clases teóricas y prácticas.
- b) Aprobación de los dos Parciales con nota igual o mayor a 5 (cinco). Cada parcial contará con su respectivo recuperatorio.
- c) Aprobación del 80% de los cuestionarios o informes de trabajos prácticos y seminarios solicitados.

Condiciones para Promocionar la Materia:

Para obtener la promoción de la asignatura es requisito:

- a) Ser alumno regular,
- b) Asistencia al 80% de las clases teóricas y a los trabajos prácticos.
- c) Aprobación de los dos parciales con nota igual o mayor a 7 (siete).
- d) Aprobación del trabajo monográfico con un mínimo de 7/10.

Evaluación:

En la primera clase teórica se exponen las condiciones para regularizar y/o promocionar la materia. Se indican las fechas de evaluaciones parciales (escritos). Se aclara que cada trabajo práctico tiene su correspondiente evaluación escrita u oral.

- ➔ Clases Teóricas: Se evalúa el proceso enseñanza-aprendizaje mediante preguntas y respuestas al azar.
- ➔ Trabajos Prácticos: evaluación conceptual de cada trabajo prácticos e integración en exámenes parciales
- ➔ Trabajo de Laboratorio: evaluación con presentación de informes.
- ➔ Monografía: Presentación oral de los trabajos monográficos.
- ➔ Examen Final

- ❖ Alumno Regular: Oral
- ❖ Alumno Libre: Escrito y Oral: Teórico y Práctico.



Facultad de Ciencias Agrarias.- Universidad Nacional de Jujuy.-

→ Por Promoción:

La nota final de la materia se obtendrá promediando las notas de los parciales y monografía.

Bibliografía:

- WOLPER: Principios del desarrollo, 2007. 3ª edición. Editorial Medica panamericana
- CARLSON: Embriología humana y Biología del desarrollo". 2005. 3ª edición
- Editorial Mosby.
- ALBERTS y otros: "Biología Molecular de la Célula". 2002. 3ª. edición.
- Editorial Omega.
- ALBERTS y otros: "Introducción a la Biología Celular", 1996. 2ª edición.
- Editorial Médica Panamericana.
- DE ROBERTIS (h) y HIB: "Fundamentos de Biología Celular y Molecular". 2004. 4ª edición
- Editorial El Ateneo.
- FLORES: "Bases Biológicas y Moleculares de la Fecundación" . 1992.Ed. Libreros López.
- LOPEZ SERNA: "Atlas de Embriología Humana", 1ª edición. Mc Graw Hill.
- GILBERT "Biología del desarrollo". 2005.. 7ª edición. Editorial Médica Panamericana.
- RUSSELL: Genetics a mendelian approach, 2006. Pearson Benjamin Cummings.

Horario de Clases Teóricas:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
08:00						
09:00		9:00- 13:00hs				
10:00						
11:00						
12:00						
13:00						
14:00						
15:00						
16:00						
17:00						
18:00						
19:00						
20:00						
21:00						



**Facultad de Ciencias Agrarias.-
Universidad Nacional de Jujuy.-**

Horario de Clases Practicas:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
08:00						
09:00					9:00- 12:00hs	
10:00						
11:00						
12:00						
13:00						
14:00						
15:00						
16:00						
17:00						
18:00						
19:00						
20:00						
21:00						

*Los horarios están sujetos a disponibilidad áulica.

Horario de Utilización de Laboratorios / Aula Informática:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
08:00						
09:00					9:00- 12,00hs	
10:00						
11:00						
12:00						
13:00						
14:00						
15:00						
16:00						
17:00						
18:00						
19:00						
20:00						
21:00						

Facultad de Ciencias Agrarias.- Universidad Nacional de Jujuy.-

Formación de Recursos Humanos:

- Ofrecimiento para la realización de prácticas de campo y Laboratorio.

Trabajo de Investigación, Extensión y/o Servicios:

→ Nombre de los Proyectos:

- ✚ **2014-2015: Directora del proyecto:** “Efectos de la iluminación natural en el bienestar de las personas en la provincia de Jujuy”. Secretaría de Ciencia, Técnica y Estudios Regionales (SeCTER) Código: F/B004, Universidad Nacional de Jujuy. Resolución C.S. N° 409/14. Instituto de Biología de la Altura.
- ✚ **2014-2015: Co-Directora del proyecto:** “Estudio de la influencia de género y cronotipo en la fisiopatología del paciente diabético.” Secretaría de Ciencia, Técnica y Estudios Regionales (SeCTER) Código: F/B002, Universidad Nacional de Jujuy. Resolución C.S. N° 409/14. Instituto de Biología de la Altura.
- ✚ **2012-2015: Grupo Responsable del proyecto:** “Efectos psicológicos y fisiológicos de la iluminación”. PICT- 2012 -1354 (anpyct). Directora: Dra. Graciela Tonello. Universidad Nacional de Tucumán.

→ Ámbito de ejecución: ICeGeM (UNJu)

→ Instituciones que participan en el Proyecto: ICeGeM (UNJu)- FCA (UNJu),

Publicaciones Didácticas a Realizar:

Un cuadernillo con los contenidos teóricos con las diferentes fuentes bibliográficas utilizadas para el dictado de las clases,

Seminarios:

- Título: Cronobiología del Desarrollo
- Responsable: Dr. Hugo Borsetti
- Docentes Participantes: Dra. Nancy Hernández de Borsetti
- Fecha Probable: 8 de Noviembre
- Carga Horaria: 3 horas.