



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas

<http://cccbfcen.wixsite.com/cccb>

Int. Güiraldes 2620

Ciudad Universitaria - Pab. II, 4º Piso

CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires
 ARGENTINA.

☎: +54 11 4576-3349 / 5285-8665

I

Asignatura: Genética Molecular del Desarrollo

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 05
	Código de la asignatura:
CARÁCTER:	Tache lo que no corresponde
Curso obligatorio de licenciatura (plan 2019)	NO
Curso electivo/optativo de licenciatura (plan 2019)	Electivo

Duración de la asignatura (en semanas)	16
Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):	2do cuat.
Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)	anual

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	7	14	115
Problemas	-	-	-
Laboratorios	8	3	24
Seminarios	5	1	5
Teórico- prácticos o Teórico-problemas			
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			
Carga horaria semanal máxima	15		
Carga horaria semanal mínima	7		
Carga horaria total:	144		

Asignaturas correlativas:	<u>Genética I, Química Biológica I</u>
Forma de Evaluación:	Promoción: Parciales teóricos y presentación oral luego de los trabajos prácticos. Promoción/Examen final.

OBJETIVOS II

- Que los alumnos adquieran conceptos básicos esenciales para la formación del Biólogo/a referidos al desarrollo de los organismos, con énfasis en los procesos de diferenciación celular.
- Los trabajos prácticos apuntan a que el alumno entre en contacto con las principales metodologías que se utilizan corrientemente en un laboratorio de biología del desarrollo y en particular con un laboratorio que trabaja en desarrollo de *Drosophila*.

CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019)

- Aspectos generales de la Biología y Genética del Desarrollo, con énfasis en genes que dirigen procesos morfogénicos: · Factores maternos y expresión cigótica · Morfógenos · Establecimiento de ejes y Polaridad · Zonificación del cuerpo · Cascadas de Señalización y Factores de transcripción · Genes de la metamería · Establecimiento de fronteras · EvoDevo · Genes selectores homeóticos · Genes Hox y homeogenes · Formación de apéndices · Sistema Nervioso · Sistemas traqueal y vascular · Inmunidad innata · Embriogénesis en anfibios · Ejes y segmentación en vertebrados · Nociones de senescencia · Relojes biológicos.

PROGRAMA ANALÍTICO

- **Programa Analítico abreviado**

3) PRINCIPALES CONTENIDOS

(El orden en los tópicos del programa NO corresponde con el orden en que se ven en las clases y estos están sujetos a cambios/actualizaciones)

MODULOS:

0.- Repaso de conceptos básicos. Generalidades del Desarrollo embrionario:

Origen evolutivo del embrión. Multicelularidad. Epigénesis. Diferenciación. Aspectos evolutivos.

Patrones de clivaje. Embriones de: insectos, equinodermos, moluscos, peces, anfibios, mamíferos. Conceptos básicos generales. Origen de la célula eucariótica. Genética nuclear y citoplasmática. Paragenética. Transposones y RNAs pequeños. Transmisión horizontal.

1.- Aspectos Generales del Desarrollo:

Linajes – Totipotencia – Inducción - Quimeras - Clonado de individuos
Heterocronías - Estado filotípico – Alometrías.
Concepto clásico de morfógeno - Experimentos de Sanger y Kalmoff. Exp.de Gurdon.
Morfogénesis - Modalidad de especificación en el embrión. Campos morfogenéticos.
Herencia genética y paragenética. Moldes. Autoensamblaje. Ensamblaje dirigido - Priones.
Establecimiento de ejes.

2.- Drosophila como modelo de desarrollo de insectos .Embriones sinciciales. - Discos imaginales - Cromosomas politenicos – Fecundación – Oogénesis - Primeros ciclos celulares - Linajes somático y germinal - Memoria citoplasmática - Factores maternos - Oskar, formación de citoplasma germinal. Transporte y anclaje de mRNA's. Modelo de Caenorhabditis. Desarrollo fijo. Inducción de vulva en *C. elegans*.

3.- Genes maternos coordinadores - Polarización del huevo y cigota. Sistema antero-posterior. Jerarquía y secuencia de expresión - Morfógenos. Bicoide y sistema anterior -Transporte, anclaje y traducción - Técnica de “Enhancer Trap”. Gurken. Torpedo. Identidad posterior. Cascadas señaléticas - Grupo posterior. Exportación / Importación de RNA's al núcleo. Nanos - Integración sistemas A/P.

4.- Señales auto-, exo-, para- y endócrinas durante el desarrollo- Señales hidrosolubles y liposolubles –Hormonas, neuropéptidos y factores de crecimiento – Receptores – Cascadas de transducción de señales - Receptores con dominios de Kinasa - Factores de transcripción.- Interacción célula-célula. Mapas de destinos. Comunicación entre linajes y tejidos. Organogénesis. Sistema traqueal de insectos y angiogénesis en vertebrados.

5.- Sistema terminal - Interacción entre linaje germinal y somático - Torso. Ras-Raf Tail less - Sistema terminal anterior: cabeza. Integración de sistemas. Cabeza de Drosophila. Cefalización en eucariotes. Oogenesis y embriogénesis en Drosophila.

6.- Organización dorso-ventral - Gurken. Citoesqueleto. Cascadas señalizantes dorsales y ventrales. Interacción cels- foliculares – oocito. Cascadas proteicas Rhomboid. Spätzle. Toll y cascadas dependientes. Dorsalización – Ventralización dorsal y proteínas relacionadas. Dorsal, Cactus y NFκB

7.- Zonación del cuerpo. Genes GAP – Genes cigóticos. Formación de compartimentos, parasegmentos, segmentos. Fronteras. La aperiodicidad genera periodicidad – Metamería. Dominios de interacción con DNA. Factores y co-factores de transcripción. Control traduccional. Asociación regulatoria combinatoria.

8.- Genes de la segmentación periódica. Genes pares e impares. Compartimentos y parasegmentos. Fijación de fronteras. Hedgehog y Wingless/Wnt. Mutantes y análisis de cutículas. Expresión diferencial en insectos. Bandas de expresión.

9.- Genes de la polaridad segmental. Derterminación concertada de la expresión de Wingless y Engrailed. Fronteras parasegmentales y segmentales. Engrailed. Wingless y Hedgehog. Comunicación célula-célula. Expresión de discos imaginales. Zonación. Compartimentos.

10.- Genes selectores homeóticos. Homeosis. Homeobox y homeodominio. Complejos antenapedia y bithorax. Expresión espacial y temporal. Complejos homeóticos. Genes Hox. Homeoproteínas. Represión de apéndices. Ultrabitorax y polycomb. Expresión ectópica.

11.- Formación de sistema nervioso en insectos. Genes pro-neurales. Genes morfogénéticos. Linaje neuroblástico. Delta-Notch. Organos sensoriales. Sistema nervioso en vertebrados. Tubo neural. Sopcnic-hedgehog. Asimetría izquierda – derecha. Conexiones sinápticas. Migración, atracción y repulsión del cono axonal. Placa neuromotora. Ritmos circadianos. Relojes moleculares

12.-Evolución de complejos Hox. Evolución del homeobox. Evolución del patrón corporal de insectos y artrópodos. El Urbilaterio. Evolución de patrones de desarrollo. Evo-Devo. Origen de novedades evolutivas. Homología. Homoplasia. Cooptación. Plasticidad.

13.-Formación de apéndices en vertebrados. Genes Hox y formación de apéndices. Somitogénesis. Rombómeros. Mutaciones en vertebrados y humanos. .

14. Embriones de vertebrados. Organización del embrión de anfibios. Centros de Newkoop y organizador de Spemann/Mangold. Placa neural.Desarrollo temprano. Centros organizativos. Sistema Nervioso. Cono axonal de neuronas. Rombómeros. Somitos y somitogénesis.

BIBLIOGRAFIA III

Bibliografía específica:

Artículos de las revistas Cell, Development, Trends in Genetics, Current Opinion. Dev. Biol., Nature, Science, Developmental Genetics y otras específicas de desarrollo, Current Biology, etc.
.Libro de consulta preferencial: Developmental Biology de Scott Gilbert. Ed. Sinauer. Sunderland Mass USA

Libros de repaso y consulta

- Byrne et al. (2004) From molecules to Networks . En particular, Cap.1, 5, 6, 12, 15
- Voet et al (2008) Fundamentals of Biochemistry-Life at the molecular level. En part.Cap 18
- Berg et al (2012) Biochemistry 7ª Edición. En parti.Cap 6, 31, 32, 35
- Cooper y Hausman (2013) The Cell-A molecular approach 6ª.Edición

Libros de consulta, cubren partes

-Gilbert . Developmental Biology 9a edición. Hay una nueva edición (11ª) del 2016, que no está en la biblioteca ni (creo) el País. Se consiguen copias online: 10ª edición:

<http://pdfcloude.us/ebook.php?asin=0878939784>

<http://cutebook.us/Developmental-Biolog-0878939784.html>

Mas antiguas ? <http://archive.org/details/DevelopmentalBiology>;

<http://freemicrobiologybooks.com/developmental-biology-gilbert/>

- Alberts et al, 6ta. Edición (2015). Molecular Biology of the Cell. Capítulos 1,21 y 22 .

Se puede bajar el Alberts de varios sitios: <http://kickass.to/alberts-molecular-biology-of-the-cell-5th-ed-sum1-here-t6929737.html>

- Wolpert & Tickle. Principles of development. (2015) Quizas sea el libro con mejores conceptos; pero creo que no se consigue

Sitios importantes

- “The interactive Fly” <http://www.sdbonline.org/fly/aimain/1aahome.htm> (Página central de Drosophila, es la “Biblia”, pero ojo muy peligroso que puede estar mezclado lo viejo con lo nuevo. Es la página que se debe consultar para ver imágenes y animaciones)
- <http://www.fruitfly.org/annot/> (Proyecto de Drosophila)
- <http://flybase.bio.indiana.edu/> (Banco de datos de genes, etc)
- http://www.d.umn.edu/~pschoff/documents/EarlyDevelopmentandAxisFormationinAmphibians_002.pdf (Ver para vertebrados-anfibios)
- Sitio de Biología del Desarrollo. WIREs.
[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1759-7692](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1759-7692)

Libros clásicos que todavía son útiles por las discusiones

- Lawrence (1992) The making of a Fly (parcialmente obsoleto)
- Duboule (1994) Guidebook of homeobox genes (parcialmente obsoleto)
- Bate & Martinez Arias (1993): The development of Drosophila melanogaster
- Campos Ortega (1985) The embryonic development of Drosophila
- CSHSQB Vol L; Vol LXII

Bibliografía Técnica

- Ashburner (1989) Drosophila: a laboratory handbook (antiguo pero muy bueno)
- Current protocols in Molecular Biology
- Current protocols in Immunology
- Current protocols in Protein Science
- PAGINA DE MÉTODOS DE GILMOUR.

<http://www.personal.psu.edu/faculty/d/s/dsg11/labmanual/contents.shtml>

Profesores/as a cargo:	<u>NOMBRE Y APELLIDO DEL RESPONSABLE:</u> Pablo Wappner. Luis A. Quesada Allué	
Firmas Aclaraciones	y	Fecha:

CONTENIDOS DESGLOSADOS **IV**

a) Clases de Problemas

Incluidas dentro de las clases de Trabajos Prácticos

b) Prácticos de Laboratorio

- 1) **Rastreo genómico por la metodología de “enhancer traps”:** El objetivo es que los alumnos utilicen líneas transgénicas de *Drosophila* que portan elementos P que codifican b-galactosidasa en las cuales identificarán patrones de expresión en embriones que les permitan “descubrir” genes a partir del atrapamiento de enhancers.
- 2) **Análisis de patrones de expresión por inmunohistoquímica e inmunofluorescencia:** Luego de haber “descubierto” nuevos genes se busca que los alumnos aprendan cómo se analizan los patrones de expresión de las proteínas codificadas utilizando métodos de tinción con anticuerpos en embriones. Utilizarán métodos de inmunohistoquímica con anticuerpos secundarios unidos a peroxidasa y de inmunofluorescencia con anticuerpos conjugados a fluorocromos. El análisis se realizará bajo microscopio de campo amplio y bajo microscopio confocal.
- 3) **Defectos en el patrón de segmentación:** Se busca con este TP que los alumnos utilicen las cutículas larvales para descubrir defectos en los patrones de segmentación de *Drosophila*, tal como lo hicieron Wieschaus y Nusslein-Volhard en el célebre rastreo genómico que les valiera el Premio Nobel en 1995. Los alumnos analizarán los fenotipos provocados por el efecto de la inserción de los transposones en la arquitectura general del cuerpo larval, encontrando defectos en los patrones de segmentación.
- 4) **Utilización de cromosomas balanceadores y líneas Gal4 y UAS para la expresión ectópica de genes:** En este módulo se busca que los alumnos se familiaricen con las metodologías habitualmente utilizadas en los laboratorios que *Drosophila* para realizar manipulaciones genéticas. Aprenderán a reconocer marcadores fenotípicos externos, a utilizar cromosomas balanceadores y a realizar cruzamientos, de manera de obtener los genotipos deseados para los experimentos de Biología del Desarrollo.

c) Seminarios

Los seminarios son presentados por los alumnos de postgrado pero tanto los alumnos de grado como los de postgrado deben asistir y participar.

d) Teórico-Práctico o Teórico-Problemas

No contemplados en la presente propuesta

e) **Salidas de campo/viajes^V.**

No contemplados en la presente propuesta

ANEXO II Adjuntar un ejemplo del cronograma de la Materia, o de los cronogramas en caso de que tenga distintas formas (cuatrimestrales, verano, etc.) ^{VI}

Cronograma 2017

TEORICAS

LABORATORIO

01-08 (14-17.30 hs): Teorica 1
03-08 (14-17.30 hs): Teorica 2
08-08 (14-17.30 hs): Teorica 3
10-08 (14-17.30 hs): Teorica 4
17-08 (14-17.30 hs): Teorica 5
22-08 (14-17.30 hs): Teorica 6
24-08 (14-17.30 hs): Teorica 7
29-08 (14-17.30 hs): Teorica 8
31-08 (14-17.30 hs): Teorica 9
05-09 (14-17.30 hs): Teorica 10
07-09 (14-17.30 hs): Teorica 11
12-09 (14-17.30 hs): Teorica 12
14-09 (14-17.30 hs): Teorica 13
19-09 (14-17.30 hs): Teorica 14
21-09 (14-17.30 hs): Teorica 15
26-09 (14-17.30 hs): Teorica 16
28-09 (14-17.30 hs): Teorica 17
03-10 (14-17.30 hs): Teorica 18
05-10 (14-17.30 hs): Teorica 19
10-10 (14-17.30 hs): Clase de repaso y consulta
17-10 (14-17.30 hs): **1º Parcial**
19-10 (14-17.30 hs): Teorica 21
24-10 (14-17.30 hs): Teorica 22
26-10 (14-17.30 hs): Teorica 23
31-10 (14-17.30 hs): Teorica 24
02-11 (14-17.30 hs): Teorica 25
07-11 (14-17.30 hs): Teorica 26
09-11 (14-17.30 hs): Teorica 27
14-11 (14-17.30 hs): Teorica 28
16-11 (14-17.30 hs): Teorica 29
21-11 (14-17.30 hs): Teorica 30 + Seminarios
23-11 (14-17.30 hs): Seminarios
28-11: Clase de repaso y consulta
30-11 (14-17.30 hs):: **2º Parcial**
12-12: **Recuperatorios**

Laboratorio 1 (9-13 hs)
Laboratorio 2 (9-13 hs)
Laboratorio 3 (9-13 hs)
Laboratorio 4 (9-13 hs)
Laboratorio 5 (9-13 hs)
Laboratorio 6 (9-13 hs)

Notas:

^I El contenido de este documento se ratificará o rectificará bianualmente

^{II} Objetivos: redactados en función de los aprendizajes buscados (no en función de lo que los docentes hacen para alcanzar esa meta). Por ejemplo, la redacción de cada objetivo debería comenzar con alguna frase como “Que los/as estudiantes sean capaces de... conozcan... comprendan..., etc.”.

Por favor evitar frases *imprecisas* (ej.; “Se hará énfasis en las distintas estrategias y en las distintas metodologías de estudio”) o *incorrectas* (ej.; “El docente fomentará...”)

Si un el objetivo es que el/la estudiante priorice el espíritu crítico sobre dogmas, entonces, debería estar redactado de ese modo, en términos de lo que debe lograr el/la estudiante. Si se incluyen estos objetivos cognitivos de largo plazo como el anterior deben ser coherentes con las actividades y evaluaciones que permitan alcanzar los mismos. Para la elaboración y/o redacción de los objetivos puede consultar al CEFIEC a través de los emails: emeinardi@gmail.com o leomgalli@gmail.com

^{III} Bibliografía obligatoria. De manera optativa bibliografía sugerida para ampliar temas.

^{IV} De acuerdo a lo indicado en los ítems de “Actividad”: Títulos y muy breve descripción del tema a desarrollar, de 160 caracteres como máximo.

^V Máximo: 320 caracteres.

^{VI} Los cronogramas pueden ser enviado en cualquier formato.