

Curso: Biología del Desarrollo y Evolución (B-364) II-2011

Prof. Jorge Arturo Lobo Segura

Créditos: 4

Horas lectivas: 4 horas semanales

Requisitos: B 0345, B 0346

Correquisitos: ninguno

Descripción

Desarrollo es cambio del fenotipo a lo largo del tiempo por efectos genéticos y ambientales. Tradicionalmente esta disciplina se ha dirigido al estudio de los cambios graduales de la organización y complejidad del organismo desde el cigoto hasta el adulto. En este curso pretendemos estudiar los fenómenos asociados a la definición más general de desarrollo, donde se visualiza el desarrollo como como un proceso donde los organismos, con alta capacidad de percibir y responder antes cambios externos e internos, van sufriendo cambios en respuesta a esos estímulos. La Biología del Desarrollo es por lo tanto una disciplina central en el estudio de la biología, e integra información de diferentes áreas de la biología como la biología molecular y celular, la fisiología, morfología, comportamiento, etc., así como considera el aporte de modelos físicos y matemáticos.

Objetivos

La descripción de todos los procesos que ocurren en tanta diversidad de tejidos y especies durante su desarrollo es una tarea imposible y de poco rendimiento. Más importante es mostrar las leyes generales que caracterizan el cambio y la plasticidad de los organismos vivos. Después de hacer una breve introducción a definiciones y conceptos de la biología del desarrollo y de la embriología, como los eventos principales de los ciclos de vida en organismos "modelo" con diferentes diseños corporales y nociones generales del control de la transcripción génica, este curso se dedica al análisis de diferentes principios generales que explican los patrones de desarrollo de los organismos, su plasticidad fenotípica y su capacidad de evolución. Cada uno de estos factores generales será ilustrado con ejemplos obtenidos de la literatura científica que demuestran su funcionamiento y generalidad. Por lo tanto, más que un curso que muestra los últimos descubrimientos de la genética molecular del desarrollo, este curso se interesa más por los mecanismos generales que explican la plasticidad del **fenotipo** a diferentes niveles de organización, para lo cual el conocimiento sobre la expresión génica durante el desarrollo es fundamental pero no suficiente.

Biología del Desarrollo y Evolución Biológica son dos áreas de conocimiento muy ligadas. De la comprensión de los mecanismos de cambio se obtiene ideas de como pueden haber ocurridos los cambios evolutivos. Y los mecanismos que explican la plasticidad de los organismos vivos han sido moldeados por la selección natural desde la aparición de las primeras células y organismos multicelulares. Por eso este curso se hablará constantemente de ideas evolutivas que se expondrán paralelamente a la explicación de los mecanismos principales del desarrollo.

La metodología del curso consistirá en lecciones magistrales sobre los diferentes temas, que serán complementados por seminarios presentados por los estudiantes. En los seminarios los estudiantes deberán exponer un tema especializado de su interés, que no deberá limitarse a la exposición de un artículo sino a la presentación completa de un tema. Al final del curso se realizará un examen de desarrollo.

Programa

- 1- El concepto de desarrollo
 - a. Ciclos de vida y sus fases
 - b. Mapas de destino celular y diferenciación
 - c. Plasticidad fenotípica
 - d. Inducción.
- 2- Eventos durante el desarrollo
 - a. Fertilización
 - b. Desarrollo temprano en diferentes grupos animales.
 - c. Desarrollo temprano en plantas.
 - d. Determinación del sexo
 - e. Metamorfosis
 - f. Senescencia y regeneración.
- 3- Mecanismos regulatorios de la diferenciación celular y condicionalidad
 - a. Control de la transcripción génica.
 - b. Hormonas.
 - c. Circuitos celulares regulatorios
 - d. Matriz extracelular
 - e. Inducción, citodiferenciación y plasticidad: ejemplos sobre caminos de diferenciación de tejidos específicos
- 4- Continuidad transgeneracional del fenotipo
 - a. Información posicional dentro de la célula huevo.
 - b. Especificación de ejes en diferentes organismos
 - i. Polaridad antero-posterior y dorso-ventral en *Drosophila*
 - ii. Especificación de ejes en aves y vertebrados.
 - c. Efectos transgeneracionales y epigenética.
 - i. Efectos maternos y nutrición.
 - ii. Transmisión de simbiosis.
 - iii. Herencia de patrones de metilación.
- 5- Modularidad y compartimentalización
 - a. Concepto de modularidad y jerarquía en el desarrollo
 - b. Carácter ramificado del desarrollo.
 - i. Formación de patrones locales
 - c. Modularidad del ciclo de vida y metamorfosis.
 - d. Compartimentalización del genoma.
 - e. Modularidad en plantas.
- 6- Mecanismos de plasticidad fenotípica
 - a. Hipervariabilidad, selección, comportamiento exploratorio.

- b. Efectos del ambiente en el desarrollo
 - i. Polifenismos
 - ii. Simbiontes
 - iii. Disruptores del desarrollo.
 - iv. Senescencia
 - c. Equivalencia de efectos ambientales y genéticos en el desarrollo. Fenocopias.
 - d. Adaptación fenotípica al cambio
 - e. Modularidad y plasticidad
- 7- Surgimiento de novedades evolutivas
- a. Plasticidad ambiental y asimilación genética.
 - b. Evolución por cambios en la regulación de interruptores
 - i. Determinación del sexo.
 - ii. Cambios hormonales en larvas de insectos.
 - iii. Resistencia a antibióticos en bacterias
 - iv. Cambios de plasticidad en estructuras mandibulares de vertebrados.
 - v. Neotenia en salamandras
 - c. Heterocronia y heterotopía.
 - d. Modularidad y evolución combinatoria
 - i. Evolución de proteínas.
 - ii. Evolución del sexo.
 - e. Fenotipos alternativos como fase evolutiva

Cronograma

Semana	Tema o tarea
1	El concepto de desarrollo Ciclos de vida y sus fases Mapas de destino celular y diferenciación
2	Plasticidad fenotípica Inducción.
3	Eventos durante el desarrollo Fertilización Desarrollo temprano en diferentes grupos animales. Desarrollo temprano en plantas.
4	Determinación del sexo Metamorfosis Senescencia y regeneración. TAREA 1- Mecanismos genéticos del desarrollo
5	Mecanismos regulatorios de la diferenciación celular y condicionalidad Control de la transcripción génica. Hormonas.
6	Circuitos celulares regulatorios Matriz extracelular Inducción, citodiferenciación y plasticidad: ejemplos sobre caminos de diferenciación de tejidos específicos
7	Continuidad transgeneracional del fenotipo

	<p>Información posicional dentro de la célula huevo. Especificación de ejes en diferentes organismos</p> <p>Polaridad antero-posterior y dorso-ventral en <i>Drosophila</i></p>
8	Especificación de ejes en aves y vertebrados.
9	<p>Efectos transgeneracionales y epigenética. Efectos maternos y nutrición. Transmisión de simbioses. Herencia de patrones de metilación.</p>
10	<p>Modularidad y compartimentalización Concepto de modularidad y jerarquía en el desarrollo Carácter ramificado del desarrollo. Formación de patrones locales TAREA 2 – Ejemplos de compartimentalización y citodiferenciación</p>
11	<p>Modularidad del ciclo de vida y metamorfosis. Compartimentalización del genoma. Modularidad en plantas.</p>
12	<p>Mecanismos de plasticidad fenotípica Hipervariabilidad, selección, comportamiento exploratorio. TAREA 3- Continuidad del fenotipo</p>
13	<p>Efectos del ambiente en el desarrollo Polifenismos Simbioses Disruptores del desarrollo. Senescencia</p>
14	<p>Equivalencia de efectos ambientales y genéticos en el desarrollo. Fenocopias. Adaptación fenotípica al cambio Modularidad y plasticidad</p>
15	<p>Surgimiento de novedades evolutivas Plasticidad ambiental y asimilación genética. TAREA 4- Mecanismos exploratorios en el desarrollo.</p>
16	<p>Evolución por cambios en la regulación de interruptores Determinación del sexo. Cambios hormonales en larvas de insectos. Resistencia a antibióticos en bacterias Cambios de plasticidad en estructuras mandibulares de vertebrados. Neotenia en salamandras</p>
17	<p>Heterocronia y heterotopía. Modularidad y evolución combinatoria Evolución de proteínas. Evolución del sexo. Fenotipos alternativos como fase evolutiva</p>

Evaluación:

Seminarios.....40%

Tareas.....60%

Bibliografía

Este curso se fundamenta en los análisis aportados por dos libros de texto centrales: "Developmental Plasticity and Evolution", de M. J. West-Eberhard, y "Cells, embryos and evolution", de J. Gerhart y M. Kirschner, que han realizado síntesis de los fenómenos generales observados en el desarrollo y la evolución de los organismos vivos. Material complementario será obtenido de artículos científicos y libros de texto generales sobre biología del desarrollo (en particular los textos de S. Gilbert) que ofrecen muchos ejemplos y descripciones más precisas de ejemplos de desarrollo que ilustran los conceptos generales presentados en el programa del curso.

West-Eberhard, M.J. 2003. Developmental Plasticity and Evolution. Oxford University Press.

Gerhart J, M. Kirschner. 1997. Cells, Embryos and Evolution. Blackwell Science.

Gilberth, S.F., Epel, D. 2009. Ecological Developmental Biology. Sinauer Associates.

Gilberth, S.F. Developmental Biology. 6a edición. Sinauer Associates.