

1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	Biología del desarrollo
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	80
Tiempo guiado por semana:	4
Total de tiempo autónomo:	10
Tipo de modalidad:	Escolarizada
Número y tipo de periodo académico:	6° semestre
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria
Ciclo:	Segundo
Área curricular:	Formación profesional fundamental (ACFP-F)
Créditos UANL:	3
Fecha de elaboración:	11/08/2022
Responsable(s) de elaboración:	Dra. Claudia Dalila Altamirano Torres Dra. Diana Resédez Pérez Dr. Gustavo Jiménez Mejía
Fecha de última actualización:	No aplica
Responsable(s) de actualización:	No aplica

2. Presentación

El presente programa analítico pretende dar al alumno una perspectiva general del complejo proceso del desarrollo de los metazoarios utilizando diversos organismos modelo, enfocándose específicamente a los eventos embrionarios tempranos y tardíos, así como al desarrollo y diferenciación de las estructuras y órganos que constituyen un organismo completo. Esta UA es exclusivamente teórica e integra procesos de genética, biología molecular y evolución. Consta de tres fases; durante la Fase I “Principios genéticos de biología del desarrollo” se describirán los conceptos fundamentales del desarrollo usando modelos de organismos unicelulares y pluricelulares, al final de esta fase se describirá el control genético del desarrollo en *Drosophila*. En la Fase II “Fertilización y desarrollo temprano” el alumno reconocerá los procesos involucrados en la fertilización, segmentación y gastrulación en invertebrados (erizo de mar y *Drosophila*) y vertebrados (aves y mamíferos),

también se analizará la formación del ectodermo durante la gastrulación. En la Fase III “Gastrulación y factores ambientales que regulan el desarrollo”, el estudiante abordará los procesos del desarrollo para la formación del mesodermo y endodermo, analizará los factores ambientales implicados en la regulación del desarrollo, y deducirá las implicaciones de alterar dichos factores, así como los mecanismos de cambio evolutivo. En esta UA los estudiantes adquirirán las competencias necesarias para desarrollar un pensamiento analítico, mismas que le permitan desarrollar el producto integrador de aprendizaje, el cual consista en la descripción e integración de los mecanismos del desarrollo de los metazoarios a partir de una sola célula totipotente (cigoto) usando como base distintos modelos experimentales del desarrollo, así como identificar los procesos evolutivos para el surgimiento de nuevas estructuras corporales durante la historia evolutiva.

3. Propósito

La finalidad de la UA es que el alumno demuestre la importancia de la biología del desarrollo de los organismos mediante el análisis de la embriogénesis que incluya la segmentación, gastrulación y organogénesis, así como la influencia del hábitat en los procesos del desarrollo para identificar el papel que tienen los mecanismos morfogénéticos en la evolución de las especies. Esta UA de aprendizaje está relacionada con Genética ya que se requiere de la integración de conocimientos para reconocer el impacto de los mecanismos de herencia en los procesos evolutivos, también se apoya en Biología Molecular ya que es importante el conocimiento de los mecanismos moleculares de regulación de la expresión génica para comprender los eventos de morfogénesis.

En esta UA será necesario la búsqueda de información en bases de datos para la realización del ensayo considerado como PIA promueve el desarrollo de las competencias generales de la UANL, al utilizar un segundo idioma, con claridad y corrección para comunicarse en círculos académicos y de investigación, ampliando su acceso a la información en las bases de datos en idioma inglés, para ser capaz de utilizar recursos didácticos varios en lengua extranjera para sus trabajos académicos y de investigación (6.2.2). Además, se fomentará mantener una actitud de responsabilidad ante la implementación de las técnicas moleculares con compromiso y respeto hacia la diversidad de ámbitos sociales que fortalezcan la integración local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica; fomentando la integración social en los espacios académicos y profesionales a nivel local, nacional e internacional; tratando con respeto con las diferentes personas con las que interactúa, independiente de su condición social y/o cultural (9. 2. 3).

Por lo general, el egresado de la carrera de Biólogo cuando participa en proyectos de Biología Molecular, se integra a un equipo de trabajo, por lo cual esta UA contribuye a la competencia general de lograr la adaptabilidad que requieren los ambientes profesionales de nuestra época para crear mejores condiciones de vida, esforzándose para actuar con eficacia alcanzado los objetivos grupales que se han marcado en situaciones adversas cuando no han aparecido los resultados deseados en su investigación, considerando buscar apoyo externo o interno cuando los resultados no sean satisfactorios al aplicar una técnica molecular para mantenerse firme y constante ante los retos y situaciones difíciles (15.2.2).

La contribución de la UA a la competencia específica estimar el impacto ecológico de los ecosistemas en el ámbito local, regional y nacional a través de la investigación de los mecanismos biológicos involucrados en la evolución de las especies y poblaciones en relación con los factores de riesgo ambiental que afectan las dinámicas poblaciones dentro de los ecosistemas con la finalidad de asegurar que los programas de conservación conduzcan a su persistencia como poblaciones viables y autosostenibles en la naturaleza (Esp. 2).

4. Competencias del perfil de egreso

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:

6.- Utilizar un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y científicos.

Competencias personales y de interacción social:

9.- Mantener una actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.

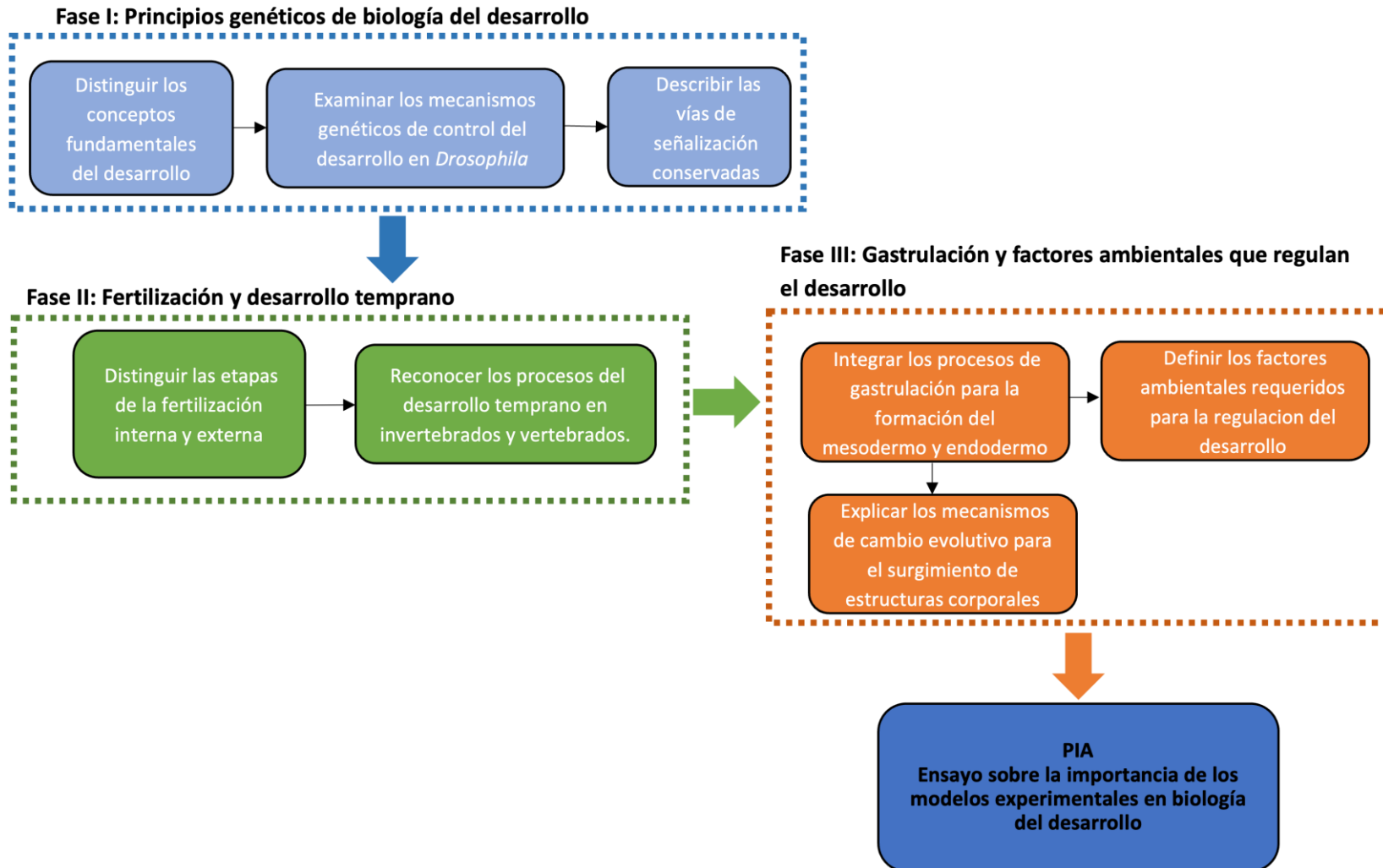
Competencias integradoras:

15.- Lograr la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

2.- Estimar el impacto ecológico de los ecosistemas en el ámbito local, regional y nacional a través de la investigación de los mecanismos biológicos involucrados en la evolución de las especies y poblaciones en relación con los factores de riesgo ambiental que afectan las dinámicas poblaciones dentro de los ecosistemas con la finalidad de asegurar que los programas de conservación conduzcan a su persistencia como poblaciones viables y autosostenibles en la naturaleza.

5. Representación gráfica



6. Estructuración en fases

Fase 1. Principios genéticos de biología del desarrollo.

Elemento de competencia: Distinguir y clasificar los genes más importantes involucrados en el control del desarrollo para entender la formación del plan corporal de *Drosophila melanogaster*.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>EVIDENCIA 1</p> <p>Mapa conceptual de los principales genes involucrados en el desarrollo temprano de <i>Drosophila melanogaster</i>.</p>	<p>-Realiza un mapa conceptual virtual que incluye los principales genes involucrados en el desarrollo temprano de <i>Drosophila melanogaster</i>.</p> <p>-El mapa contiene al menos 15 genes de la cascada de regulación</p> <p>-Revisa la guía instruccional detallada y usa el formato establecido en ella.</p>	<p>-El estudiante realiza una evaluación diagnóstica para establecer el grado de conocimientos previo.</p> <p>-El profesor realiza el encuadre del curso mediante una clase explicando la Unidad de Aprendizaje.</p> <p>-El docente realiza una clase para homogeneizar conceptos básicos, y explica los conceptos introductorios del desarrollo y ciclos de vida de los organismos.</p>	<p>Introducción a la biología del desarrollo: la tradición anatómica</p> <p>Ciclos de vida y la evolución de los patrones de desarrollo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patrones de desarrollo en protistas unicelulares • Multicelularidad: diferenciación, morfogénesis y adhesión celular en <i>Volvocales</i>, <i>Acetabularia</i>, y <i>Dictyostelium</i>. <p>Orígenes de la polaridad anteroposterior en <i>Drosophila melanogaster</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Genes efectores maternos • Genes de segmentación • Genes gap • Genes selectores homeóticos 	<p>-Aula con sistema audiovisual y acceso a internet</p> <p>-Presentaciones en Power point y uso del pizarrón</p> <p>-Plataforma Teams para el seguimiento a estudiantes y entrega de evidencias.</p> <p>-Libros de texto y consulta:</p> <p>Gilbert S.F. & Barresi M.J.F. (2016). <i>Developmental Biology</i>. Massachusetts, USA: Sinauer Associates, Inc</p> <p>Wolpert, L., Tickle, C., & Arias, A. M.</p>

Universidad Autónoma de Nuevo León
 Facultad de Ciencias Biológicas
 Programa educativo de Biólogo
 Programa analítico



		<p>- El estudiante revisa los videos de apoyo correspondientes al origen de la pluricelularidad en los metazoarios y presenta un quiz de seguimiento.</p> <p>-El profesor desglosa y explica el contenido del capítulo 9 correspondiente a la genética del desarrollo en <i>Drosophila</i>.</p> <p>- El estudiante revisa los videos de apoyo correspondientes al desarrollo temprano en <i>Drosophila</i> y presenta dos quiz de seguimiento.</p> <p>- El profesor realiza una clase para explicar el contenido del capítulo 6 correspondiente a las vías de señalización conservadas en distintos grupos.</p>	<p>Comunicación célula-célula en el desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inducción y competencia • Factores parácrinos <p>Receptores de superficie y vías de transducción de señales conservadas en vertebrados e invertebrados</p>	<p>(2015). <i>Principles of development</i>. Oxford University Press, USA.</p> <p>-Cuestionarios de diagnóstico y seguimiento mediante la plataforma virtual Kahoot</p> <p>-Recursos virtuales de la plataforma iBiology: Origen de la multicelularidad https://www.ibiology.org/ecology/choanoflagellates/ Desarrollo temprano en <i>Drosophila</i> https://www.ibiology.org/development-and-stem-cells/bicoid/ Genes homeoticos https://www.ibiology.org/development-and-stem-cells/homeotic-genes/ Regulación transcripcional https://www.ibiology.org/development-and-stem-cells/enhancers/</p> <p>-Guía instruccional para la Evidencia 1</p>
--	--	---	---	---

		<p>-El estudiante asiste a las sesiones de clase, identifica la información de mayor importancia y toma los apuntes pertinentes.</p> <p>-El estudiante utiliza herramientas web para el desarrollo de la Evidencia 1 (canva.com, genial.ly) y consulta fuentes bibliográficas para documentar la evidencia.</p> <p>-El estudiante presenta el primer avance del PIA con una exposición en equipo para definir los conceptos de totipotencia y pluripotencia, así como su aplicación terapéutica.</p> <p>-El estudiante presenta el 1er examen teórico</p>		<p>-Guía instruccional para la primera parte del PIA</p>
--	--	---	--	--

		(actividad ponderable 1.1)		
--	--	----------------------------	--	--

Fase 2. Fertilización y desarrollo temprano

Elemento de competencia: Examinar los patrones de desarrollo de los organismos en las etapas de fecundación, segmentación y gastrulación en invertebrados y vertebrados, con la finalidad de entender los mecanismos conservados del desarrollo en etapas tempranas desde la fecundación.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>EVIDENCIA 2</p> <p>Infografía de la formación de los distintos tejidos en vertebrados a partir del cigoto</p>	<p>- Realiza una infografía virtual de los distintos tejidos que surgen a partir del cigoto en vertebrados.</p> <p>-La infografía contiene la etapa de fertilización para esbozar al cigoto, y el desglose de las tres capas embrionarias: endodermo, mesodermo y ectodermo.</p> <p>-Revisa la guía instruccional detallada y usa el formato establecido en ella.</p>	<p>-El profesor desglosa y explica el contenido del capítulo 8 correspondiente a los tipos de segmentación en vertebrados e invertebrados, así como principios de desarrollo temprano en erizo de mar.</p> <p>- El estudiante realiza apuntes correspondientes a las clases del capítulo y presenta un quiz de seguimiento.</p> <p>- El profesor realiza una clase para explicar el contenido del capítulo 7 correspondiente a la</p>	<p>Fecundación externa e interna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura de gametos • Atracción y reconocimiento de gametos • Reacción acrosómica y reconocimiento específico de especie en erizo de mar • Reconocimiento y unión de gametos en mamíferos • Fusión de gametos y prevención de polispermia 	<p>-Aula con sistema audiovisual y acceso a internet</p> <p>-Presentaciones en Power point y uso del pizarrón</p> <p>-Plataforma Teams para el seguimiento a estudiantes y entrega de evidencias.</p> <p>-Libros de texto y consulta:</p> <p>Gilbert S.F. & Barresi M.J.F. (2016). <i>Developmental Biology</i>. Massachusetts, USA: Sinauer Associates, Inc</p>

		<p>caracterización de las células germinales y las descripción de los procesos de fertilización externa e interna.</p> <p>- El estudiante revisa los videos y lecturas de apoyo correspondientes a la fertilización y presenta un quiz de seguimiento.</p> <p>- El profesor realiza una clase para explicar el contenido del capítulo 12 correspondiente al surgimiento del ectodermo y los sistemas y órganos que origina.</p> <p>- El estudiante revisa el video de una charla TED sobre el desarrollo cognitivo del cerebro humano y presenta un quiz de seguimiento.</p> <p>-El estudiante asiste a las sesiones de clase, identifica la información de mayor importancia y toma los apuntes pertinentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fusión de pro-núcleos y activación del metabolismo del cigoto <p>Desarrollo temprano</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segmentación y desarrollo temprano en erizos de mar • Gastrulación en el erizo de mar <p>El surgimiento del ectodermo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formación y diferenciación de los ejes A-P y D-V del tubo neural • Establecimiento de las células neuronales • Arquitectura del tejido del sistema nervioso central • Desarrollo único del cerebro humano 	<p>Wolpert, L., Tickle, C., & Arias, A. M. (2015). <i>Principles of development</i>. Oxford University Press, USA.</p> <p>-Cuestionarios de diagnóstico y seguimiento mediante la plataforma virtual Kahoot</p> <p>-Recursos virtuales de la plataforma Youtube: Cono de fertilización https://www.youtube.com/watch?v=gtPd4Yn_18c&ab_channel=GenderedInnovations Ondas de calcio en la post-fertilización en el erizo de mar https://www.youtube.com/watch?v=BH06WgFua_4&ab_channel=MarianaLeguia Charla TED sobre el desarrollo neuronal en humanos https://www.youtube.com/watch?v=7_XH1CBzGw&ab_channel=TED</p>
--	--	---	--	--

		<p>-El estudiante utiliza herramientas web para el desarrollo de la Evidencia 2 (canva.com, genial.ly) y consulta fuentes bibliográficas para documentar la evidencia.</p> <p>-El estudiante presenta el segundo avance del PIA con una exposición en equipo para describir las características y aplicaciones de un modelo experimental del desarrollo.</p> <p>-El estudiante presenta el 2do examen teórico (actividad ponderable 2.1)</p>		<p>-Revisión de artículos científicos y de divulgación: Movimiento y reotaxia del espermatozoide humano https://www.embopress.org/doi/full/10.15252/emboj.2019102363</p> <p>Los ovocitos seleccionan al espermatozoide para ser fecundados https://www.quantamagazine.org/choosy-eggs-may-pick-sperm-for-their-genes-defying-mendels-law-20171115/</p> <p>-Guía instruccional para la Evidencia 2</p> <p>-Guía instruccional para la segunda parte del PIA</p>
--	--	--	--	---

Fase 3. Gastrulación y factores ambientales que regulan el desarrollo

Elemento de competencia: Integrar los procesos de gastrulación en la formación del mesodermo y endodermo, y explicar los factores ambientales de regulación del desarrollo para explicar los patrones evolutivos que dirigen el desarrollo de vertebrados e invertebrados.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>EVIDENCIA 3</p> <p>Imagen interactiva sobre los efectos de un agente teratógeno en el desarrollo de los organismos</p>	<p>- Realiza una imagen interactiva con los efectos relevantes de un agente teratógeno en el desarrollo de un organismo.</p> <p>-La imagen contiene como centro a un agente teratógeno y su estructura química, describe la función del agente y los tipos de efectos teratogénicos.</p> <p>-Revisa la guía instruccional detallada y usa el formato establecido en ella.</p>	<p>-El profesor desglosa y explica el contenido del capítulo 14 correspondiente al mesodermo paraxial intermedio y los tipos de tejidos que origina.</p> <p>- El estudiante realiza apuntes correspondientes a las clases del capítulo y presenta un quiz de seguimiento.</p> <p>- El profesor realiza una clase para explicar el contenido del capítulo 15 correspondiente al mesodermo lateral y al endodermo, describe los órganos y sistemas que originan.</p> <p>- El estudiante revisa las lecturas de apoyo correspondientes a mesodermo y endodermo y presenta un quiz de seguimiento.</p>	<p>Mesodermo paraxial, intermedio y lateral</p> <ul style="list-style-type: none"> • La formación de las somitas • El desarrollo del músculo • Desarrollo de huesos • El corazón • Formación de vasos sanguíneos <p>Endodermo</p> <ul style="list-style-type: none"> • La faringe • El tubo digestivo y sus derivados • El tubo respiratorio • Las membranas extraembrionarias <p>Regulación ambiental del desarrollo animal</p> <ul style="list-style-type: none"> • El ambiente como parte del desarrollo normal • Plasticidad fenotípica • Disruptores endócrinos 	<p>-Aula con sistema audiovisual y acceso a internet</p> <p>-Presentaciones en Power point y uso del pizarrón</p> <p>-Plataforma Teams para el seguimiento a estudiantes y entrega de evidencias.</p> <p>-Libros de texto y consulta:</p> <p>Gilbert S.F. & Barresi M.J.F. (2016). <i>Developmental Biology</i>. Massachusetts, USA: Sinauer Associates, Inc</p> <p>Wolpert, L., Tickle, C., & Arias, A. M. (2015). <i>Principles of development</i>. Oxford University Press, USA.</p>

**Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Programa educativo de Biólogo
Programa analítico**



		<ul style="list-style-type: none"> - El profesor realiza una clase para explicar el contenido del capítulo 22 correspondiente los elementos y señales ambientales necesarios para regular el desarrollo, así como los agentes ambientales que impiden el desarrollo. - El estudiante la lectura del capítulo 22 y presenta un quiz de seguimiento. -El estudiante asiste a las sesiones de clase, identifica la información de mayor importancia y toma los apuntes pertinentes. -El estudiante utiliza herramientas web para el desarrollo de la Evidencia 3 (canva.com, genial.ly) y consulta fuentes bibliográficas para documentar la evidencia. -El estudiante presenta el tercer avance del PIA con una exposición en equipo 		<ul style="list-style-type: none"> -Cuestionarios de diagnóstico y seguimiento mediante la plataforma virtual Kahoot -Guía instruccional para la Evidencia 3 -Guia instruccional para la tercer parte del PIA
--	--	---	--	--

		<p>para explicar cómo surgen las estructuras corporales evolutivamente.</p> <p>-El estudiante realiza y entrega el ensayo final global sobre modelos del desarrollo.</p> <p>-El estudiante presenta el tercer examen teórico (actividad ponderable 3.1)</p>		
--	--	---	--	--

7. Evaluación integral de procesos y productos.

FASE I		
Evidencia	Evidencia 1. Mapa conceptual de los principales genes involucrados en el desarrollo temprano de <i>Drosophila melanogaster</i>	6%
PIA	PIA parte 1: presentación en equipo sobre clonación desde distintas perspectivas experimentales para establecer los conceptos de totipotencia y pluripotencia, y su aplicación terapéutica.	10%
Examen	Actividad ponderable 1.1 Primer examen parcial	15%
	Subtotal I	31%
FASE II		
Evidencia	Evidencia 2. Infografía de la formación de los distintos tejidos en vertebrados a partir del cigoto	7%
PIA	PIA parte 2: exposición en equipo sobre un modelo experimental del desarrollo	10%
Examen	Actividad ponderable 2.1. Segundo examen parcial	15%
	Subtotal II	32%
FASE III		

Evidencia	Evidencia 3. Imagen interactiva sobre los efectos de un agente teratógeno en el desarrollo de los organismos	7%
PIA	PIA parte 3: Exposición sobre el papel de la evolución en el surgimiento de una estructura corporal Entrega del ensayo final sobre los modelos experimentales del desarrollo	10%
Examen	Actividad ponderable 3.1. Tercer examen parcial.	20%
	Subtotal III	37%
	TOTAL:	100 puntos

8. Producto Integrador del Aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Ensayo sobre la importancia de los modelos experimentales en biología del desarrollo.

Instrucciones:

1. Realizar una revisión bibliográfica del tema asignado.
2. Hacer una lista de ideas, ordenarlas de forma cronológica, lógica y por categorías.
3. Realizar el ensayo, y además generar las diapositivas para cada sección requerida y añadir la información en cada una. Incluir imágenes.
4. Realizar guías o tarjetas de exposición para facilitar la explicación de los diferentes tópicos.
5. El día de la exposición cargar el archivo PPT en la carpeta asignada ubicada en Archivos de la plataforma Teams o guardarla en USB para su exposición.
6. Realizar la exposición y discusión del tema asignado en el Aula el día asignado por el profesor.
7. Entregar el ensayo mediante la plataforma Teams en la fecha asignada por el profesor posterior a la exposición.

Criterios de
evaluación:

CRITERIOS DE FONDO:

1. Introducción
2. Antecedentes y descripción cronológica amplia del tema asignado.
3. Descripción de metodologías utilizadas (Clonación)
4. Ventajas y desventajas de los métodos de clonación, y de los modelos del desarrollo (Clonación y Modelo)
5. Regulación del desarrollo y aspectos evolutivos más relevantes. Comparaciones entre estructuras actuales y extintas (Estructuras corporales)
6. Bibliografía consultada citada en cada diapositiva

CRITERIOS DE FORMA:

1. Presentación en Power Point utilizando un tamaño de fuente no menor a 18
2. La cantidad de texto en la presentación no debe ser exagerada y debe estar combinada con figuras, diagramas, tablas, videos ilustrativos, GIFs, etc.
3. Todos los integrantes del equipo deben tener conocimiento sobre el tema que se va a presentar y discutir.
4. La ortografía y la puntuación en el texto deben ser correctas
5. Nombres científicos escritos correctamente
6. Bibliografía en formato APA en cada diapositiva

Modalidad:

TRABAJO COLABORATIVO

9. Fuentes de consulta:

- Anonimo (2020). International journal of Developmental Biology. Recuperado de <http://www.ijdb.ehu.es/web/>
- Anonimo (2020). Developmental Biology. Recuperado de <http://www.journals.elsevier.com/developmental-biology/>
- Anonimo (2020). Journal of Developmental Biology. Recuperado de <http://www.mdpi.com/journal/jdb>
- Anonimo (2020). Development. Recuperado de <http://dev.biologists.org>
- Anonimo (2020). Developmental Biology. Recuperado de <http://11e.devbio.com/>
- Anonimo (2020). Gastrulation from cells to embryo. Recuperado de <http://www.gastrulation.org>
- Anonimo (2020). Society for Developmental Biology. Recuperado de <http://www.sdbonline.org>



Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ciencias Biológicas
Programa educativo de Biólogo
Programa analítico



- Gilbert, S. (2006). *Biología del Desarrollo*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Gilbert S.F. & Barresi M.J.F. (2016). *Developmental Biology*. Massachusetts, USA: Sinauer Associates, Inc.
- Klug W.S., Cummings M.R., Spencer C.A. y Palladino M.A. (2011). *Concepts of Genetics*. Boston, USA: Pearson Education, Inc.
- Wolpert, L., Tickle, C., & Arias, A. M. (2015). *Principles of development*. Oxford University Press, USA.
- López Serna N. (2020). *Biología del desarrollo, cuaderno de trabajo*. Cd. De México Mexico, McGraw-Hill Interamericana.