



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
BIOLOGO



PROGRAMA ANALÍTICO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

1. Datos de identificación:	
• Nombre de la institución y de la dependencia	Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas
• Nombre de la unidad de aprendizaje	Biología Molecular
• Horas aula-teoría y/o práctica, totales	72
• Horas extra aula totales	18
• Modalidad	Escolarizada
• Tipo de periodo académico	6°
• Tipo de Unidad de aprendizaje	Obligatoria
• Área Curricular	ACFBP
• Créditos UANL	3
• Fecha de elaboración	07/06/2016
• Fecha de última actualización	08/06/2016
• Responsable (s) del diseño:	Dr. Fermín Mar Aguilar, Dra. Vianey González Villasana, Dra. Diana Reséndez Pérez

2. Presentación:
<p>Los cromosomas contienen los genes que controlan los caracteres fenotípicos que se transmiten a la futura descendencia a través de los gametos. Por lógica, los genes deben contener algún tipo de información que, una vez pasada a una nueva generación, influyen en las características de cada individuo. La molécula que almacena la información recibe el nombre de material genético. Para que una célula realice sus funciones la información almacenada en el material genético debe dirigir de alguna manera los complejos procesos moleculares que sustentan la vida. En la actualidad sabemos que el ácido dextrorribonucleico (ADN) es el material genético y la información almacenada en esta molécula se convierte en las proteínas que componen un organismo vivo,</p>

este proceso se realiza a través de una molécula intermediaria, el ARNm, la información que va desde el material genético para producir proteínas se le conoce como el flujo de la información genética y precisamente este es el campo de estudio de la Biología Molecular. Esta ciencia trata de explicar los fenómenos que sustentan la vida a través de la comprensión de las propiedades macromoleculares de la célula, centrándose en el estudio de los ácidos nucleicos y las proteínas. Esta unidad de aprendizaje se centra en comprender las propiedades químicas, la estructura tridimensional del ADN, así como el proceso de copiado de esta molécula (replicación) y los mecanismos de reparación que lo mantienen a salvo de las mutaciones. Analizamos el flujo de la información genética a través de la comprensión del proceso de transcripción y traducción. Se analizarán los distintos mecanismos moleculares que hacen posible que un gen se exprese en el momento adecuado y como la pérdida del control de la regulación de la expresión de genes conduce a la aparición del cáncer. Finalmente se abordarán los métodos de Biología Molecular que pueden ser aplicados a la identificación y conservación de especies.

3. Propósito(s)

El propósito de esta unidad de aprendizaje es el de comprender el flujo de la información genética, desde la naturaleza química de los ácidos nucleicos, la replicación, transcripción y traducción hasta los complejos mecanismos que regulan la expresión de genes, la desregulación que lleva a la aparición del cáncer y se pueden aplicar las técnicas moleculares a la identificación y conservación de las especies. La comprensión de esta Unidad de Aprendizaje lleva a la adquisición de las competencias específicas que conforman el perfil de egreso de la carrera de Biólogo y contribuye a que el estudiante sea capaz de desarrollar estrategias para la aplicación de la Biología Molecular en cualquier campo de estudio con el fin de desarrollar productos, procesos y servicios biotecnológicos de utilidad en los sectores salud, agrícola, pecuario, industrial y ambiental.

Esta unidad de aprendizaje requiere del conocimiento sobre las propiedades estructurales y funcionales de las biomoléculas y el metabolismo celular adquiridos en las UA de Bioquímica del tercer semestre. Los conocimientos básicos de genética y biología celular adquiridos en la UA de Genética y Biología Celular del quinto semestre. Además esta UA proporciona las bases teóricas para todas las unidades de aprendizaje de semestres posteriores donde la Biología Molecular puede ser utilizada para la investigación.

Para el desarrollo de conocimiento y comprensión de esta UA se requiere aplicar estrategias de aprendizaje autónomo y su dominio permite una comprensión profunda de los procesos biológicos y de una diversidad biológica con potencial de emplearse de forma responsable y sustentable en los diferentes ámbitos del ejercicio profesional.

4. Enunciar las competencias del perfil de egreso

a. Competencias Generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje

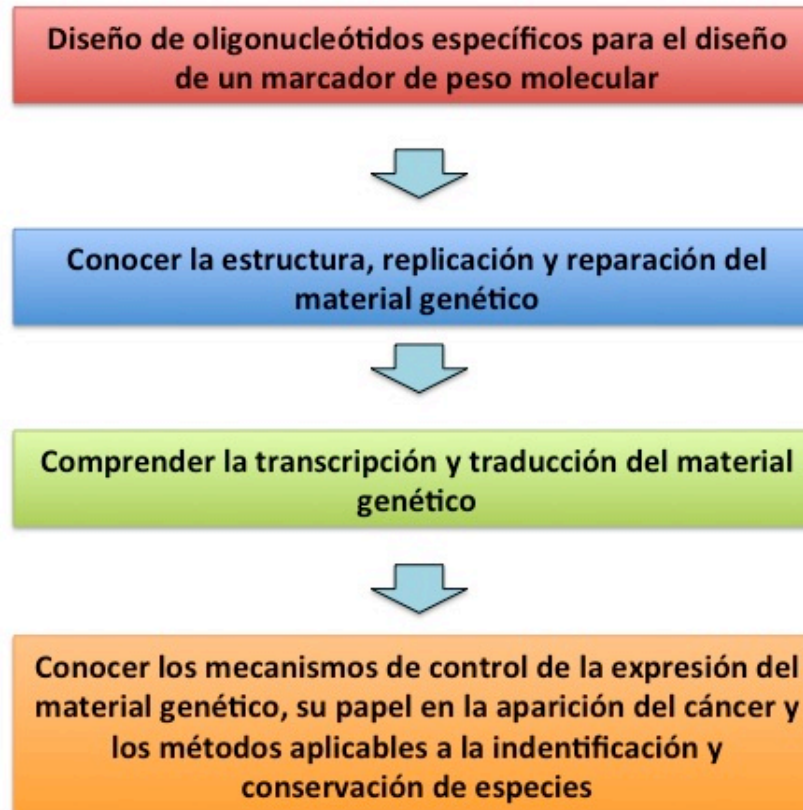
- Aplicar estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento que le permitan la toma de decisiones oportunas y pertinentes en los ámbitos personal, académico y profesional. (1)
- Intervenir frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y lo global con actitud crítica y compromiso humano académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable. (10)
- Resolver conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones. (14)

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

- (Desarrollar diagnósticos moleculares, empleando conocimientos de la genómica y técnicas de manipulación de genes, para ser utilizados en los sectores salud, agrícola, pecuario y ambiental. (1)
- Diseñar estrategias de detección, modificación y selección de genomas, empleando conocimientos de la genómica y técnicas de manipulación de genes, para el desarrollo de productos, procesos y servicios biotecnológicos de los sectores salud, agrícola, pecuario, industrial y ambiental. (2)

Desarrollar productos, procesos y servicios biotecnológicos de utilidad en los sectores salud, agrícola, pecuario, industrial y ambiental, a partir de los avances y descubrimientos de las ciencias genómicas, para el bienestar de la sociedad. (3)

5. Representación gráfica:



6. Estructuración en capítulos, etapas, o fases, de la unidad de aprendizaje

Etapas 1

(1) Elementos de competencias.

Conocer la naturaleza química del gen, la estructura, replicación, y reparación del material genético para comprender los mecanismos moleculares de la herencia

Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
EXAMEN TEORICO 1	<p>El examen teórico abarcará todos los temas incluidos en esta primera etapa del curso. El examen teórico se aplicara en la fecha, lugar y hora establecidas por la coordinación escolar de la Facultad de Ciencias Biológicas</p> <p>El examen teórico tendrá una duración de 1 hora.</p>	<p>Presentación del maestro.</p> <p>Entrega y presentación del programa analítico</p> <p>Dinámica de introducción a la Biología Molecular por medio de cascada de ideas.</p> <p>Presentación por parte del facilitador sobre los temas:</p> <p>Introducción a la Biología Molecular</p> <p>La naturaleza química del gen</p> <p>La replicación, mutación y reparación del material</p>	<p>El concepto de gen como unidad de herencia</p> <p>La naturaleza química del gen</p> <p>La estructura del DNA</p> <p>La propuesta de Watson y Crick</p> <p>DNA superenrollado</p> <p>La estructura del genoma</p> <p>Replicación</p>	<p>Aula</p> <p>Proyector</p> <p>Diapositivas</p> <p>Videos</p> <p>Equipo de cómputo.</p> <p>Instrumentos de evaluación</p> <p>Textos bibliográficos</p>

<p>Evidencia Dibujo del proceso de</p>	<p>Se elaborarán 2 dibujos</p>	<p>genético</p> <p>El alumno estudiará los temas correspondientes al primer parcial para presentar el examen teórico.</p> <p>El alumno investigará sobre la mejor</p>	<p>semiconservadora</p> <p>Replicación en células bacterianas</p> <p>Estructura y funciones de las polimerasas de DNA</p> <p>La replicación en las células eucariotas</p> <p>Reparación del DNA</p> <p>Escisión de nucleótidos y reparación</p> <p>Reparación de la escisión de bases</p> <p>Reparación de la unión deficiente</p> <p>Reparación de la rotura de doble cadena</p> <p>PCR y diseño de oligonucleótidos</p>	
--	--------------------------------	---	---	--

<p>replicación en bacterias</p>	<p>por separado, uno del proceso de replicación y el otro de la DNA polimerasa</p> <p>Ambos serán elaborados en hojas blancas tamaño carta</p> <p>Los dibujos deberán ser elaborados a mano</p> <p>Los dibujos deben estar coloreados y tener una presentación digna de un estudiante de licenciatura</p> <p>Serán entregados al maestro en la fecha establecida</p> <p>Deberá contener una hoja de presentación con los datos de identificación del alumno</p> <p>Deberá contar con la bibliografía consultada</p> <p>El dibujo sobre el proceso de replicación</p>	<p>representación del proceso de replicación en bacterias.</p> <p>El alumno investigará la estructura tridimensional de la DNA polimerasa</p>		
---------------------------------	--	---	--	--

<p>Portafolio de Prácticas de laboratorio: Extracción de DNA genómico y electroforesis en gel de agarosa</p> <p>Manual de Laboratorio de Biología Molecular</p>	<p>debe incluir a todas las proteínas involucradas en el proceso, las cuales deberán estar claramente indicadas.</p> <p>El dibujo sobre la DNA polimerasa debe incluir todas las subunidades de esta proteína claramente indicadas. La estructura dibujada debe ser la mas cercana a la estructura tridimensional descrita, no se debe de dibujar una representación de la polimerasa.</p> <p>El manual de laboratorio deberá:</p> <p>Ser entregado en la fecha y hora establecidas al inicio del curso.</p> <p>Ser contestado a mano con letra legible</p> <p>Ser contestado durante</p>	<p>El alumno realizará las actividades descritas en el manual de laboratorio de Biología Molecular para la práctica</p> <p>El alumno investigará los temas pertinentes para la resolución del cuestionario correspondiente a las prácticas incluidas en el</p>	<p>Material contenido en la Práctica No. 1 del Manual de Prácticas de Biología Molecular</p> <p>La extracción de DNA genómico de células bucales y la electroforesis en gel de agarosa</p>	<p>Reactivos para extracción de DNA genómico Cámara de electroforesis Fuente de poder Agarosa</p>
---	---	--	--	---

	la práctica de laboratorio a menos que se indique otra cosa Tener resuelto correctamente el cuestionario incluido en la práctica.	manual de laboratorio.		
<p>Etapa 2 (2) Elementos de competencias.</p> <p>Reconocer los mecanismos de transcripción y traducción de la célula para comprender como se regula la expresión de genes en las célula procariotas y eucariotas</p>				
Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
EXAMEN TEORICO 2	El examen teórico abarcará todos los temas incluidos en esta segunda etapa del curso. El examen teórico se aplicara en la fecha, lugar y hora establecidas por la	Presentación por parte del facilitador sobre los siguientes temas: Transcripción ese las procariotas y eucariotas Traducción El alumno estudiará los	Revisión del tránsito del información dentro de las células Transcripción en bacterias Transcripción y procesamiento del RNA de células eucariotas	Aula Proyector Diapositivas Videos Equipo de cómputo. Mamparas para

	<p>coordinación escolar de la Facultad de Ciencias Biológicas</p> <p>El examen teórico tendrá una duración de 1 hora.</p>	<p>temas correspondientes al primer parcial para presentar el examen teórico.</p>	<p>Síntesis y procesamiento de RNAs mensajeros</p> <p>La maquinaria para transcripción del RNAm</p> <p>Procesamiento de los RNAm eucariotas</p> <p>Implicaciones evolutivas de la rotura de genes y el splicing del RNA</p> <p>RNAs pequeño no codificantes vías de silenciamiento de RNA</p> <p>microRNAs: una red recién descubierta para la regulación génica</p> <p>Codificación de la información genética</p> <p>La función del RNA de transferencia</p> <p>Traducción de la información genética Inicio Elongación Terminación</p>	<p>exposición de los posters</p> <p>Instrumentos de evaluación</p> <p>Textos bibliográficos</p>
--	---	---	---	---

<p>Evidencia</p> <p>Mapa conceptual sobre la transcripción y traducción.</p>	<p>Se elaborarán dos mapas conceptuales, uno sobre el proceso de transcripción y otro sobre el proceso de traducción en bacterias</p> <p>El mapa conceptual deberá ser elaborado a mano en un hoja blanca tamaño carta u oficio.</p> <p>Deberá ser entregado en la fecha y hora establecida por el maestro</p> <p>Deberá contener una hoja de presentación con los datos de identificación del alumno</p> <p>Deberá contar con la bibliografía consultada</p> <p>La presentación del mapa deberá ser digna</p>	<p>El alumno investigará como realizar un mapa conceptual</p> <p>El alumno elaborará un mapa conceptual sobre la transcripción y traducción con lo aprendido en clase</p>		
--	--	---	--	--

	<p>de un estudiante de licenciatura</p> <p>El mapa conceptual contiene:</p> <p>Los elementos involucrados en el proceso de transcripción y traducción</p> <p>La información debe guardar un orden jerarquico</p> <p>Los conceptos deben estar unidos por lineas identificadas con palabras de enlace que establecen una relación entre ellas</p> <p>Debe iniciar de un concepto principal del cual se derivan ramas que indican las relaciones entre los conceptos</p> <p>La información deberá estar jerarquizada, ordenada,</p>			
--	---	--	--	--

<p>Portafolio de Prácticas de laboratorio: Amplificación por PCR y electroforesis en gel de agarosa</p> <p>Manual de Laboratorio de Biología Molecular</p>	<p>representada y conectada de manera coherente.</p> <p>El manual de laboratorio deberá:</p> <p>Ser entregado en la fecha y hora establecidas al inicio del curso.</p> <p>Ser contestado a mano con letra legible</p> <p>Ser contestado durante la práctica de laboratorio a menos que se indique otra cosa</p>	<p>El alumno realizará las actividades descritas en el manual de laboratorio de Biología Molecular para la práctica</p> <p>El alumno investigará los temas pertinentes para la resolución del cuestionario correspondiente a la prácticas incluidas en el manual de laboratorio</p> <p>El alumno realizará las actividades descritas en el manual de laboratorio de Biología Molecular para la</p>		<p>Reactivos para la la PCR Termociclador Cámara de eletroforesis Fuente de poder Agarosa</p>
--	---	--	--	---

	Tener resuelto correctamente el cuestionario incluido en la práctica.	práctica no. 1 El alumno investigará los temas pertinentes para la resolución del cuestionario correspondiente a las prácticas incluidas en el manual de laboratorio.		
<p>Etapa 3 (3) Elementos de competencias.</p> <p>Conocer los procesos de regulación de la expresión de genes en células procariotas y eucariotas para entender como la pérdida del control de la expresión lleva a la aparición del cáncer y las aplicaciones de la biología molecular en ecología y conservación.</p>				
Evidencias de aprendizaje (2)	Criterios de desempeño (3)	Actividades de aprendizaje (4)	Contenidos (5)	Recursos (6)
EXAMEN TEORICO 3	El examen teórico abarcará todos los temas incluidos en esta	Presentación por parte del facilitador sobre los siguientes temas:	Control del expresión génica en bacterias	Aula

	<p>tercera etapa del curso. El examen teórico se aplicara en la fecha, lugar y hora establecidas por la coordinación escolar de la Facultad de Ciencias Biológicas</p> <p>El examen teórico tendrá una duración de 1 hora.</p>	<p>Control del expresión génica en bacterias</p> <p>Control del expresión génica en eucariotas</p> <p>Genética del cáncer</p> <p>El alumno estudiará los temas correspondientes al primer parcial para presentar el examen teórico.</p>	<p>El operón bacteriano</p> <p>Ribointerreptores</p> <p>Control del expresión génica en eucariotas</p> <p>Control a nivel transcripcional</p> <p>Control a nivel de procesamiento</p> <p>Control a nivel traduccional</p> <p>Control postraduccional</p> <p>Propiedades básicas de la célula cancerosa</p> <p>Las causas del cáncer</p> <p>La genética del cáncer</p> <p>Nuevas medidas para combatir cáncer</p> <p>Técnicas moleculares en ecología y Biología de la conservación</p> <p>Técnicas: Alozimas</p>	<p>Proyector</p> <p>Diapositivas</p> <p>Videos</p> <p>Equipo de cómputo.</p> <p>Documento sobre casos de genética de poblaciones</p> <p>Instrumentos de evaluación</p> <p>Textos bibliográficos</p>
--	--	---	--	---

<p>Evidencia Informe sobre los genes involucrados en un tipo de cáncer</p>	<p>Se eleborará un informe sobre el tipo de cáncer que le sea asignado por el maestro</p> <p>El informe deberá ser elaborado en equipo en computadora con el procesador de textos Word.</p> <p>Debera contar con un mínimo de 3 cuartillas incluyendo la bibliografía</p> <p>El texto deberá ser elaborado con letra arial 12, espacio sencillo y justificado.</p> <p>Los titulos de los apartados del trabajo</p>	<p>El alumno investigará los datos mas relevantes sobre la definción, cuadro clínico y epidemiología y genes involucrados en el cáncer seleccionado</p>	<p>Métodos basados en PCR RFLP Microsatelites AFLP RAPDs Secuenciación</p>	
--	--	---	--	--

	<p>deberán estar claramente diferenciados del resto del texto</p> <p>Deberá ser cargado en la plataforma Nexus en la fecha y hora establecida por el maestro</p> <p>Deberá contener una hoja de presentación con los datos de identificación del alumno</p> <p>Deberá contar con la bibliografía consultada</p> <p>La presentación del informe deberá ser digna de un estudiante de licenciatura</p> <p>El informe deberá contener la definición del tipo de cáncer que se le asignó, además debe incluir el cuadro clínico y la epidemiología en</p>			
--	---	--	--	--

<p>Portafolio de Prácticas de laboratorio: Cálculo de frecuencias alélicas</p> <p>Manual de Laboratorio de Biología Molecular</p>	<p>México y en el mundo.</p> <p>La parte medular del informe debe contener los datos sobre los genes mas importantes involucrados en el desarrollo y progresión del cáncer.</p> <p>Se debe incluir cual es el mecanismo en el que están involucrados los genes y su desregulación ayuda a la aparición del cáncer</p> <p>El manual de laboratorio deberá:</p> <p>Ser entregado en la fecha y hora establecidas al inicio del curso.</p> <p>Ser contestado a mano con letra legible</p> <p>Ser contestado durante la práctica de laboratorio a menos</p>	<p>El alumno realizará las actividades descritas en el manual de laboratorio de Biología Molecular para la práctica</p> <p>El alumno investigará los temas pertinentes para la resolución del cuestionario correspondiente a las prácticas incluidas en el</p>		
---	---	--	--	--

<p>PIA Diseño de un marcador de peso molecular por PCR</p>	<p>que se indique otra cosa</p> <p>Tener resuelto correctamente el cuestionario incluido en la práctica.</p> <p>Se elaborará un informe sobre el diseño de un marcador de peso molecular elaborado por PCR a partir de la secuencia le asignará el maestro</p> <p>El informe deberá ser elaborado en equipo en computadora con el procesador de textos Word.</p> <p>El texto deberá ser elaborado con letra arial 12, espacio sencillo y justificado.</p> <p>Los títulos de los apartados del trabajo deberán estar claramente</p>	<p>manual de laboratorio.</p> <p>El estudiante investigará sobre el diseño de oligonucleótidos para PCR y los programas relacionados para el cálculo de T_m, porcentajes de GC y simulación de PCR</p>		<p>Computadora</p>
--	--	--	--	--------------------

	<p>diferenciados del resto del texto</p> <p>Deberá ser cargado en la plataforma Nexus en la fecha y hora establecida por el maestro</p> <p>Deberá contener una hoja de presentación con los datos de identificación del equipo</p> <p>Deberá contar con la bibliografía consultada</p> <p>La presentación del informe deberá ser digna de un estudiante de licenciatura</p> <p>El informe deberá contener el nombre del plásmido que le fue asignado junto con una breve descripción de las características mas importantes.</p> <p>Deberá contener la secuencia del plásmido con letra courier de 12</p>			
--	---	--	--	--

	<p>puntos</p> <p>Deberá contener la lista de oligonucleótidos necesarios para la elaboración de un marcador de peso molecular que contenga los siguientes pesos moleculares: 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1300, 1500, 1700, 2000 pb</p> <p>Los oligonucleótidos diseñados deberán tener la misma Tm o presentar una diferencia de +/- 5°C</p> <p>Se deberá incluir en forma de tabla: la secuencia de los oligonucleótidos, la longitud, Tm y porcentaje de GC</p> <p>El informe deberá contener la figura de amplificación in silico que avale que los oligonucleótidos funcionan.</p>			
--	---	--	--	--

7. Evaluación integral de procesos y productos (ponderación / evaluación sumativa).

PRODUCTOS A CONSIDERAR	ETAPAS			TOTAL (%)
	I	II	III	
LABORATORIO	7	7	6	20
EVIDENCIAS	7	7	6	20
EXAMEN	13	13	14	40
PIA				20
TOTAL (%)	27	27	26	100

8. Producto integrador del aprendizaje de la unidad de aprendizaje (señalado en el programa sintético).

Proyecto de investigación para la elaboración de un marcador de peso molecular por PCR. EL informe deberá contener los siguiente elementos de evaluación:

El informe se entregará a la mitad de la tercera etapa y debe contener

- Nombre del plásmido utilizado
- Breve descripción del plásmido
- Secuencia del plásmido
- Oligonucleótidos diseñados
- Tm de cada oligo
- Longitud de cada oligo
- Porcentaje de GC de cada oligo
- Figura de amplificación *in silico*

9. Fuentes de apoyo y consulta (bibliografía, hemerografía, fuentes electrónicas).

BIBLIOGRAFÍA

- Karp Gerald. (2009). Biología Celular y Molecular. Ed. Mc Graw Hill. 5ª Edición.
- Watson J.D., Baker T.A., Bell S.P., Gann A., Levine M., Losick R. (2014). Molecular Biology of the Gene. Ed. Pearson. Seventh Ed.
- Klug W.S., Cummings M.R., Spencer C.A. y Palladino M.A. (2014). Conceptos de Genética. Ed. Pearson, Prentice Hall. Ed. 10ª Edición.
- Brown T.A. (2010). Gene Cloning and DNA Analysis An Introduction. Wiley-Blackwell. Sixth Edition

HEMEROGRAFIA

- Nature Genetics [en línea] (1992 -). Nature Publishing Group. Dirección: <http://www.nature.com/ng/index.html> Fecha de la última consulta 8 Junio 2016
- Nucleic Acids Research [en línea] (1974 -). Oxford University Press. Dirección: <http://nar.oxfordjournals.org> Fecha de la última consulta 8 Junio 2016
- Molecular Cell [en línea] (1997 -). Cell Press. Dirección: <http://www.cell.com/molecular-cell/home> Fecha de la última consulta 8 Junio 2016
- Molecular Biology and Evolution [en línea] (1983 -). Oxford University Press. Dirección: <http://mbe.oxfordjournals.org> Fecha de la última consulta 8 Junio 2016

FUENTES ELECTRÓNICAS

- Online Mendelian Inheritance in Man [en línea] (1960 -). McKusick-Nathans Institute of Genetic Medicine, Johns Hopkins University School of Medicine. Dirección: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim> Fecha de la última consulta 6 Octubre 2015
- Pubmed. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. Dirección: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> Fecha de la última consulta 6 Octubre 2015