

## 1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	<b>Biología molecular de procariontes</b>
Total de tiempo guiado (teórico y práctico):	<b>100 horas</b>
Tiempo guiado por semana:	<b>5 horas</b>
Total de tiempo autónomo:	<b>20 horas</b>
Tipo de modalidad:	<b>Escolarizada</b>
Número y tipo de periodo académico:	<b>5° semestre</b>
Tipo de unidad de aprendizaje:	<b>Obligatoria</b>
Ciclo:	<b>Segundo</b>
Área curricular:	<b>Formación profesional fundamental (ACFP-F)</b>
Créditos UANL:	<b>4</b>
Fecha de elaboración:	<b>31/01/2022</b>
Responsable(s) de elaboración:	<b>Dr. Benito Pereyra Alférez</b>
Fecha de última actualización:	<b>No aplica</b>
Responsable(s) de actualización:	<b>No aplica</b>

## 2. Presentación

Nuestro curso de Biología Molecular de Procariontes ha sido organizado en cuatro fases. En la fase 1, “*Historia y desarrollo de la Biología Molecular de Procariontes*” el estudiante identifica los principales eventos y desarrollos científicos relacionados con la Biología Molecular. En la fase 2, “*Conformación y organización del genoma de organismos procariontes*”, el estudiante examina el efecto de los transposones en la generación de nuevos genomas y genes. La fase 3, “*Replicación del material genético*”, el estudiante examinará e integrará los mecanismos de replicación del material genético para entender la herencia biológica y posibles cambios en la secuencia nucleotídica del material genético y, finalmente, la fase 4, “*Regulación de la expresión genética*”, el estudiante comprobará la existencia de los elementos implicados en la regulación de la expresión genética. El Producto Integrador de Aprendizaje, está formado por un reporte global, elaborado por el alumno, sobre mutación espontánea y la regulación de la expresión genética en bacterias

### **3. Propósito**

Esta unidad de aprendizaje tiene como finalidad comprender y analizar la organización del genoma de organismos vivos y las bases moleculares implicadas en los procesos biológicos relacionados con la perpetuación de la información, la expresión y la regulación génica, además su pertinencia radica en que se busca desarrollar habilidades en la práctica básica experimental de las técnicas empleadas en el estudio de la biología molecular.

Esta unidad de aprendizaje requiere del conocimiento sobre las propiedades estructurales y funcionales de las biomoléculas y el metabolismo celular adquiridos en las UA antecedentes de Bioquímica metabólica, Genética y biología celular del cuarto semestre. También sirve de apoyo a la UA subsecuente de Biología molecular de eucariotes y Bioinformática del sexto semestre en cuanto a la comprensión de la estructura de un gen y de los procesos de transcripción, traducción y modificaciones pos-traduccionales. Además, esta UA proporciona las bases teóricas para todas las unidades de aprendizaje de semestres posteriores, del área de conocimiento Genómica y Biotecnología aplicada.

Para el desarrollo de las competencias generales es necesario el 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. Durante esta UA se realizan actividades en las que se promueve el aprendizaje autónomo que permitan al estudiante la toma de decisiones oportunas en el ámbito profesional y adecúa las estrategias según la situación o problema real al que se enfrenta (1.2.3), logrando con ello generar proyectos orientados a crear ambientes de biología molecular manifestando prácticas sociales culturales diversas (9.3.3). Así mismo, contribuye a las competencias específicas al desarrollar diagnósticos moleculares, propone múltiples herramientas adecuadas que apoyen a superar la necesidad y crear mejores condiciones de vida (15.3.2). La comprensión de la organización del genoma de organismos vivos y de las bases moleculares implicadas en la replicación, la expresión y regulación génica contribuye directamente a la adquisición de las competencias específicas (Esp 1) (Esp 2), que conforman el perfil de egreso de la carrera de Licenciado en Biotecnología Genómica.

#### **4. Competencias del perfil de egreso**

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

*Competencias instrumentales:*

1. 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.

*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:*

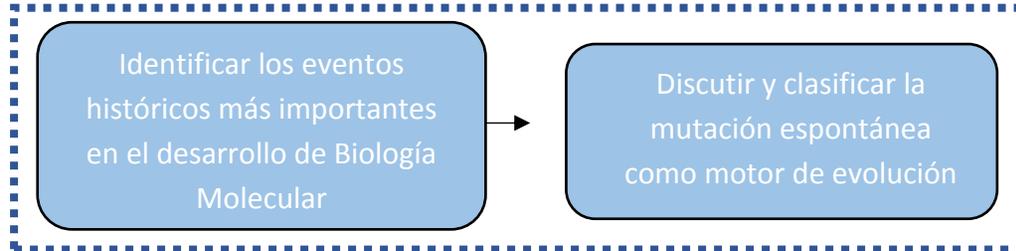
15. Lograr la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

Competencias específicas a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

1. Diseñar protocolos experimentales relacionados con la química biológica, utilizando el conocimiento teórico, metodológico e instrumental, tradicional y de vanguardia, de las ciencias exactas, la biología y la química, que sean aplicados en el estudio de los fenómenos naturales y la biodiversidad, de manera lógica, creativa y propositiva, con la finalidad de conservar los recursos bióticos y el medio ambiente en beneficio de la sociedad.
2. Desarrollar diagnósticos moleculares a través de la identificación de organismos patógenos, aplicando técnicas tradicionales y de vanguardia de manera eficaz, así como el uso de herramientas innovadoras en su detección, que le permitan el estudio y tratamiento de enfermedades genéticas en los ámbitos sanitario, económico y social.

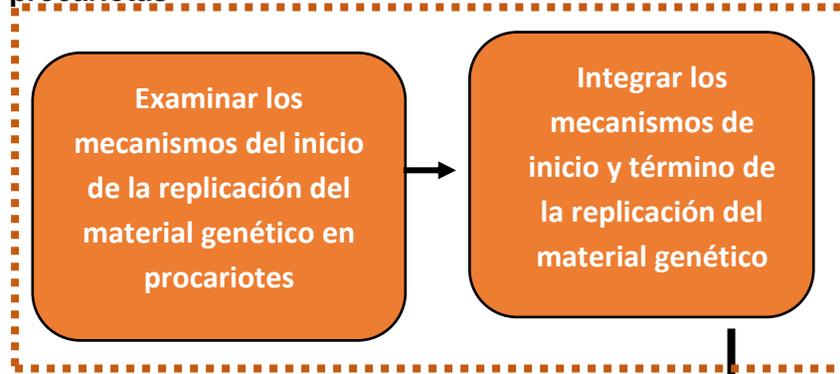
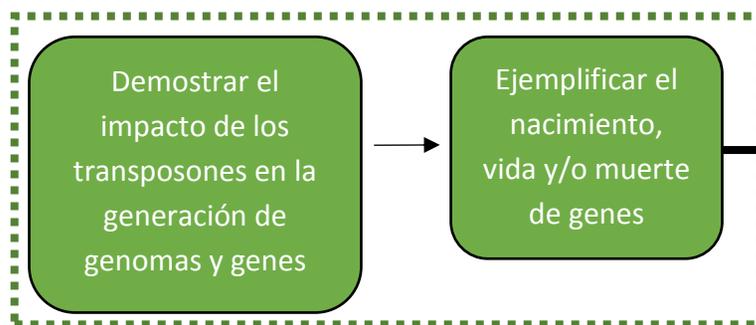
## 5. Representación gráfica

### Fase 1: Historia y desarrollo de la Biología Molecular de Procariones

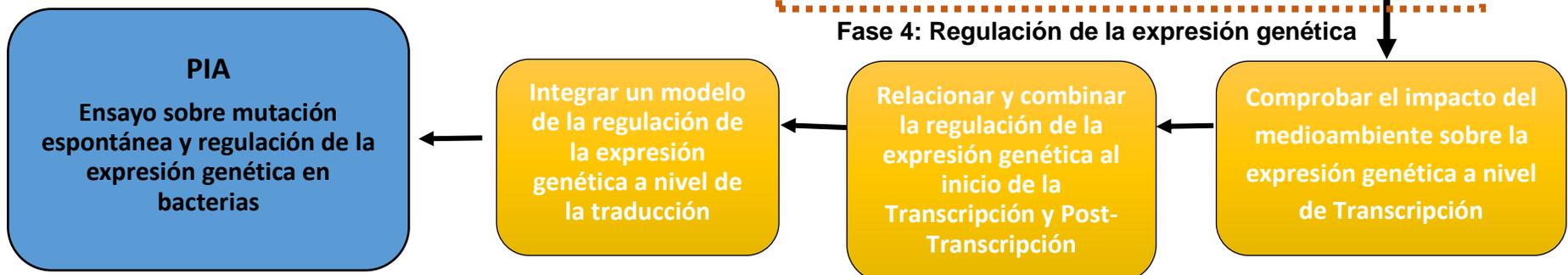


### Fase 3: Replicación del material genético

### Fase 2: Conformación y organización del genoma de organismos procariontas



### Fase 4: Regulación de la expresión genética



## 6. Estructuración en fases

### Fase 1. Historia y desarrollo de la Biología Molecular de Procariotes

**Elemento de competencia:** Identificar los eventos históricos más relevantes en biología molecular y mutación espontánea para que el estudiante se familiarice y asuma la importancia de esta UA en su formación profesional

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 1. Resumen integral de aprendizaje referente a los aspectos históricos más relevantes en biología molecular y mutación espontánea	Presenta información referente al análisis de la línea del tiempo en el desarrollo de la biología molecular y demostración de la mutación espontánea incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>-Contestar cuestionario</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> <li>- Entregar en tiempo y forma en la Plataforma educativa.</li> </ul>	El estudiante investiga sobre la importancia de la Biología Molecular en su formación académica  El Profesor impartirá diversas Cátedras sobre el contenido propuesto para la fase 1.  El Profesor designa los temas de seminario y artículos científicos a discutir en esta fase.  Los estudiantes, en equipo presentan un Seminario ante el grupo. (Actividad ponderada G.1)	Introducción a la Biología Molecular  Aspectos históricos del desarrollo de la Biología Molecular  El ADN es el material genético casi universal  Mutación espontánea	-Detección del SARS Cov2 <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ThG_02miq-4">www.youtube.com/watch?v=ThG_02miq-4</a>  - <a href="https://www.menti.com">www.menti.com</a>  - Proyector - Computadora - Pizarrón - Biblioteca - Rúbrica de redacción de ensayos - Rúbrica de exposición de seminarios - Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos -Capítulos 1 al 4 del Libro de texto Genes XII

		El estudiante Revisa, Analiza y Discute ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el Etapa 1 (Actividad ponderada G.2)		
--	--	--	--	--

## Fase 2. Conformación y organización del genoma de organismos procariotas

**Elemento de competencia:** Comparar la talla molecular y organización del genoma de diferentes organismos para explicar la posible relación entre la complejidad de los organismos eucariotas y procariotas

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 2. diagrama referente a los aspectos más relevantes en estructura, nacimiento y muerte de genes	<p>Presenta información referente al análisis del gen y excepciones a la estructura, nacimiento y muerte de genes, incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>-Contestar cuestionario</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> <li>- Entregar en tiempo y forma en la Plataforma educativa.</li> </ul>	<p>El Profesor impartirá Cátedra sobre el tamaño y organización del genoma de diferentes organismos</p> <p>El Profesor designará los temas de seminario y artículos científicos a discutir en esta fase.</p> <p>Los estudiantes, en equipo presentan un Seminario ante el grupo. (Actividad ponderada G.1)</p>	<p>Carga génica de los organismos</p> <p>Estructura y organización del gen</p> <p>Excepciones a la teoría del gen</p> <p>Estructura del DNA</p> <p>Secuencias repetidas y redundantes</p> <p>Genoma en mitocondrias y cloroplastos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Páginas virtuales de Internet y bases de datos</li> <li>Genome Size Database</li> <li>Plantas: <a href="http://www.kew.org/genomesize/homepage.html">www.kew.org/genomesize/homepage.html</a>,</li> <li>Animales: <a href="http://www.genomesize.com">www.genomesize.com</a></li> <li>Hongos: <a href="http://www.zbi.ee/fungal-genomesize/">www.zbi.ee/fungal-genomesize/</a>.</li> <li>- Proyector</li> <li>- Computadora</li> <li>- Pizarrón</li> </ul>

		<p>El estudiante Revisa, Analiza y Discute ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el Etapa 2 (Actividad ponderada G.2)</p> <p>El Estudiante presenta ante el grupo un ensayo sobre un libro relacionado con su carrera (Actividad ponderada G.3)</p> <p>El estudiante presenta el primer examen parcial (<b>Actividad ponderada 2.1</b>)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biblioteca</li> <li>- Rúbrica de redacción de ensayos</li> <li>- Rúbrica de exposición de seminarios</li> <li>- Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos</li> <li>-Capítulos 5 al 8 del Libro de texto Genes XII</li> </ul>
--	--	---	--	--

### Fase 3. Replicación del material genético

**Elemento de competencia:** Examinar e integrar los mecanismos de replicación del material genético para entender la herencia biológica y posibles cambios en la secuencia del material genético

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 3. Reporte de resolución del	Presenta información referente al análisis de los puntos más relevantes del	El Profesor impartirá Cátedra sobre el las estrategias y sistemas de	El replicón como unidad de replicación.	- Páginas virtuales de Internet y bases de datos

<p>ABC sobre los puntos más relevantes de la replicación del material genético (ADN), haciendo énfasis en los mecanismos de inicio y término</p>	<p>inicio y término de la replicación del genoma bacteriano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>-Contestar cuestionario</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> <li>- Entregar en tiempo y forma en la Plataforma educativa.</li> </ul>	<p>replicación del material genético, DNA. Usaremos como modelo a la bacteria <i>Escherichia coli</i></p> <p>El Profesor designará los temas de seminario y artículos científicos a discutir en esta fase.</p> <p>Los estudiantes, en equipo presentan un Seminario ante el grupo. (Actividad ponderada G.1)</p> <p>El estudiante Revisa, Analiza y Discute ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el Etapa 3 (Actividad ponderada G.2)</p> <p>3.3 El estudiante presenta ante el grupo un ensayo sobre un libro relacionado con su carrera (Actividad ponderada G.3)</p>	<p>Conexión entre la división celular y replicación del DNA. Replicación del DNA cromosomal en bacterias</p> <p>Sistemas que salvaguardan la integridad del ADN</p>	<p>Replicación del DNA en bacterias</p> <p><a href="https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/replication/a/molecular-mechanism-of-dna-replication">https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/replication/a/molecular-mechanism-of-dna-replication</a>,</p> <p><a href="https://www.jove.com/es/science-education/10788/replication-in-prokaryotes?language=Spanish">https://www.jove.com/es/science-education/10788/replication-in-prokaryotes?language=Spanish</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector</li> <li>- Computadora</li> <li>- Pizarrón</li> <li>- Biblioteca</li> <li>- Rúbrica de redacción de ensayos</li> <li>- Rúbrica de exposición de seminarios</li> <li>- Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos</li> <li>-Capítulos 9 al 12 del Libro de texto Genes XII</li> </ul>
--	--	--	---	--

#### Fase 4. Regulación de la Expresión Genética

**Elemento de competencia:** Discutir y relacionar los procesos de regulación de la expresión genética a nivel de transcripción y traducción para que el alumno pueda entender y manipular estos procesos en células vivas y su posible aplicación en investigación y biotecnología

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 4. ensayo sobre los mecanismos que regulan la expresión genética a nivel de transcripción y traducción del mensaje genético	Presenta análisis sobre los aspectos más relevantes de la regulación de la expresión genética, incluye: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portada</li> <li>- Introducción</li> <li>-Contestar cuestionario</li> <li>- Conclusiones</li> <li>- Bibliografía</li> <li>- Entregar en tiempo y forma en la Plataforma educativa.</li> </ul>	<p>El Profesor impartirá Cátedra sobre la regulación de la expresión genética a nivel de transcripción y traducción. Usaremos como modelo a la bacteria <i>Escherichia coli</i></p> <p>El Profesor designará los temas de seminario y artículos científicos a discutir en esta fase.</p> <p>Los estudiantes, en equipo presentan un Seminario ante el grupo. (Actividad ponderada G.1)</p> <p>El estudiante Revisa, Analiza y Discute ante el grupo en clase un artículo</p>	<p>Control de la expresión génica:</p> <p>Transcripción: La RNA polimerasa y su interacción con el DNA y otras proteínas</p> <p>El operón como modelo de regulación genética</p> <p>Traducción del mensaje genético en proteínas</p> <p>Análisis del código genético y Uso preferencial de codones</p> <p>PIA. Protocolos experimentales sobre regulación de la expresión genética</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Páginas virtuales de Internet y bases de datos</li> <li>Sobre la regulación de la expresión genética en bacterias</li> <li><a href="https://www.youtube.com/watch?v=HbhcnWmPE">https://www.youtube.com/watch?v=HbhcnWmPE</a></li> <li>- Proyector</li> <li>- Computadora</li> <li>- Pizarrón</li> <li>- Biblioteca</li> <li>- Rúbrica de redacción de ensayos</li> <li>- Rúbrica de exposición de seminarios</li> <li>- Rúbrica de Análisis y discusión de artículos científicos</li> <li>- Libro de texto Genes XII Capítulos 17 y 24 para</li> </ul>

		<p>científico relacionado con lo visto en el Etapa 4 (Actividad ponderada G.2)</p> <p>El estudiante presenta ante el grupo un ensayo sobre un libro relacionado con su carrera (Actividad ponderada G.3)</p> <p>El estudiante presenta el segundo (Actividad ponderada 4.1) y tercer examen parcial (Actividad ponderada 4.2)</p>		Transcripción; 22 y 23 para Traducción
--	--	---	--	--

## 7. Evaluación integral de procesos y productos.

	Campo	Ponderación (%)
1	<b>Evidencia 1.</b> Resumen integral de aprendizaje referente a los aspectos históricos más relevantes en biología molecular y mutación espontánea	5
2	<b>Evidencia 2.</b> Diagrama referente a los aspectos más relevantes en estructura, nacimiento y muerte de genes	5
	<b>Actividad ponderable 2.1.</b> Primer examen parcial	13

3	<b>Evidencia 3.</b> Reporte de resolución del ABC sobre los puntos más relevantes de la replicación del material genético (ADN), haciendo énfasis en los mecanismos de inicio y término	5
4	<b>Evidencia 4.</b> ensayo sobre los mecanismos que regulan la expresión genética a nivel de transcripción y traducción del mensaje genético	5
	<b>Actividad ponderable 4.1.</b> Segundo examen parcial	16
	<b>Actividad ponderable 4.2.</b> Tercer examen parcial	10
General	<b>Actividad Ponderable G.1</b> Seminario ante el grupo	3
	<b>Actividad Ponderable G.2</b> Revisión, análisis y discusión ante el grupo en clase un artículo científico relacionado con lo visto en el etapa en turno	5
	<b>Actividad Ponderable G.3</b> Ensayo sobre un libro relacionado con su carrera	3
Total:	<b>PIA</b>	30
	<b>Puntos</b>	<b>100</b>

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

El alumno elabora un ensayo sobre mutación espontánea y regulación de la expresión genética en bacterias.

Instrucciones:

- Consultar sobre los modelos experimentales en bacterias, sobre la obtención de mutantes espontáneas y la aplicación de la regulación genética en *Escherichia coli* y *Bacillus subtilis*:
1. Describir los posibles modelos experimentales en cepas bacterianas como modelo
  2. Describir las características de la mutación espontánea
  3. Describir el tipo de regulación al inicio de la transcripción y/o post-transcripcionalmente
  4. Técnicas actualizadas en el análisis de secuenciación nucleotídica de genomas y transcriptomas

Criterios de evaluación:

- Portada con datos de nombre, número de matrícula, fecha, materia y profesor
- Introducción a la mutación espontánea e inducida, así como las características sobresalientes de la regulación de la expresión genética
- Características de los modelos bacterianos en experimentación
- Técnicas moleculares de desarrollo de organismos modificados genéticamente
- Fundamentos
- Descripción de la propuesta
- Contener imágenes descriptivas
- Citar, al menos cinco referencias bibliográficas
- Cumplir en tiempo y forma

Modalidad:

Trabajo colaborativo, entrega en equipo en físico y en formato electrónico en Teams

### 9. Fuentes de consulta:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., and Walter, P. (2015). *Molecular Biology of the Cell*, EUA, Garland Science.

Brown, TA. (2018). *Genomes*. EUA, Garland Science.

DH., Haft, M., DiCuccio, A., Badretdin, V., Brover, V., Chetvernin, K., O'Neill, W., Li, F., Chitsaz, MK., Derbyshire, NR., et al. (2018). RefSeq: an update on prokaryotic genome annotation and curation, *Nucleic Acids Research*, 46, 851–860, <https://doi.org/10.1093/nar/gkx1068>

Hiraoka, S., Okazaki, Y., Anda, M. et al. (2019). Metaepigenomic analysis reveals the unexplored diversity of DNA methylation in an environmental prokaryotic community. *Nature Communications* 10, 159. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-08103-y>

Jain, C., Rodriguez-R, L.M., Phillippy, A.M. et al. (2018). High throughput ANI analysis of 90K prokaryotic genomes reveals clear species boundaries. *Nature Communications* 9, 5114. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07641-9>

Krebs, JE., Goldstein, ES., and Kilpatrick, ST. (2018). *Genes XII*. EUA, Jones & Bartlett Learning International.

National Center for Biotechnology Information. (2021). National Center for Biotechnology Information. Recuperado de:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/>

Sayers, EW., Beck, J., Brister, JR., Bolton, EE., Canese, K., Comeau, DC., Funk, K., et al. (2020). Database resources of the National Center for Biotechnology Information. Nucleic Acids Research, 48(D1), D9–D16.  
<https://doi.org/10.1093/nar/gkz899>