



# BIOLOGÍA III

Yazmín Anaín Mendoza Segovia

Yadira Hernández Torres

Elena Plácido Jurado

Miryam Guadalupe Patricia Reyes Murillo

ANTOLOGÍA





ANTOLOGÍA DIDÁCTICA  
**BIOLOGÍA III**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

ESCUELA NACIONAL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES





# BIOLOGÍA III

# ANTOLOGÍA

Yazmín Anaín Mendoza Segovia  
(Coordinadora)

Yadira Hernández Torres

Elena Plácido Jurado

Miryam Guadalupe Patricia Reyes Murillo

**Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas  
y Servicios Digitales de Información**

**Aviso legal**

*Antología. Biología III.*

Esta edición de un ejemplar tuvo un peso de 5 MB, fue preparado por el Departamento Editorial del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Primera edición: diciembre de 2023

D.R. © 2023, Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad Universitaria, alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.  
Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades  
Insurgentes Sur y Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, México, C.P. 04510,  
Ciudad de México.  
[www.cch.unam.mx](http://www.cch.unam.mx)

© Yazmín Anaín Mendoza Segovia  
© Yadira Hernández Torres  
© Elena Plácido Jurado  
© Miryam Guadalupe Patricia Reyes Murillo

Diseño de la Colección: D.R. © Mario Palomera Torres  
Diseño y formación de interiores: D.R. © Xanat Morales Gutiérrez

ISBN: 978-607-30-8454-3  
ISBN de la Colección: 978-607-30-5239-9

Esta edición y sus características son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México.  
Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.  
Hecho en México / Made in Mexico

ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

---





# Índice

---

Presentación 13

Justificación 15

## UNIDAD 1

**¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?** 17

**Aprendizaje:** Compara el anabolismo y catabolismo como procesos de síntesis y degradación para la conservación de los sistemas biológicos. 17

**Lectura:** Las principales etapas de la evolución del metabolismo celular. Una aproximación evolucionista al estudio del metabolismo. 18

**Aprendizaje:** Relaciona los carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos con los procesos metabólicos de transformación de energía. 22

**Lectura:** La nutrición en la integridad biológica. 22

<b>Aprendizaje:</b> Comprende el papel de las enzimas en las reacciones metabólicas.	25
<b>Lectura:</b> Enzimas: ¿qué son y cómo funcionan?	25
<b>Aprendizaje:</b> Relaciona la nutrición heterótrofa y autótrofa con las formas de obtención y transformación de materia y energía.	29
<b>Lectura:</b> Bacterias autótrofas y heterótrofas.	29
<b>Aprendizaje:</b> Explica que la fermentación y la respiración celular son procesos metabólicos para la síntesis de ATP.	33
<b>Lectura:</b> La bioenergética, las mitocondrias y la fosforilación oxidativa.	33
<b>Aprendizaje:</b> Comprende que la fotosíntesis es un proceso anabólico que convierte la energía luminosa en energía química.	38
<b>Lectura:</b> Microambientes de luz, crecimiento y fotosíntesis de la Pitahaya ( <i>Hylocereus undatus</i> ) en un agrosistema de Yucatán, México.	38

## UNIDAD 2

<b>¿Por qué se considera a la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?</b>	<b>43</b>
<b>Aprendizaje:</b> Describe las características estructurales del DNA y su organización en genes y cromosomas.	<b>43</b>
<b>Lectura:</b> Cromosomas, vehículos en la organización y transmisión de los caracteres.	<b>44</b>
<b>Aprendizaje:</b> Compara las características generales del genoma procariota y eucariota.	<b>47</b>
<b>Lectura:</b> Estructura y complejidad del genoma humano.	<b>47</b>
<b>Aprendizaje:</b> Reconoce que el proceso de replicación del DNA permite la continuidad de los sistemas biológicos.	<b>51</b>
<b>Lectura:</b> Los genes.	<b>51</b>
<b>Aprendizaje:</b> Reconoce que el proceso de replicación del DNA permite la continuidad de los sistemas biológicos.	<b>55</b>
<b>Lectura:</b> El ribosoma: lo que nos ha enseñado su estructura.	<b>55</b>
<b>Aprendizaje:</b> Comprende que la transmisión y expresión génica se explica a través de diferentes modelos de herencia y su relación con el ambiente.	<b>59</b>

- Lectura:** Conceptos sobre genética humana para la comprensión e interpretación de las mutaciones en cáncer y otras patologías hereditarias. **59**
- Aprendizaje:** Analiza los tipos de mutación como fuente de cambio genético que contribuyen a la diversidad biológica **62**
- Lectura:** Cromosomas, vehículos en la organización y transmisión de los caracteres. **62**
- Aprendizaje:** Comprende que la recombinación en procariontes y eucariotes genera distintas alternativas que aumentan la variación génica. **70**
- Lectura:** Las vacunas génicas (ADN): ¿Pueden sustituir a las convencionales para el control de la rabia? **70**
- Aprendizaje:** Analiza el papel del flujo génico como factor de cambio en la frecuencia de alelos de las poblaciones. **74**
- Lectura:** Métodos para el estudio de flujo genético en plantas. **74**

# Presentación

---

La presente antología fue elaborada para el programa de la asignatura de Biología III del Colegio de Ciencias y Humanidades (2016), la cual contiene una compilación de diversos materiales que pretenden apoyar algunos de los aprendizajes de dicho programa.

Es importante que los docentes cuenten con un apoyo de materiales que permitan la implementación del Modelo Educativo, por ello la antología aportará al enriquecimiento de la elaboración de la didáctica y estrategia de clases.

La selección de textos fue cuidadosamente escogida para el aprovechamiento de los temas vistos, así mismo, se proponen actividades que se pueden realizar en el momento específico de la clase que considere el profesor y en la mayoría de los casos se elaboró un instrumento de evaluación.

Con ello se pretende que el alumno adquiera un aprendizaje significativo.



# Justificación

---

El presente trabajo tiene dos objetivos: el primero, el contribuir y apoyar a los docentes de la asignatura de Biología III del Colegio de Ciencias y Humanidades. El segundo, brindar variadas opciones de lecturas, actividades e instrumentos de evaluación. En cuanto a las lecturas, se buscaron que fueran de interés en temas científicos y actuales, además de que cumplieran con el libre acceso.

Este material les facilitará a los docentes realizar su planeación de clase debido a que incluye lecturas y actividades como crucigramas, sopa de letras, mapa de cajas, mapa conceptual, mapa SQA, cuestionarios, infografías, cuadros comparativos, entre otros. Además, se incluyen instrumentos de evaluación como listas de cotejo y rúbricas y en algunos se incluyen las respuestas de algunas actividades.

La antología consideró los diferentes enfoques de la asignatura: en el disciplinario, se pretende que los estudiantes adquieran los aprendizajes de los diferentes ejes como el pensamiento evolutivo, contexto histórico, las relaciones ciencia-tecnología-sociedad y las propiedades de los sistemas biológicos; en cuanto al enfoque didáctico, se realizaron ac-

tividades en las que los estudiantes desarrollen los principios fundamentales del Colegio: *aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer y aprender a convivir*<sup>1</sup>.

Es así como las colaboradoras de esta antología apoyan al Colegio y a sus docentes para una mejor formación académica de los estudiantes.

---

<sup>1</sup> Colegio de Ciencias y Humanidades. *Programa de Estudio. Área de Ciencias Experimentales. Biología III-IV*. México UNAM-CCH. P.5.



## UNIDAD I

¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema I. Bases moleculares del metabolismo.

**Temática específica:** Metabolismo: anabolismo y catabolismo.

**Aprendizaje:** Compara el anabolismo y el catabolismo como procesos de síntesis y degradación para la conservación de los sistemas biológicos.

**Lectura:** Las principales etapas de la evolución del metabolismo celular. Una aproximación evolucionista al estudio del metabolismo.

**Ficha de referencia:** Cunchillos, C. (2000). “Las principales etapas de la evolución del metabolismo celular. Una aproximación evolucionista al estudio del metabolismo”. *Asclepio*, 52(2), pp. 3–26.

**Disponible en:**

<https://asclepio.revistas.csic.es/index.php/asclepio/article/view/205>

### **Sinopsis**

El metabolismo celular nos permite comprender hoy en día el funcionamiento de los sistemas biológicos; también nos muestra cómo ha sido el proceso evolutivo en sus diferentes etapas lo cual nos permite reconocer la evolución de los organismos. Gracias al conocimiento actual del funcionamiento celular se ha hecho una reconstrucción e interpretación de la forma verosímil de la evolución.

### **Momento de la clase**

Desarrollo.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### Descripción de la actividad

Se solicitará a los alumnos que lean a partir de la página 8 a la 12 abarcando del punto 1 (El metabolismo de la primera célula) al punto 3 (La primera ruta). En el texto deberán subrayar conceptos como metabolismo, evolución biológica, ruta de demolición (catabolismo), ruta de síntesis (anabolismo) y ejemplos de dichas rutas.

Posteriormente, con el listado de las palabras, complementarán el texto del Anexo 1 y después realizarán un cuadro comparativo, Anexo 2, ambos serán evaluados con la lista de cotejo del Anexo 3.

## Anexos

### Anexo 1. Texto para completar

**Instrucción:** De manera individual y con base en la lectura realizada, complementa el texto de la parte inferior, para ello usa las palabras que se encuentran en la siguiente tabla:

Enzimas	Demolición	Rutas	Metabolitos	Celular
Biológica	Sistemas	Célula	Evolución	Conservación
Vida	Energía	Metabolismo	Final	Síntesis

El 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ es una serie de reacciones químicas que se llevan a cabo por medio de 3 \_\_\_\_\_, siguiendo algo que se le conoce como 4 \_\_\_\_\_ metabólicas, las cuales se consideran que existen de dos tipos: las

de <sub>5</sub>\_\_\_\_\_ y las de <sub>6</sub>\_\_\_\_\_; ambas van interrelacionadas ya que los sustratos por donde inicia la ruta sufre una serie de transformaciones formando una serie de <sub>7</sub>\_\_\_\_\_ intermedios hasta formar un producto <sub>8</sub>\_\_\_\_\_, el cual será el sustrato de otra ruta ya sea catabólica o anabólica con la única finalidad de producir <sub>9</sub>\_\_\_\_\_ lo cual le permitirá mantenerse con <sub>10</sub>\_\_\_\_\_ a la <sub>11</sub>\_\_\_\_\_. De ahí que la <sub>12</sub>\_\_\_\_\_ <sub>13</sub>\_\_\_\_\_ ha sido el resultado de la selección natural de variantes originadas por mutación para la <sub>14</sub>\_\_\_\_\_ de los <sub>15</sub>\_\_\_\_\_ biológicos.

**Solución:** 1. Metabolismo, 2. Celular, 3. Enzimas, 4. Rutas, 5. Demolición, 6. Síntesis, 7. Metabolitos, 8. Final, 9. Energía, 10. Vida, 11. Célula, 12. Evolución, 13. Biológica, 14. Conservación, 15. Sistemas

## Anexo 2. Cuadro comparativo

**Instrucción:** De forma individual y de acuerdo con la lectura, así como del ejercicio realizado, complementa la tabla que a continuación se presenta:

Concepto	Definición	Ejemplos de rutas (al menos 2)
Anabolismo		
Catabolismo		

### Anexo 3. Lista de cotejo para complementar texto y cuadro comparativo

Criterio	SÍ	NO
Su trabajo es limpio.		
Presenta mínimo 12 palabras correctas en el texto de completar.		
Define el concepto de anabolismo de forma correcta.		
Define el concepto de catabolismo de forma correcta.		
Escribe de forma correcta mínimo dos ejemplos de rutas anabólicas.		
Escribe de forma correcta mínimo dos ejemplos de rutas catabólicas.		

**Unidad 1:** ¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema I. Bases moleculares del metabolismo.

**Temática específica:** Carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos.

**Aprendizaje:** Relaciona los carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos con los procesos metabólicos de transformación de energía.

**Lectura:** La nutrición en la integridad biológica.

**Ficha de referencia:** Garcés, G.E.L. (2013). “La nutrición en la integridad biológica.” *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 23(2), pp. 1-16.

**Disponible en:**

<http://www.revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/302/292>

**Sinopsis**

Una de las preguntas que nos realizamos es ¿de dónde venimos?, ¿de qué estamos hechos? En respuesta a esto diremos que la vida del planeta depende de sustancias como el agua, carbohidratos, lípidos, aminoácidos y proteínas, ácidos

nucleicos, vitaminas y minerales, los cuales conocemos como nutrientes y los organismos lo obtienen a través de los procesos de alimentación y nutrición para garantizar la vida y prevalecerla. Estos nutrientes están constituidos de átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y tienen diferentes funciones dentro del organismo.

### **Momento de la clase**

Desarrollo.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### **Descripción de la actividad**

Los alumnos serán integrados por equipos de cuatro y realizarán la lectura del artículo de manera individual, tomando nota de lo más relevante de los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos; posteriormente realizarán una infografía, la cual deberá contener la siguiente información:

- ¿Qué son?
- ¿Cómo están constituidos?
- Funciones

**Nota:** Podrán anexar imágenes y si se requiere completa la información con otras fuentes y deberán presentarla impresa o en formato digital.

La infografía podrá ser evaluada con la Rúbrica para infografía, Anexo 1.

## Anexos

### Anexo 1. Rúbrica para infografía

<b>CRITERIO</b>	<b>MUY BIEN (3)</b>	<b>REGULAR (2)</b>	<b>FALTA TRABAJO (1)</b>
Concepto	Presenta con claridad todos y cada uno de los conceptos.	Presenta de manera parcial todos los conceptos.	No hay claridad en los conceptos.
Componentes químicos	Presenta la constitución química de cada una de las biomoléculas.	Presenta solo de algunas la constitución química de las biomoléculas.	No presenta la constitución química de las biomoléculas.
Funciones	Presenta la función de cada biomolécula.	Presenta sólo de algunas biomoléculas su función.	No presenta la función de cada biomolécula.
Imágenes	Ilustra con imágenes claras y referentes a la información.	Las imágenes no son claras y no corresponden a la información.	No hay ilustración.
Diseño	El diseño es atractivo y limpio.	La infografía no es atractiva visualmente ya sea por colores o información.	No hay diseño adecuado, la información está aglomerada.
Total			



**Unidad 1:** ¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema I. Bases moleculares del metabolismo.

**Temática específica:** Enzimas.

**Aprendizaje:** Comprende el papel de las enzimas en las reacciones metabólicas.

**Lectura:** Enzimas: ¿qué son y cómo funcionan?

**Ficha de referencia:** Ramírez, R. J. y Ayala, A. M. (2014). Enzimas: ¿qué son y cómo funcionan?. *Revista Digital Universitaria*, 15(11), pp. 1-13.

**Disponible en:**

<https://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art91/art91.pdf>

### **Sinopsis**

Las enzimas son proteínas que actúan como catalizadores de las reacciones metabólicas en las diferentes rutas de degradación y de síntesis. Como cualquier catalizador, al finalizar la transformación del sustrato y liberarse el producto del sitio activo, la enzima regresa a su estado original y puede involucrarse en un nuevo ciclo de catálisis. Al estar presentes en el metabolismo es importante conocer las funciones de estas.

### **Momento de la clase**

Desarrollo.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### **Descripción de la actividad**

El alumno realizará la lectura del artículo tomando notas de los aspectos más relevantes en su cuaderno, para que posteriormente conteste el crucigrama, Anexo 1, el cual será evaluado con la lista de cotejo, Anexo 2.

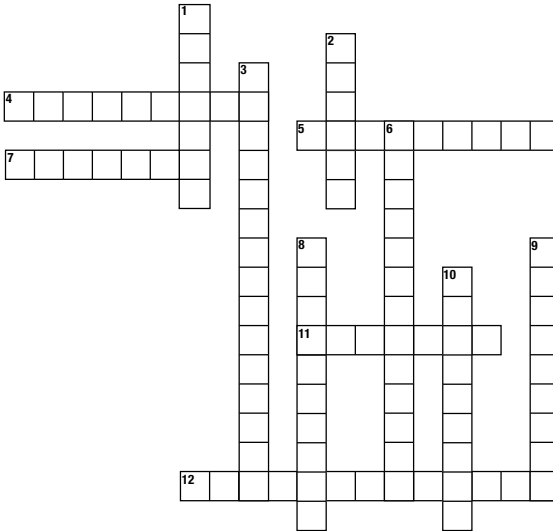
## Anexos

### Anexo 1. Crucigrama

**Instrucción:** Con base en la lectura, resuelve el siguiente crucigrama.

Nombre: \_\_\_\_\_

### ENZIMAS



**HORIZONTAL**

4. Enzima que rompe o hidroliza un enlace particular dentro de la caseína
5. Hierro, Cobre, Zinc, otros
7. Cuando actúa una enzima se gasta menos
11. La lipasa consiste en degradar
12. La amilasa consiste en degradar

**VERTICAL**

1. Son polímeros formados por aminoácidos, covalentes unidos entre sí, que catalizan reacciones
2. Sitio donde sucede la reacción catalítica
3. Científico estadounidense que en 1926 purificó por primera vez una enzima, la ureasa.
6. Nombre de la acción de las enzimas al actuar en un sustrato específico
8. La eficiencia de las enzimas es un...
9. Es el nombre que de manera inicial reciben las enzimas
10. La proteasa consiste en degradar

**Solución:** 1. ENZIMAS, 2. ACTIVO, 3. JAMES B. SUMNER\*, 4. QUIMOSINA, 5. MINERALES, 6. ESPECIFICIDAD, 7. ENERGÍA, 8. ACELERADOR, 9. FERMENTOS, 10. PROTEÍNAS, 11. LÍPIDOS, 12. CARBOHIDRATOS.

\*En la respuesta del número 3 se cuentan los espacios y el punto.

### **Anexo 2. Lista de cotejo para crucigrama**

<b>Criterio</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>
Contiene íntegramente el número de conceptos (12).		
Las palabras para descubrir responden a los enunciados.		
Las palabras entrecruzadas son las correctas.		
No hay faltas de ortografía.		

**Unidad 1:** ¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema II. Procesos metabólicos de obtención y transformación de materia y energía.

**Temática específica:** Nutrición heterótrofa y autótrofa.

**Aprendizaje:** Relaciona la nutrición heterótrofa y autótrofa con las formas de obtención y transformación de materia y energía.

**Lectura:** Bacterias autótrofas y heterótrofas asociadas a nieve marina lodosa en arrecifes con escorrentía continental.

**Ficha de referencia:** Henao-Castro, A., Santamaría, J., Alvarado, E. y Comba, N. (2015). “Bacterias autótrofas y heterótrofas asociadas a nieve marina lodosa en arrecifes con escorrentía continental”. *Universitas Scientiarum*, 20(1), pp. 9-16.

**Disponible en:**

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49931717001>

**Sinopsis**

En agregados de nieve marina influenciada por escorrentía continental, la densidad de bacterias heterótrofas es mayor que la de autótrofas. Esta premisa fue puesta a prueba en cuatro

zonas arrecifales localizadas a diferente distancia del Canal del Dique. Mediante epifluorescencia se determinó la densidad promedio de microorganismos presentes en agregados de nieve marina. Los resultados mostraron mayor densidad de bacterias heterótrofas que de autótrofas, principalmente en arrecifes cercanos a descarga de escorrentía continental. La densidad de microorganismos encontrada es típica de zonas con alto contenido de materia orgánica particulada; por lo cual podría servir como potencial indicador de escorrentía continental.

### **Momento de la clase**

Síntesis/Cierre (actividad extra-clase).

### **Tiempo didáctico sugerido**

1 hora.

### **Descripción de la actividad**

Los alumnos leerán el artículo de manera individual, con base en el texto complementarán un cuadro comparativo, Anexo 1, en el cual analizarán las diferentes observaciones acerca del trabajo realizado. El profesor plantea los resultados y examina su capacidad para responder al problema planteado e integrar aprendizajes.

## Anexos

### Anexo 1. Cuadro comparativo

**Instrucción:** Completa el cuadro comparativo.

	<b>Bacterias autótrofas</b>	<b>Bacterias heterótrofas</b>
Método de aplicación		
Densidad encontrada		
Estación de muestreo		
Efecto positivo		
Efecto negativo		

**Conclusión:** Contesta la siguiente pregunta de acuerdo a la lectura, ¿cómo relacionas la nutrición autótrofa y heterótrofa en las bacterias en la obtención y transformación de materia y energía?

### Anexo 2. Rúbrica del cuadro comparativo

Aspecto	Excelente (5 puntos)	Muy bien (3 puntos)	Suficiente (1 punto)
Establece los elementos y las características a comparar	Identifica todos los elementos de comparación.	Identifica la mayoría de los elementos de comparación.	Carece de todos los elementos de comparación.
Identifica las semejanzas y diferencias	Identifica de manera clara y precisa las semejanzas y diferencias entre los elementos comparados.	Identifica de manera regular las semejanzas y diferencias entre los elementos comparados.	Identifica muy poco las semejanzas y diferencias entre los elementos comparados.
Contenidos	La información está completa y es específica a lo que se le pide.	El contenido y las ideas se encuentran claramente conectadas con su contexto.	Tiene la información, pero le falta completar el cuadro. Repite mucho las ideas.
Ortografía, gramática y presentación	Sin errores ortográficos o gramaticales.	Presenta varios errores ortográficos y gramaticales mínimos.	Existen errores ortográficos y gramaticales.
Total			



**Unidad 1:** ¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema II. Procesos metabólicos de obtención y transformación de materia y energía.

**Temática específica:** Fermentación y respiración celular.

**Aprendizaje:** Explica que la fermentación y la respiración celular son procesos metabólicos para la síntesis de ATP.

**Lectura:** La bioenergética, las mitocondrias y la fosforilación oxidativa.

**Ficha de referencia:** Puyou, M. y García-Trejo, J. (2015). “La bioenergética, las mitocondrias y la fosforilación oxidativa”. *Revista Digital Universitaria*, 16(1), pp. 1-15.

**Disponible en:**

<https://www.revista.unam.mx/vol.16/num1/arto5/arto5.pdf>

**Sinopsis**

Se describe un trabajo en los campos del transporte y fosforilación oxidativa mitocondriales. Además, menciona el impacto del conocimiento actual del metabolismo mitocondrial, la novedosa estructura 3D de las crestas mitocondriales, los nuevos avances en la estructura, la regulación y la evolución

de la ATP sintasa bacteriana.

### **Momento de la clase**

Síntesis/Cierre.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### **Descripción de la actividad**

En una clase previa los alumnos realizarán la lectura de la página 3 a la 13. En clase se formarán 6 equipos y se les indicará que deben trabajar dicha lectura utilizando la técnica de rompecabezas, que consiste en dividir la lectura en los siguientes fragmentos:

**Fragmento 1:** Introducción, páginas 3-5 (primer párrafo).

**Fragmento 2:** Células sintetizan la mayoría de ATP, páginas 5 (segundo párrafo)-6.

**Fragmento 3:** Valoración experimental de la fosforilación oxidativa, páginas 7-8 (hasta la figura 6).

**Fragmento 4:** Surgimiento de nuevas interrogantes, páginas 8-10 (tercer párrafo).

**Fragmento 5:** Dr. Lehninger, páginas 10 (cuarto párrafo)-12 (primer párrafo).

**Fragmento 6:** Dr. José J. García Trejo (segundo párrafo)- 13.

En 30 minutos, por equipo comentarán el fragmento de la lectura asignado y transcurrido el tiempo un integrante de cada equipo explicará el fragmento asignado, los demás alumnos tomarán nota de lo que los compañeros van explicando e irán llenando un mapa de cajas, Anexo 1. Al final el profesor retroalimenta el trabajo y los alumnos participan en plenaria.

## Anexos

### Anexo 1. Mapa de cajas

**Instrucción:** Con base en la explicación de los compañeros, completar el mapa de cajas.

La bioenergética, las mitocondrias y la fosforilación oxidativa					
Introducción	Células sintetiza la mayoría de ATP	Valoración experimental de la fosforilación oxidativa en mitocondrias	Surgimiento de nuevas interrogantes	Dr. Lehninger	Dr. José J. García Trejo

## Anexo 2. Lista de cotejo para evaluar el mapa de cajas

Elementos a Evaluar	Criterios para evaluar	Cumple Sí/No	Comentarios
Formato	El trabajo presenta letra legible, espacio adecuado para sus ideas principales.		
Relación entre conceptos	Emplea correctamente los conceptos básicos y científicos.		
Ideas principales	Las ideas están organizadas jerárquicamente y de forma lógica, facilitando la comprensión.		
Ideas secundarias	Las ideas secundarias del tema están bien identificadas.		
Ortografía	Sin errores de ortografía y redacción.		
Conclusión	Incluye los aspectos más relevantes y menciona los resultados o logros de la actividad realizada.		

Tomado de: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-del-valle-de-mexico/metodologia-de-la-investigacion/lc-cuadro-sinoptico-apuntes-2/11395359>. Modificado por Elena Plácido Jurado.

**Unidad 1:** ¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema II. Procesos metabólicos de obtención y transformación de materia y energía.

**Temática específica:** Fotosíntesis.

**Aprendizaje:** Comprende que la fotosíntesis es un proceso anabólico que convierte la energía luminosa en energía química.

**Lectura:** Microambientes de luz, crecimiento y fotosíntesis de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en un agrosistema de Yucatán, México.

**Ficha de referencia:** Rengifo, E., Vargas, G., Simá, J., Ricalde, M., Cervera, J. y Andrade, J. (2006). “Microambientes de luz, crecimiento y fotosíntesis de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en un agrosistema de Yucatán, México”. *Agrociencia*, 40(6), pp. 687-697.

**Disponible en:**

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240601>

### **Sinopsis**

El artículo se enfoca al crecimiento de los tallos de una especie de cactácea en las primeras etapas de una plantación comercial y al estudio del efecto del microambiente de luz sobre la fisiología de *Hylocereus undatus* en Yucatán, México. En este estudio se colocaron esquejes de tallos en cuatro tratamientos de luz, dependiendo del flujo de fotones durante el periodo de lluvias y norte. En los resultados se observa que la eficiencia cuántica máxima indicó que plantas expuestas sufrían fotoinhibición durante el período de nortes y de lluvias, los cuales presenta condiciones ambientales óptimas para la fotosíntesis de *H. undatus*, por las bajas temperaturas del aire y del déficit de presión de vapor por la noche.

### **Momento de la clase**

Síntesis/Cierre.

### **Tiempo didáctico sugerido**

1 hora.

### **Descripción de la actividad**

Los alumnos contestarán las dos primeras columnas del cuadro SQA (¿Qué sé?, ¿Qué quiero saber? y ¿Qué aprendí?) y posteriormente, leerán el artículo en pares y responderán la última columna.

**Nota:** Antes de la actividad se recomienda ver ampliamente

el tema de fotosíntesis, para que los alumnos relacionen el artículo con los temas o subtemas vistos..

### **Anexos**

**Anexo 1. Usar el SQA (¿Qué sé?, ¿Qué quiero saber? y ¿Qué aprendí?)**

**Instrucción:** Llenar el cuadro de SQA según lo comprendido por la lectura.

¿Qué sé?	¿Qué quiero saber?	¿Qué aprendí?



## Anexo 2. Rúbrica para evaluar cuadro SQA

Criterio	Indicador	Puntaje 4-3-2-1
Presentación	Presenta una lista mínima de 1 tema y 2 subtemas.	
Esquema de la Información	Organiza la información de lo más general a lo más específico.	
Uso del lenguaje	El lenguaje es claro, variado, preciso y conciso. No hay errores significativos de gramática, ortografía y construcción de frases.	
Contenido	Los conocimientos y capacidades de la lista tienen correspondencia lógica con el tema propuesto.	
Caligrafía	La letra es clara y legible.	



## UNIDAD 2

Por qué se considera a la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Unidad 2.** ¿Por qué se considera a la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema I. Organización del material genético.

**Temática específica:** DNA, genes y cromosomas.

**Aprendizaje:** Describe las características estructurales del DNA y su organización en genes y cromosomas.

**Lectura:** Cromosomas, vehículos en la organización y transmisión de los caracteres.

**Ficha de referencia:** Bueno, M. (2011). “Cromosomas, vehículos en la organización y transmisión de los caracteres”. *Acta Biológica Colombiana*, 16(3), pp. 43-60.

**Disponible en:**

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319027888003>

### **Sinopsis**

Todos los organismos, simples y complejos, tienen organizados sus genes en paquetes conocidos como cromosomas. En el artículo se describe qué son los genes, dónde se ubican, el personaje a quien se le acuñe el término, cuántos genes de cada tipo tiene un organismo, dónde se encuentran ubicados, además de indicar a qué hacen referencia las palabras homocigoto (recesivo y dominante) y heterocigoto. En cuanto a los cromosomas, se describe qué son, el número por especie, dónde se encuentran ubicados en células eucariotas, los diferentes tipos que existen (homólogos –llamados autosomas– y heterocromosomas o cromosomas sexuales) y la clasificación de acuerdo con la longitud de sus brazos (metacéntricos, submetacéntricos, acrocéntricos y telocéntricos).

Adicionalmente, se menciona qué son las mutaciones cromosómicas, además de describir cómo algunos estudios citogenéticos han permitido estudiar: anomalías cromosómicas,

rearrreglos cromosómicos en la diferenciación de especies y homologías a nivel molecular.

### **Momento de la clase**

Inicio/apertura.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### **Descripción de la actividad**

Se solicitará al estudiante que lea de la página 43 a la 50 del artículo e identifique la siguiente información:

- **Gen.** ¿Qué son? ¿Cuántos tiene un organismo?, ¿Dónde se encuentran?, ¿quién se acuñó el término Gen?, ¿Qué es homocigoto recesivo, un dominante y un heterocigoto?
- **Cromosomas.** ¿Qué son?, ¿Cuántos tiene cada especie?, ¿dónde se encuentran en células eucariotas?, ¿Cuáles son los tipos de cromosomas?, ¿Cuál es la clasificación de los cromosomas de acuerdo con la longitud de sus brazos?

A partir de esta información, de manera individual, el alumno elaborará una infografía en la cual describe los puntos antes mencionados. Además, estará acompañada de imágenes relacionadas con cada punto (al menos tres para gen y otras tres para cromosomas). Para la evaluación de esta actividad se utilizará lista de cotejo, Anexo 1.

## Anexos

### Anexo 1. Lista de cotejo para evaluar la infografía

Criterio	Sí	No	Observaciones
Se describe qué es un gen, dónde se encuentra ubicado, a quién se le acuñe dicho término, además de definir homocigoto (recesivo y dominante) y un heterocigoto.			
Se utilizan al menos tres imágenes que ilustren lo descrito para gen y otras tres para cromosoma.			
Se menciona qué es un cromosoma, cuántos tiene cada especie, dónde se encuentran en células eucariotas, sus tipos y su clasificación de acuerdo con la longitud.			

**Unidad 2.** ¿Por qué se considera la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema I. Organización del material genético.

**Temática específica:** El genoma de las células procariotas y eucariotas.

**Aprendizaje:** Compara las características generales del genoma procariota y eucariota.

**Lectura:** Estructura y complejidad del genoma humano.

**Ficha de referencia:** Cobián, A. y Eguiarte, L. (2002). “Estructura y complejidad del genoma humano”. *Ciencias*, 68, pp. 56-64.

**Disponible en:**

<https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/68/CNSo68o6.pdf>

**Sinopsis**

El texto se enfoca en describir un tipo de genoma eucariota, el humano. Se menciona cómo se desarrolló el Proyecto Genoma Humano y la información que se obtuvo a través de este. Algunos aspectos importantes que menciona sobre el

genoma son los siguientes: bases nitrogenadas que componen el DNA, la estructura de un cromosoma (un centrómero, dos telómeros y varios sitios de replicación), regiones codificantes y no codificantes, elementos reguladores de genes, sitios polimórficos y elementos repetitivos, entre otros más.

### **Momento de la clase**

Inicio/apertura.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### **Descripción de la actividad**

El profesor solicitará a los estudiantes que realicen la lectura del artículo. Posteriormente, les indicará que de manera individual construyan un mapa mental en el que se tenga como concepto central “Genoma eucariota (humano)” y agregando algunas características importantes de este, tales como:

- Bases nitrogenadas que componen al DNA.
- La estructura de un cromosoma.
- Regiones codificantes y no codificantes.
- Elementos reguladores de genes.
- Sitios polimórficos.
- Elementos repetitivos.



Se le indicará al estudiante que en el mapa mental deberá incluir varias imágenes que representen algunas de estas características. Para la evaluación de esta actividad se utilizará la rúbrica, Anexo 1.

### Anexos

#### Anexo 1. Rúbrica para evaluar el mapa mental

Aspectos a evaluar/ Valor	2.5 puntos	1.25 puntos	0 puntos	Total
Uso de imágenes	Utiliza imágenes que son un estímulo visual adecuado para representar y asociar las características del genoma eucariota.	Utiliza pocas imágenes que son un estímulo visual adecuado para representar y asociar las características del genoma eucariota.	Carece de imágenes que son un estímulo visual adecuado para representar y asociar las características del genoma eucariota.	
Uso de espacio, líneas y textos	El uso del espacio muestra equilibrio entre las imágenes, líneas y letras. Sigue cierta estructura y tiene sentido.	La composición sugiere la estructura y el sentido de la lectura, pero se aprecia poco orden en el espacio.	Poco aprovechamiento del espacio, sin estructura clara ni sentido.	

Énfasis	El uso de los colores, imágenes y la tipografía permite identificar las características relevantes del genoma eucariota.	El uso de los colores, imágenes y la tipografía permite identificar algunas de las características relevantes del genoma eucariota.	Carece de colores, imágenes y la tipografía no permite identificar las características relevantes del genoma eucariota.	
Contenido	<p>Incluye información sobre las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bases nitrogenadas que componen al DNA.</li> <li>- estructura de un cromosoma.</li> <li>- regiones codificantes y no codificantes.</li> <li>- elementos reguladores de genes.</li> <li>- sitios polimórficos.</li> <li>- elementos repetitivos.</li> </ul>	<p>Incluye información de cuatro de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bases nitrogenadas que componen al DNA.</li> <li>- estructura de un cromosoma.</li> <li>- regiones codificantes y no codificantes.</li> <li>- elementos reguladores de genes.</li> <li>- sitios polimórficos.</li> <li>- elementos repetitivos.</li> </ul>	<p>Incluye información de dos o menos de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bases nitrogenadas que componen al DNA.</li> <li>- estructura de un cromosoma.</li> <li>- regiones codificantes y no codificantes.</li> <li>- elementos reguladores de genes.</li> <li>- sitios polimórficos.</li> <li>- elementos repetitivos.</li> </ul>	
Calificación de la actividad				

**Unidad 2.** ¿Por qué se considera la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema II. Genética y biodiversidad.

**Temática específica:** Síntesis de proteínas.

**Aprendizaje:** Identifica los procesos de transcripción, procesamiento y traducción genética como base de la expresión génica en la síntesis de proteínas.

**Lectura:** Los genes.

**Ficha de referencia:** Calcaterra, N. (2012). “Los genes. *Explora: las ciencias en el mundo contemporáneo*”, pp.1-16.

**Disponible en:**

<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002318.pdf>

**Sinopsis**

El texto comienza explicando que los genes son los factores encargados de transmitir las características de una especie de una generación a otra. Además, describe la estructura de la molécula de DNA, una hélice de doble cadena de desoxirribonucleótidos que se tuerce hacia la derecha y es antiparalela.

Después, exponen dos procesos relacionados con el DNA: 1) replicación (en la cual la doble hélice de DNA se separa y cada una de las cadenas sirve de molde para la síntesis de una nueva cadena complementaria) y 2) síntesis de proteínas, que incluye a la transcripción (síntesis de una molécula de RNA a partir de una secuencia de DNA) y la traducción (la secuencia de RNA se traduce a una secuencia de aminoácidos, es decir, una proteína). Casi al término del artículo se describe la regulación de la expresión de genes eucariotas.

Este texto que se propone puede ser útil para varios aprendizajes del programa de Biología III, pero se enfocará a la primera parte de la síntesis de proteínas, es decir, la transcripción

### **Momento de la clase**

Inicio, (aula invertida, actividad previa a la clase).

### **Tiempo didáctico sugerido**

1 hora.

### **Descripción de la actividad**

El profesor solicitará al estudiante que lea el subtema “El proceso de transcripción” ubicado en las páginas 6-7 de la numeración impresa. Después, el estudiante realizará un resumen del texto tomando en cuenta las siguientes preguntas guía:

1. ¿Que es la transcripción?
2. ¿Cuál es la dirección en la que opera (se mueve) la

RNA polimerasa?

3. ¿Cuál es la dirección en la cual sintetiza la RNA polimerasa una nueva cadena de ribonucleótidos?
4. ¿Qué necesita reconocer la enzima RNA polimerasa para iniciar su proceso?
5. ¿Cómo se realiza el proceso de transcripción?

Además, el estudiante deberá generar la referencia de la lectura en formato APA. Posteriormente, el profesor evaluará el resumen por medio de la rúbrica del Anexo 1.

**Anexos****Anexo 1. Rúbrica para evaluar el resumen**

<b>Aspectos a evaluar/ Valor</b>	<b>2.5 Puntos</b>	<b>1.25 Puntos</b>	<b>0 puntos</b>	<b>Valor</b>
Contenido	El resumen es elaborado tomando en cuenta las cinco preguntas guía.	El resumen es elaborado tomando en cuenta al menos tres preguntas guía.	En el resumen, no toma en cuenta las preguntas guía.	
Redacción	Redacta de manera clara y precisa.	Su redacción carece de claridad y precisión.	Su redacción no es buena, le cuesta trabajo expresar sus ideas de manera escrita.	
Ortografía	No tiene faltas de ortografía.	Tiene de dos a cinco faltas de ortografía.	Tiene más de cinco faltas de ortografía.	
Referencia	Elabora la referencia de la lectura revisada en formato APA.	Elabora la referencia de la lectura, pero no cumple completamente con el formato APA.	No incluye referencia.	
Calificación de la actividad				

**Unidad 2.** ¿Por qué se considera la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema II. Genética y biodiversidad.

**Temática específica:** Síntesis de proteínas.

**Aprendizaje:** Identifica los procesos de transcripción, procesamiento y traducción genética como base de la expresión génica en la síntesis de proteínas.

**Lectura:** El ribosoma: lo que nos ha enseñado su estructura.

**Ficha de referencia:** Tzvetanka, D. y Sánchez de Jiménez, E. (2010). “El ribosoma: lo que nos ha enseñado su estructura”. *Educación química*, 21(1), pp.93-95.

**Disponible en:**

<https://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/64462/0>

**Sinopsis**

Algunos descubrimientos han servido para determinar que la información genética, codificada a nivel de DNA, es primero copiada a RNA mensajero (RNAm) y luego exportada fuera del núcleo; en el citoplasma, los ribosomas y los RNA de

transferencia (RNA<sub>t</sub>) decodifican la información a secuencia de aminoácidos formando una proteína. Este código genético fue completamente elucidado y sólo restaba conocer cómo funcionan a nivel químico estas moléculas, para garantizar un proceso tan asombrosamente preciso, rápido y eficiente, que además se ha conservado desde las bacterias hasta los humanos.

### **Momento de la clase**

Síntesis/Cierre.

### **Tiempo didáctico sugerido**

1 hora.

### **Descripción de la actividad**

Los alumnos leerán el artículo de manera individual y con base en lo leído completarán el cuadro comparativo, Anexo 1; en el cual desarrollarán de manera muy puntual los diferentes modelos de traducción de las proteínas encontrados por los tres galardonados con el Premio Nobel de Química, resaltando los resultados obtenidos de sus investigaciones y la manera en que se relacionan entre sí, destacando las características principales de cada una.

La evaluación del cuadro comparativo se realizará con la rúbrica, Anexo 2.



**Anexo 1. Cuadro comparativo**  
**“Modelos de traducción de las proteínas”**

**Instrucción:** De acuerdo con la información del artículo leído completa el siguiente cuadro comparativo.

<b>Autor</b>	<b>Ada Yonath</b>	<b>Thomas Steitz</b>	<b>Venkatraman Ramakrishnan</b>
Modelo Postulado			
Resultados obtenidos			
Semejanzas o diferencias			
Principales aportaciones			

**Anexo 2. Rúbrica para evaluar el cuadro comparativo**

<b>Aspectos por evaluar</b>	<b>Excelente (5 puntos)</b>	<b>Bueno (3 puntos)</b>	<b>Regular (1 punto)</b>
Contenido	Se comprende claramente la información, está completa y se identifica la idea principal, sigue un orden establecido.	Se comprende regularmente la información, está incompleta y se identifica poco la idea principal, sigue la mayoría un orden establecido.	No se comprende la información, está incompleta y no se identifica la idea principal, ni sigue un orden establecido.
Creatividad	Se presenta con originalidad y emplea completamente los medios y materiales.	Se presenta con poca originalidad y emplea suficientemente los medios y materiales.	No cuenta con originalidad y no emplea los medios y materiales.
Ortografía y puntuación	No presenta ningún error ortográfico y hace buen uso de los signos de puntuación.	Presenta algunos errores ortográficos y de puntuación.	Presenta muchos errores ortográficos y no hace buen uso de los signos de puntuación.

**Unidad 2.** ¿Por qué se considera la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema II. Genética y biodiversidad.

**Temática específica:** Transmisión y expresión génica.

**Aprendizaje:** Comprende que la transmisión y expresión génica se explica a través de diferentes modelos de herencia y su relación con el ambiente.

**Lectura:** Conceptos sobre genética humana para la comprensión e interpretación de las mutaciones en cáncer y otras patologías hereditarias.

**Ficha de referencia:** Carvallo, P. (2017). “Conceptos sobre genética humana para la comprensión e interpretación de las mutaciones en cáncer y otras patologías hereditarias”. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28 (4) pp. 531-537.

**Disponible en:**

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-conceptos-sobre-genetica-humana-para-So71686401730086X>

**Sinopsis**

La genética humana en los últimos 20 años ha tenido un avance científico de manera vertiginosa y el impacto que ha tenido en la salud humana es muy relevante. De ahí la importancia de conocer los conceptos genéticos que se manejan para hablar de los distintos factores hereditarios, no sólo de la dominancia, recesividad, herencia ligada al cromosoma sexual, entre otros, sino el comprender de una forma más clara la terminología científica, sobre todo cuando hablamos de enfermedades hereditarias como los diferentes tipos de cáncer causados por variantes en más de un gen y factores no genéticos.

**Momento de la clase**

Síntesis /Cierre

**Tiempo didáctico sugerido**

1 hora.

**Descripción de la actividad**

Los alumnos realizarán la lectura del artículo y complementarán el cuadro SQA, Anexo1.

**Instrucción:** Los alumnos contestarán las dos primeras columnas del cuadro SQA y posteriormente leerán el artículo y de manera individual contestarán la última columna.

**Anexos**

**Anexo 1. Usar el SQA (¿Qué sé?, ¿Qué quiero saber? y ¿Qué aprendí?)**

**Instrucción:** Llenar el cuadro de SQA según lo comprendido por la lectura.

¿Qué sé?	¿Qué quiero saber?	¿Qué aprendí?

## Anexo 2. Rúbrica para evaluar cuadro SOA

<b>Criterio</b>	<b>Indicador</b>	<b>Puntaje 4-3-2-1</b>
Presentación	Presenta una lista mínima de 1 tema y 2 subtemas.	
Esquema de la Información	Organiza la información de lo más general a lo más específico.	
Uso del lenguaje	El lenguaje es claro, variado, preciso y conciso. No hay errores significativos de gramática, ortografía y construcción de frases.	
Contenido	Los conocimientos y capacidades de la lista tienen correspondencia lógica con el tema propuesto.	
Caligrafía	La letra es clara y legible.	

**Unidad 2.** ¿Por qué se considera la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema III. Variación genética y su importancia para la biodiversidad.

**Temática específica:** Mutación.

**Aprendizaje:** Analiza los tipos de mutación como fuente de cambio genético que contribuyen a la diversidad biológica.

**Lectura:** Cromosomas, vehículos en la organización y transmisión de los caracteres.

**Ficha de referencia:** Bueno, M. (2011). “Cromosomas, vehículos en la organización y transmisión de los caracteres”. *Acta Biológica Colombiana*, 16(3), pp. 43-60.

**Disponible en:**

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319027888003>

**Sinopsis**

La mutación se muestra por medio de técnicas moleculares, sobreentendiendo el papel de los rearrreglos cromosómicos en la diferenciación de especies en fallas puntuales, cambios individuales en su morfología y en el número de cromosomas,

que pueden ocasionar serias disfunciones reconocidas como síndromes genéticos.

### **Momento de la clase**

Síntesis/Cierre.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### **Descripción de la actividad**

Los alumnos se integrarán en equipos de cuatro integrantes, leerán y analizarán el artículo. Posteriormente buscarán las palabras relacionadas al artículo en la sopa de letras, Anexo 1, y responderán el cuestionario Anexo 2.

## **Anexos**

### **Anexo 1. Sopa de letras**

**Instrucción:** En la sopa de letras encuentra las siguientes palabras.

1.- Síndromes cromosómicos	10.- Alelo letal
2.- Cromosomas	11.- Hemofilia
3.- Sutton	12.- Pedigrí familiar
4.-Johannsen	13.- Acíclicas
5.- Drosophila	14.-Cromosomopatía



6.-Autosomas	15.- Citogenética
7.- Levan	16.-Especiación
8.- Homocigoto	17.-Posgenómica
9.-Mutación	18.- Hibridación <i>In Situ</i>

Ü	Ñ	Ü	Y	Ú	Z	L	Ú	K	U	R	V	R	D	L	J	A	D	O	X	J	A	Y	K	Ñ
S	I	E	K	Ü	C	Ñ	H	Á	F	V	B	J	R	V	C	C	L	É	X	M	Q	Q	P	É
M	Í	E	J	P	Á	Á	I	Ñ	C	G	Á	Ü	O	Ü	R	I	D	Ü	M	Í	X	L	H	Ó
C	I	O	T	O	G	I	C	O	M	O	H	Ü	S	H	Q	M	V	V	S	Ñ	I	I	E	S
R	A	J	W	S	Ñ	É	P	U	O	É	E	J	O	M	A	O	Ú	N	E	D	P	T	M	I
A	C	Z	L	U	A	Í	S	T	Ü	A	C	B	P	Y	A	N	Ú	Ñ	L	Á	N	M	O	N
I	I	V	Ü	Z	P	D	A	I	É	I	É	C	H	D	F	E	N	Z	Z	U	O	D	F	D
L	T	M	C	S	X	E	C	S	Ó	T	Ó	I	I	R	D	G	Q	S	J	I	T	E	I	R
I	E	W	R	Ñ	E	W	I	N	Z	A	K	É	L	É	É	S	D	N	E	M	T	L	L	O
M	N	S	T	K	S	R	L	I	U	P	X	S	A	A	F	O	F	W	V	N	U	N	I	M
A	E	Í	T	D	P	V	C	N	Z	O	H	A	B	N	B	P	O	U	P	Ü	S	W	A	E
F	G	C	O	F	E	Á	I	O	Z	S	S	M	L	A	Í	A	Ñ	O	V	U	X	U	J	S
I	O	M	H	Í	C	Í	C	I	Ü	O	K	O	Á	N	Ñ	W	I	Í	V	C	Ú	O	A	C
R	T	A	Ñ	W	I	L	A	C	D	M	O	S	K	A	U	T	O	S	O	M	A	S	X	R
G	I	M	K	B	A	Ü	N	A	H	O	H	O	T	H	K	J	U	Á	J	T	F	R	R	O
I	C	L	É	D	C	E	J	D	H	R	É	M	M	É	X	Í	W	O	J	T	C	V	Ú	M
D	M	L	Í	B	I	Z	M	I	O	C	Q	O	F	E	N	Q	E	P	K	É	R	Ú	D	O
E	Y	Q	E	É	O	Í	G	R	Ó	Á	J	R	S	O	O	T	É	D	Ó	W	O	S	Ñ	S
P	U	Á	Á	V	N	B	E	B	K	K	Z	C	I	Í	Y	G	Ü	R	Ñ	Ñ	K	H	Í	O
J	C	Y	É	U	A	J	A	I	L	S	H	C	A	L	E	L	O	L	E	T	A	L	B	M
P	Z	E	A	F	D	N	B	H	Ú	Á	A	M	Y	U	D	J	Á	M	Í	J	D	V	É	I



## Anexo 2. Cuestionario

**Instrucciones:** Utilizando las respuestas de la sopa de letras, contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Se conoce como el cambio genómico en la dotación cromosómica numérica o estructural?

R= \_\_\_\_\_

2. ¿Son los portadores de la mayor parte del material genético condicionando la organización de la vida y las características hereditarias?

R= \_\_\_\_\_

3. ¿Fueron los primeros científicos en observar el paralelismo en los factores hereditarios de los cromosomas durante la meiosis y la fecundación?

R = Boveri y \_\_\_\_\_

4. ¿Fue el científico que acuñó el término de genes?

R= \_\_\_\_\_

5. ¿De qué especie de insecto fueron visualizados los primeros cromosomas?

R= \_\_\_\_\_

6. ¿Nombre con el que también se conoce a los tres pares de cromosomas homólogos?

R= \_\_\_\_\_

7. ¿Científicos que establecieron la dotación cromosómica del ser humano?

R= Tijio y \_\_\_\_\_

8. ¿Cuando un organismo posee dos copias idénticas para un gen específico se le conoce como?

R= \_\_\_\_\_

9. ¿Es el proceso al que están sometidos los genes provocando cambios sobre todo en su expresión fenotípica?

R= \_\_\_\_\_

10. ¿Se le llama así al alelo que provoca un cambio en el individuo induciéndolo a su muerte?

R= \_\_\_\_\_

11. ¿Era la enfermedad más conocida que se presentaba en los matrimonios consanguíneos de las casas reales de Europa?

R= \_\_\_\_\_

12. ¿Es el nombre del estudio de la herencia que realizan los genetistas a los diferentes integrantes de una familia para conocer sus rasgos?

R= \_\_\_\_\_

13. ¿Es la característica de las células al perder la capacidad de dividirse?

R= \_\_\_\_\_

14. ¿Es el nombre que se le da a las anomalías cromosómicas?

R= \_\_\_\_\_

15. ¿Son dos las ramas más importantes de estudio que tienen el fin de encontrar un número de regiones genómicas con actividad congénita?

R= Biología Molecular y \_\_\_\_\_

16. ¿Es el resultado de los arreglos cromosómicos asociados?

R= \_\_\_\_\_

17. ¿Se le llama así a la nueva Era de estudios citogenéticos?

R= \_\_\_\_\_

18. ¿Es una de las nuevas técnicas de estudio que se utilizan para la evaluación de tumores sólidos?

**R=** \_\_\_\_\_

**Número de respuestas correctas:** \_\_\_\_\_

**Calificación:** \_\_\_\_\_

**Unidad 2.** ¿Por qué se considera la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema III. Variación genética y su importancia para la biodiversidad.

**Temática específica:** Recombinación génica.

**Aprendizaje:** Comprende que la recombinación en procariotas y eucariotas genera distintas alternativas que aumentan la variación génica.

**Lectura:** Las vacunas génicas (ADN): ¿Pueden sustituir a las convencionales para el control de la rabia?

**Ficha de referencia:** Tesoro, E., Aguilar, A., Salas, M., Alonso, R. y Blanco, F. (2008). “Las vacunas génicas (ADN): ¿Pueden sustituir a las convencionales para el control de la rabia?”. *Bioquímica*, 33(4), pp. 147-154.

**Disponible en:**

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57611801003>

**Sinopsis**

Se hace una prueba en la viabilidad de una vacuna génica (DNA desnudo) contra la rabia, para la cual se construyó un

plásmido vacunal insertando en el gen que codifica para la glicoproteína de rabia. Después, el plásmido fue multiplicado en *E. coli* y purificado mediante cromatografía de intercambio, para luego ser probado en ratones adultos que fueron vacunados por la vía intramuscular y posteriormente por vía intracerebral con el virus patógeno. A partir del día 30 de la post vacunación, se observó una seroconversión en los ratones vacunados y éstos mostraron resistencia al virus.

### **Momento de la clase**

Síntesis/Cierre.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### **Descripción de la actividad**

Los alumnos leerán el artículo, subrayando lo más importante de cada subtema. Posteriormente, se organizarán en parejas para realizar un diagrama de flujo de datos a partir de los subtítulos de la lectura, los cuales ocuparán como base para realizar dicho diagrama, Anexo 1. Una vez terminada la actividad, el profesor revisará el diagrama y en plenaria solicitará a cada equipo lo comprendido y la relación con el tema de recombinación genética. Haciendo preguntas como:



- ¿Qué comprendiste?
- ¿Qué aprendizaje te llevas?
- ¿Con qué temas lo relacionas?

## Anexos

### Anexo 1. Diagrama de flujo de datos

**Instrucción:** Utiliza los subtítulos del artículo para realizar el diagrama de flujo de datos. Coloca como título vacunas génicas

**Subtítulos:** Introducción, Material y métodos (virus y células), Construcción del plásmido, Transección *In vitro* de células, Inmunización de ratones, Pruebas serológicas, Resultados y Conclusiones.

### Anexo 2. Rúbrica para evaluar un diagrama de flujo de datos

Aspecto para evaluar	Excelente (5 puntos)	Bueno (3 puntos)	Regular (1 puntos)
Presentación	El diagrama cuenta con todos los datos de identificación.	El diagrama cuenta con la mayoría de los datos de identificación.	El diagrama cuenta con al menos cuatro de los datos de identificación.

Contenido	Se entienden claramente las ideas y procesos, se sigue el orden establecido.	Se entienden regularmente las ideas y procesos, se sigue la mayoría del orden establecido.	No se entienden claramente las ideas y procesos, no se sigue el orden establecido.
Conceptos	Se identifican claramente las ideas principales.	Se identifican regularmente las ideas principales.	No se identifican las ideas principales.
Formato del escrito	No hay errores de gramática, ni ortográficos.	Existen regularmente errores de gramática y ortografía.	Hay errores de gramática y ortografía.
Creatividad	Se presenta innovador, atractivo, jerárquico y pulcro.	Es innovador, jerárquico, pero no es atractivo y no es pulcro.	No es jerárquico, ni atractivo y no es pulcro.
Total			

**Unidad 2.** ¿Por qué se considera a la variación, la transmisión y expresión génica como la base molecular de los sistemas biológicos?

**Temática general:** Tema III. Variación genética y su importancia para la biodiversidad.

**Temática específica:** Flujo génico.

**Aprendizaje:** Analiza el papel del flujo génico como factor de cambio en la frecuencia de alelos de las poblaciones.

**Lectura:** Métodos para el estudio de flujo genético en plantas.

**Ficha de referencia:** Oleas, G. (2014). “Métodos para el Estudio de Flujo Genético en Plantas”. *Cienciamericana*, 3(1), pp. (13-18).

**Disponible en:**

<https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/27>

**Sinopsis**

El flujo génico es la introducción de organismos en una localidad diferente de la original, para ello se requiere que los individuos introducidos y su progenie se adapten, sobrevivan y se reproduzcan. En el caso de las plantas el flujo génico se puede dar a través del movimiento de gametos (polen), cigo-

tos (semillas) y plantas de un lugar a otro, pero depende de factores como la forma de dispersión, tiempo de viabilidad, distancia de dispersión, entre otros. Todo lo anterior se estudia por medio del intercambio genético entre individuos y por medio de la genética de poblaciones.

### **Momento de la clase**

Síntesis/Cierre.

### **Tiempo didáctico sugerido**

2 horas.

### **Descripción de la actividad**

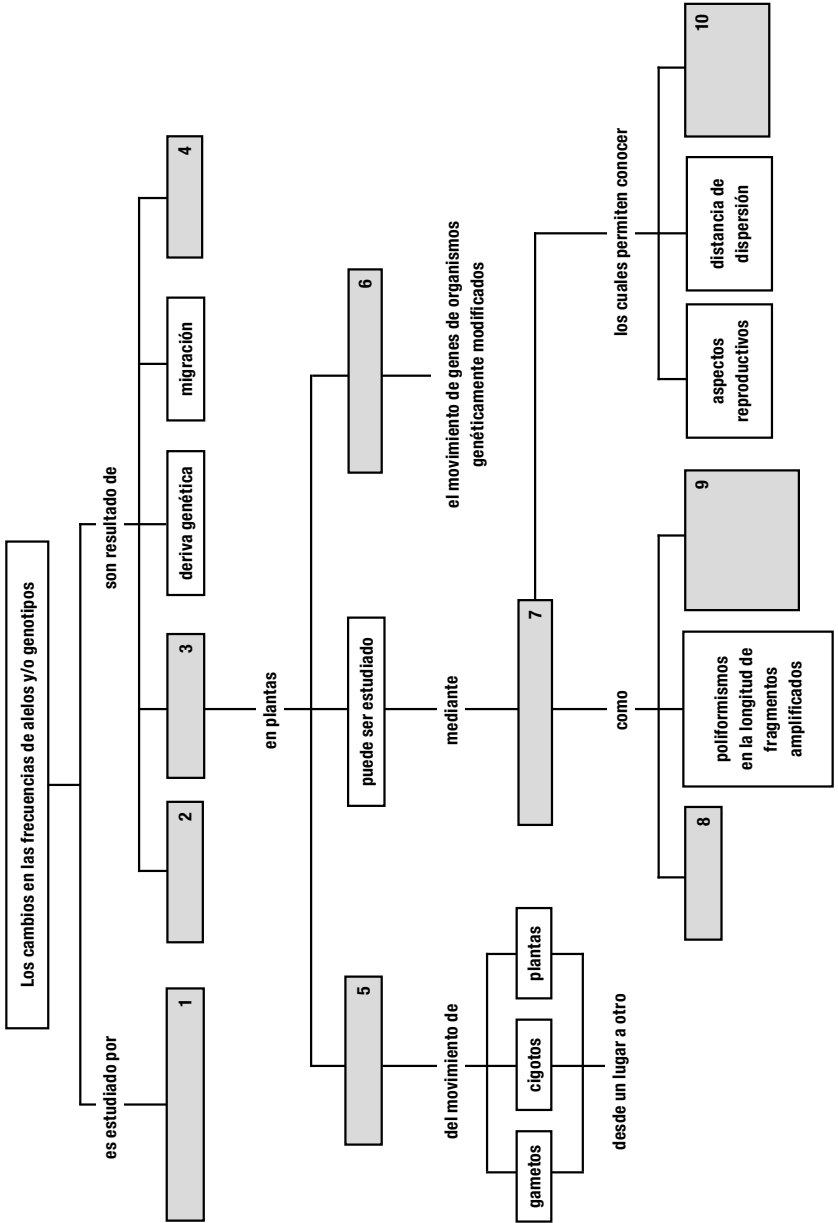
El profesor pedirá a los alumnos que realicen la lectura del artículo. Posteriormente, los alumnos de forma individual deberán completar el mapa conceptual, Anexo 1.

## Anexos

### Anexo 1. Mapa conceptual de la lectura

**Instrucción:** Llena los espacios en color gris del mapa conceptual, con las siguientes respuestas:

endogamia	microsatélites
flujo genético	mutación
genética de poblaciones	origen de los individuos
ha permitido detectar	polimorfismos de nucleótido simple
marcadores moleculares	se da por medio



**Solución:** 1) genética de poblaciones 2) mutación o endogamia 3) flujo genético 4) mutación o endogamia 5) se da por medio 6) ha permitido detectar 7) marcadores moleculares 8) polimorfismos de nucleótido simple o microsatélites 9) polimorfismos de nucleótido simple o microsatélites y 10) origen de los individuos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas  
RECTOR**

**Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda  
SECRETARIO GENERAL**

**Mtro. Hugo Alejandro Concha Cantú  
ABOGADO GENERAL**

**Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez  
SECRETARIO ADMINISTRATIVO**

**Dra. Diana Tamara Martínez Ruíz  
SECRETARIA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL**

**Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo  
SECRETARIO DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD UNIVERSITARIA**

**Mtro. Néstor Martínez Cristo  
DIRECTOR GENERAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL**





ESCUELA NACIONAL  
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

Dr. Benjamín Barajas Sánchez  
DIRECTOR GENERAL

Lic. Mayra Monsalvo Carmona  
SECRETARIA GENERAL

Lic. Rocío Carrillo Camargo  
SECRETARIA ADMINISTRATIVA

Lic. María Elena Juárez Sánchez  
SECRETARIA ACADÉMICA

QBP. Taurino Marroquín Cristóbal  
SECRETARIO DE SERVICIOS DE APOYO AL APRENDIZAJE

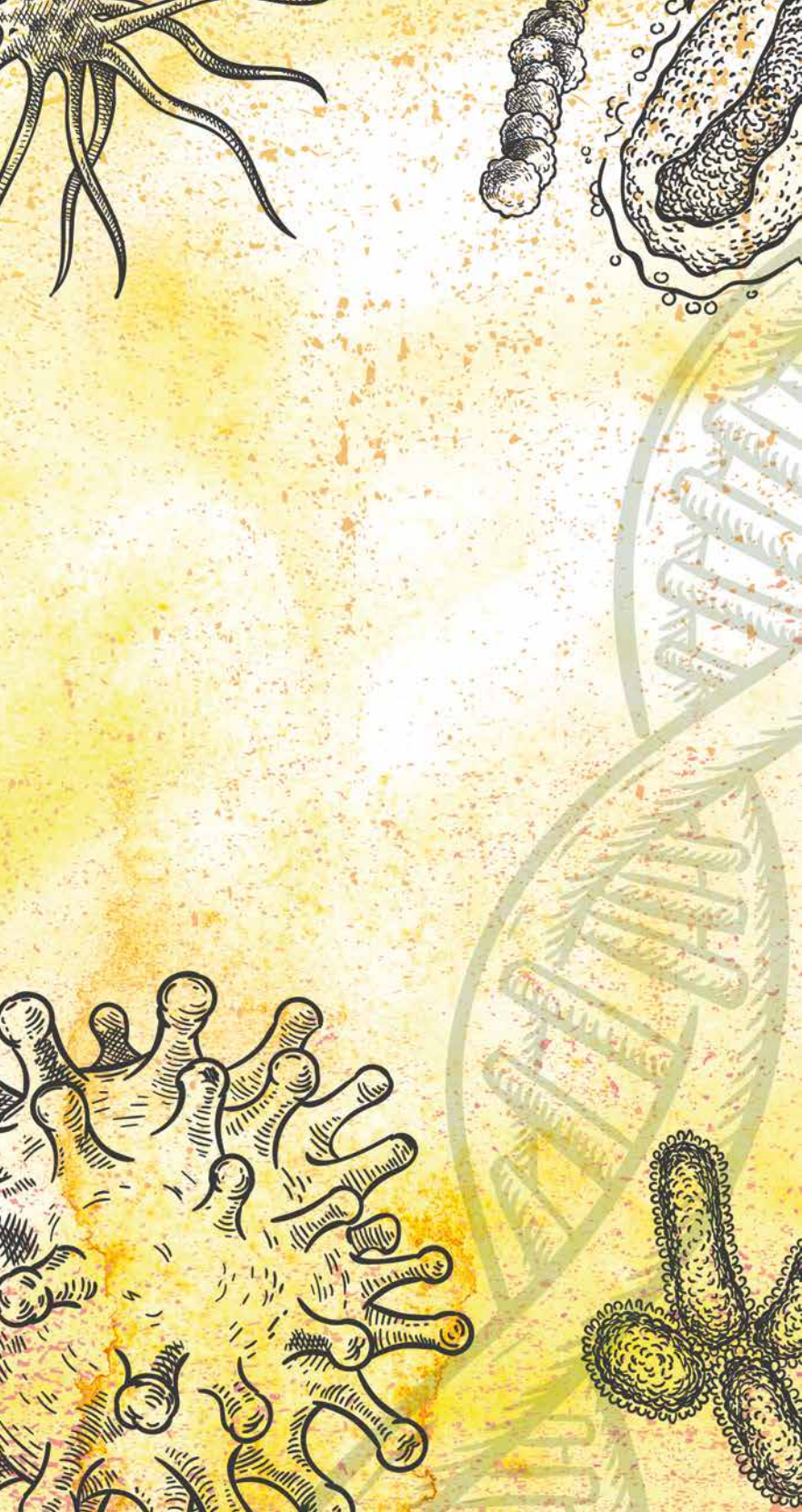
Mtra. Dulce María E. Santillán Reyes  
SECRETARIA DE PLANEACIÓN

Mtro. José Alfredo Núñez Toledo  
SECRETARIO ESTUDIANTIL

Mtra. Araceli Mejía Olguín  
SECRETARIA DE PROGRAMAS INSTITUCIONALES

Lic. Héctor Baca Espinoza  
SECRETARIO DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

Ing. Armando Rodríguez Arguijo  
SECRETARIO DE INFORMÁTICA



# ANTOLOGÍA DE BIOLOGÍA III

UNAM | CCH