

<b>Materia</b> Ciencias	<b>Grado</b> 8	<b>Unidad de aprendizaje</b> ¿De qué está hecho todo lo que nos rodea?
<b>Título del objeto de aprendizaje</b> ¿De qué manera se almacena la información biológica de los seres vivos?		

**Objetivos de aprendizaje**

- Explicar cómo se almacena la información genética en los seres vivos
- Diferenciar las maneras en las que se almacena la información genética en los seres vivos.
  - Distinguir cómo está organizada la información del código genético.
  - Determinar el papel de la información genética como lenguaje universal de los seres vivos.

**Habilidad/ conocimiento**

1. Describe cómo los científicos descubrieron que los genes están compuestos de ADN.
2. Entiende el concepto general de un código de información.
3. Entiende que la información genética se codifica en unidades llamadas genes.
4. Reconoce que los cromosomas se encuentran en el núcleo de la célula eucariota.
5. Identifica la forma en que se encuentra almacenada la información genética en procariontas
6. Explica por qué hay material genético en otros organelos celulares diferentes al núcleo.
7. Entiende el modelo de la estructura del ADN de Watson y Crick.
8. Identifica a los nucleótidos como las letras del código genético.
9. Explica el concepto de codón.
10. Entiende que la información genética se considera el lenguaje biológico universal de los seres vivos.
11. Indaga acerca de otros organismos cuyo código presenta alguna excepción a la regla de la universalidad.

**Flujo de aprendizaje**

- Introducción → Desarrollo → Actividades de comprensión → Resumen → Evaluación
- **Introducción**  
Investigaciones de Frederick Griffith
  - **Objetivos**
  - **Actividades principales**
    - **Actividad 1:** Cómo los científicos descubrieron que los genes están compuestos de ADN
    - **Actividad 2:** Genes y código de información
    - **Actividad 3:** Información genética en células eucariotas y procariontas
    - **Actividad 4:** Por qué hay material genético en otros organelos
    - **Actividad 5:** Modelo de ADN de Watson y Crick
    - **Actividad 6:** Código hereditario universal
  - **Resumen**
  - **Tarea**

<b>Materia</b> Ciencias	<b>Grado</b> 8	<b>Unidad de aprendizaje</b> ¿De qué está hecho todo lo que nos rodea?
----------------------------	-------------------	---

**Título del objeto de aprendizaje** ¿De qué manera se almacena la información biológica de los seres vivos?

**Guía de valoración**

Con la el desarrollo de la tarea se espera que el estudiante trabaje sobre dos niveles de complejidad:  
En primer nivel los estudiantes deben leer los aportes de diferentes investigadores a la historia de la genética.

En un segundo nivel de complejidad los estudiantes deben reconocer los aportes de los investigadores en una secuencia que permitió el avance de la genética, y su contribución al código genético.

---

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
-------	----------------------	--------------------------------------	-----------------------

**Introducción**



Introducción

El docente presenta un video sobre una investigación realizada por el genetista Svante Paabo, quien realizó una extracción de ADN de los fósiles de los *Homo neandertal*, para establecer una comparación con el ADN de los *homo Sapiens* actuales, y así determinar las similitudes entre estas dos especies.  
A partir de la observación del video se debe contestar una pregunta que termina la etapa de introducción.



**Recurso Video**

Rastrear el pasado por medio de la genética.

Partiendo del archivo de video Carlos Damian Cappa. (2013, Julio 1). Redes Rastrear el pasado por medio de la genética. [Archivo de video]. Obtenido de: <https://www.youtube.com/v=7EWYqD9uGc4>. Consultado (2015, Marzo 1)

**Material del estudiante**

**Desarrollo**



El docente presenta el tema

Actividad 1. Cómo los científicos descubrieron que los genes están compuestos de ADN (S/K 1)

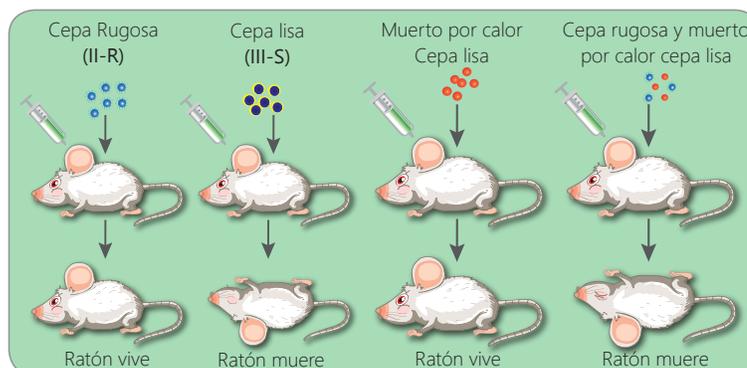


El experimento de Griffith se desarrolla de la siguiente forma:

Griffith en 1928 utilizó dos cepas de bacterias, un factor transformador (cepa S: smooth), cuyas colonias eran de superficie encapsulada lisa y altamente infecciosa, produciendo la muerte de ratones. Usó también una cepa R no encapsulada

(rough), cuyas colonias tienen una superficie rugosa y que no produce letalidad en los ratones.

El experimento desarrolla esta secuencia:



**Recurso Animación**

Experimento de Griffith y la transformación bacteriana.

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
-------	----------------------	--------------------------------------	-----------------------

Desarrollo



El docente presenta el tema

Profesor Iturra. (2008, Agosto 21). Experimento de Griffith. [Ilustración]. Obtenida de: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Experimento\\_de\\_griffith.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Experimento_de_griffith.jpg)

Material del estudiante

### El experimento se desarrolló en cinco fases

**Fase a:** la cepa **S** bacterias virulentas encapsuladas, producía infección letal en los ratones de su laboratorio, y los de la cepa **R** (fase b), no lo hacían. Fase c: las cepas **S** muertas por calor son también inofensivas, excepto cuando se las mezcla con cepa **R** vivas (fase d). En este último caso, se puede producir una infección fatal, y en los ratones infectados se encuentran células vivas con cápsulas características de la cepa **S** (fase e).

Al terminar la presentación del experimento se puede expresar:

¿Qué ocurre a nivel biológico que hace que las cepas vivas **R** no virulentas se transformen en cepas infecciosas letales? La animación termina dando una explicación a este interrogante.

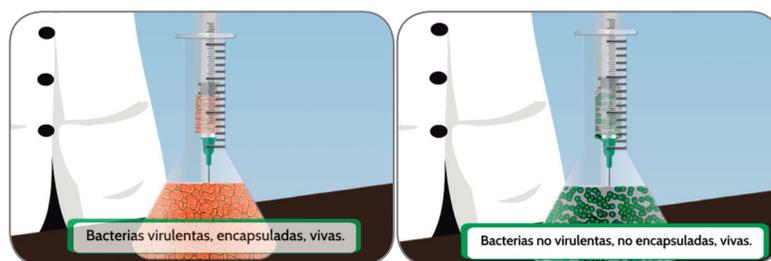
Cuando los extractos de las bacterias encapsuladas muertas se agregaban a los cultivos de las bacterias vivas no virulentas, podían convertir a estas últimas en el tipo virulento, dotándolas de la capacidad para producir cápsulas. Además, una vez transformadas, podían transmitir esa característica a la descendencia. Este fenómeno se conoció como "**factor transformador**".

En 1940 los investigadores MacLeod y McCarty descubrieron que las moléculas transformadoras de la cepa **S**, es el ADN.

El docente presenta un interactivo sobre el mecanismo de transformación propuesto por Avery, MacLeod, y McCarty.

### La animación funciona así:

Un audio: el mecanismo de transformación molecular de la mayoría de las bacterias tienen un sólo cromosoma compuesto por ADN. La transformación ocurre cuando una bacteria toma fragmentos de ADN de su ambiente y los incorpora al cromosoma.



Los estudiantes, partiendo de la información presentada sobre los experimentos de Griffith, Avery, MacLeod, y McCarty, describen y nombran la secuencia de los experimentos, partiendo de la observación de las imágenes plasmadas en una historieta.

### Recurso Interactivo

Experimentos de: Avery, MacLeod, y McCarty. Descubriendo que los genes están compuestos de ADN.

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
<p><b>Desarrollo</b></p> 	<p>El docente presenta el tema</p>	<p><b>Actividad 2</b>  <b>Modelo de ADN de Watson y Crick (S/K 7)</b></p> <p>El docente presenta un recurso interactivo con la información del modelo de doble hélice de Watson y Crick.</p> <p>Reúnete con dos compañeros, y partiendo de la información presentada sobre el modelo de ADN de Watson y Crick, respondan las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo se organizan las bases nitrogenadas en el modelo de cadena ADN, presentada por los investigadores Watson y Crick?</li> <li>2. ¿Cómo y por qué se mantiene unida la molécula de ADN mostrando una doble hélice?</li> </ol> <hr/> <p><b>Actividad 3. Genes y código de información (S/K 2, 8 y 9)</b>  El docente presenta un recurso de animación que hace referencia al ADN, genes y codones.</p> <p>Partiendo de la información de la animación, los estudiantes responden en su material, falso o verdadero a las afirmaciones planteadas. Justifican su respuesta. Posteriormente el estudiante escribe qué significa el código genético.</p> <p>Los estudiantes se reúnen con dos compañeros y completan en su material una tabla resumen sobre los tres términos ADN, genes y codones.</p> <hr/> <p><b>Actividad 4. Información genética en células eucariotas y procariotas (S/K 4 y 5)</b></p> <p>El docente presenta un recurso de animación en el que se observa dónde se localiza la información genética en las células eucariotas y procariotas.</p> <p>El docente presenta un recurso interactivo en el que el estudiante debe arrastrar términos relacionados con las células eucariotas y procariotas.</p> <p>Los estudiantes realizan en su material la actividad de emparejamiento.</p> <hr/> <p><b>Actividad 5. Por qué hay material genético en otros organelos (S/K 6)</b></p> <p>El docente presenta un video sobre la teoría de la endosimbiosis.</p>	<p><b>Material del estudiante</b></p> <p><b>Recurso Interactivo</b>  Modelo de Watson y Crick</p> <p><b>Material del estudiante</b></p> <p><b>Recurso Animación</b>  ADN, genes y codones.</p> <p><b>Material del estudiante</b></p> <p><b>Recurso Interactivo</b>  Información genética en eucariotas y procariotas</p> <p><b>Material del estudiante</b></p> <p><b>Recurso Interactivo</b>  Arrastrar términos relacionados con la información genética.</p>

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
-------	----------------------	--------------------------------------	-----------------------

**Desarrollo**



El docente presenta el tema

El docente presenta un recurso interactivo para complementar lo abordado en el video anteriormente enunciado, que muestra las mitocondrias y plastidios, como organelos que contienen ADN.

Los estudiantes responden en su material a la siguiente pregunta:

¿Cómo explicarías la existencia de material genético en otros organelos?

**Recurso Video**  
Teoría de la endosimbiosis.

**Recurso Interactivo**  
Con los organelos que presentan ADN: mitocondrias y plastidios.

**Actividad 6**  
**Código hereditario universal (S/K 10 y 11)**

El docente presenta una animación sobre el código hereditario universal.

Los estudiantes responden en su material al siguiente interrogante:

¿Qué ventajas, a nivel biológico, puede conllevar compartir entre los diferentes organismos un mismo código genético?

**Material del estudiante**

**Recurso Animación**  
Código hereditario universal

**Resumen**



Resumen

El docente presenta un recurso interactivo con la información de cromosoma, ADN, gen y bases nitrogenadas.

**Recurso Interactivo**  
Con los conceptos relacionados en las diferentes actividades.

**Tarea**



Tarea

Lee con atención la información de los estudios de diferentes investigadores que aportaron a la genética, y posteriormente ordena los acontecimientos descritos en la columna A, en la columna B.

**Material del estudiante**

Investigaciones sobre el código genético<sup>1</sup>



**Walter Stanborough Sutton (1877- 1916)**

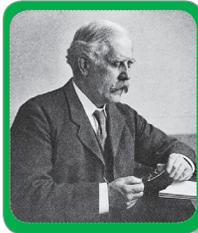
Las leyes mendelianas de la herencia podían ser aplicadas a los cromosomas a nivel celular (1902).  
En 1902 Sutton deduce que los cromosomas son la base de la herencia, y que la reducción de los cromosomas en la meiosis está directamente relacionada con las leyes de Mendel de la herencia. Realizó sus observaciones utilizando células de saltamontes. Demostrando claramente que durante la meiosis se reduce el número de cromosomas en los gametos.

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
-------	----------------------	--------------------------------------	-----------------------



**Thomas Hunt Morgan (1866- 1945)**

Teoría cromosómica de la herencia (1910).  
 En 1910 Morgan (figura 25), realizó estudios con las moscas *Drosophila melanogaster* o mosca de la fruta, notó una mosca con los ojos blancos en lugar de rojos, aisló este espécimen y acopló una mosca de ojos rojos. Sorprendentemente en la segunda generación todas las moscas de ojos blancos eran machos.



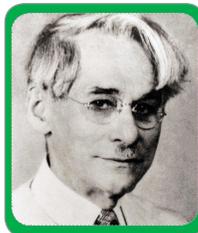
**Archibald. E Garrod (1857- 1936)**

Los defectos genéticos causan muchas enfermedades hereditarias (1911).  
 Garrod (figura 26), se interesó en los pacientes con alcaptonuria, cuando se expone al aire la orina de los pacientes se torna de un color oscuro. Garrod estableció que debido a un defecto genético, los pacientes con alcaptonuria carecían de una enzima implicada en la descomposición química de proteínas, una de las muchas vías químicas llamadas colectivamente metabolismo.



**Frederick Griffit (1881- 1941)**

La primera demostración de la transformación bacteriana "Principio transformador" (1928).  
 Griffith (figura 27),realizo estudios sobre las bacterias *Streptococcus pneumoniae*, llamadas comúnmente neumococos, poseían formas virulentas –causantes de la enfermedad– y formas no virulentas o inocuas. Se encontró que, cuando los extractos de las bacterias encapsuladas muertas se agregaban a los cultivos de las bacterias vivas inocuas, podían convertir a estas últimas en el tipo virulento, dotándolas de la capacidad para producir cápsulas. Este fenómeno se conoció como "transformación" y lo que causaba la conversión se llamó "factor transformador".



**Phoebus Levene (1869 – 1940)**

Identifico los compuestos que forman una molécula de AND (1929).  
 Levene (figura 28) demostró que el DNA está formado por una azúcar desoxirribosa, un grupo fosfato y cuatro bases nitrogenadas: adenina (A), guanina (G), timina (T) y citosina (C).

**Oswald T. Avery (1877-1955)  
 Maclyn McCarty (1911-)  
 Colin MacLeod (1909-1972)**

Identifican el ácido desoxirribonucleico (ADN) como el "principio de la transformación" responsable de las características específicas de las bacterias (1944).  
 El experimento de Avery-MacLeod-McCarty fue una demostración experimental, publicado en 1944, que el ADN es la sustancia que causa la transformación bacteriana en las cepas de Neumococo, el ADN puede ser el material hereditario de bacterias, y ser análogos a los genes y / o virus en los organismos superiores.

Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza/Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
-------	----------------------	--------------------------------------	-----------------------

Columna A	Columna B
<p>El ADN es la sustancia que causa la transformación bacteriana en las cepas de Neumococo, el ADN puede ser el material hereditario de bacterias, y ser análogos a los genes y / o virus en los organismos superiores.</p>	<p>Walter Stanborough Sutton (1877- 1916) Las leyes mendelianas de la herencia podían ser aplicadas a los cromosomas a nivel celular</p> <p>En 1902 _____ _____</p>
<p>Las bacterias <i>Streptococcus pneumoniae</i>, llamadas comúnmente neumococos, poseían formas virulentas –causantes de la enfermedad– y formas no virulentas o inocuas. las bacterias encapsuladas muertas, podían convertir a las vivas no virulentas en tipo virulento, a este principio lo llamo “agente transformador”.</p>	<p>Thomas Hunt Morgan (1866- 1945) Teoría cromosómica de la herencia</p> <p>En 1910 _____ _____</p>
<p>El DNA está formado por una azúcar desoxirribosa, un grupo fosfato y cuatro bases nitrogenadas: adenina (A), guanina (G), timina (T) y citosina (C).</p>	<p>Archibald. E Garrod (1857- 1936) Defectos genéticos causan muchas enfermedades hereditarias</p> <p>En 1911 _____ _____</p>
<p>Estableció que debido a un defecto genético los pacientes con alcaptonuria carecían de una enzima implicada en la descomposición química de proteínas, en el proceso metabólico.</p>	<p>Frederick Griffit (1881- 1941) “Agente o principio transformador” En 1928 _____ _____</p>
<p>Realizó sus observaciones utilizando células de saltamontes. Demostrando claramente que durante la meiosis se reduce el número de cromosomas en los gametos.</p>	<p>Phoebus Levene (1869 – 1940) Compuestos que forman una molécula de AND En 1929 _____ _____</p>
<p>Realizó sus estudios con las moscas <i>Drosophila melanogaster</i> o mosca de la fruta, notó una mosca con los ojos blancos en lugar de rojo, aisló este espécimen y acopló una mosca de ojos rojos. Sorprendentemente en la segunda generación todas las moscas de ojos blancos eran machos.</p>	<p>Oswald T. Avery (1877-1955), Maclyn McCarty (1911-) y Colin MacLeod (1909-1972) Identifican el ácido desoxirribonucleico (ADN) como el “principio de la transformación” En 1944 _____ _____</p>