

Objetivos: **Interpretan** resultados de tres modelos que resumen experimentos científicos. **Proponen** probables hipótesis basándose en tres modelos de experimentos científicos. **Concluyen** basándose en tres experimentos secuenciales que el DNA es el material genético.

Tiempo: 4 horas de clases, tanto para revisar y estudiar las animaciones como para responder la guía

El ADN fue identificado como el material genético hace aproximadamente 60 años. Esta sección revisa tres proyectos de investigación que aportaron para este descubrimiento: 1) la investigación de Griffith *et al.*, 2) la investigación de Avery *et al.* y, 3) la investigación Hershey y Chase. En conjunto, estos hallazgos científicos llevaron a la conclusión de que el **ADN es el material genético**.

Griffith descubrió el “principio transformante.”

En 1928 un microbiólogo británico llamado Frederick Griffith investigó dos formas (cepas) de una misma especie de bacteria que causa la neumonía*. Él inyectó en forma separada las dos cepas diferentes a ratas. Solo la cepa lisa **S** mató a los ratones, mientras que la cepa rugosa **R** no lo hizo.

Griffith usó calor para matar a una muestra de bacterias que causan la enfermedad mortal neumonía y luego mezcló a estas **bacterias muertas** con una muestra de bacterias **inocuas vivas**. Inyectó esta mezcla a ratas. El resultado de esta fase del experimento fue la muerte por neumonía de las ratas pese a que las bacterias inyectadas que causan la neumonía habían muerto por calor.

Griffith concluyó que algún material debe haber sido transferido de las cepas **S** letales, muertas por calor, a las bacterias inocuas. Sea lo que sea ese material, contenía la información que transformó a las bacterias inocuas en bacterias causantes de la enfermedad. Griffith llamó a este material misterioso como "principio transformante."

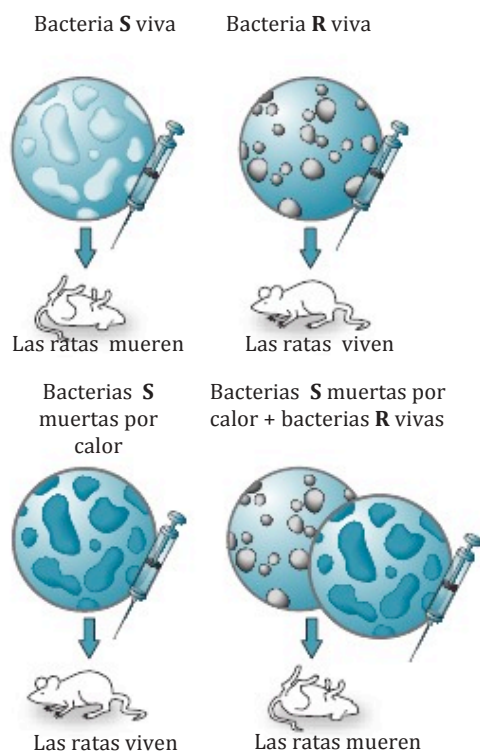
<http://www.bionova.org.es/animbio/anim/avery.swf> (1ª parte)



Transformar significa “cambiar.” Explica la razón que tuvo Griffith para llamar al material misterioso como “principio transformante”

EXPERIMENTOS DE GRIFFITH

La cepa S de la bacteria es letal;
La cepa R es inocua.



*** VOCABULARIO ACADÉMICO**

neumonía: Una enfermedad que afecta a los pulmones

Avery identificó al ADN como el “principio transformante”.

Oswald Avery trabajó con otros biólogos durante más de diez años tratando de averiguar cuál era el “principio transformante” de Griffith. Pensaban que podrían ser las moléculas de **proteína** o de **ADN** presentes en los cromosomas. Avery encontró una manera de separar este material misterioso a partir de muestras de bacterias. Realizaron varias pruebas de laboratorio con el material. Sus ensayos y experiencias se muestran en la tabla de abajo. <http://www.bionova.org.es/animbio/anim/avery.swf> (2ª parte)

ANTECEDENTES: Avery leyó el paper de Griffith y se interesó en identificar el «principio transformador». Avery y su equipo experimentaron con tubos de ensayo en vez de con ratas. Ocuparon detergente para descomponer a las células lisas muertas por calor creando un **lisado celular** (extracto libre de células) a partir de ellas. Luego usaron este lisado para las pruebas de transformación. Los tubos funcionaron bien y probaron que el lisado obtenido de **S** muertas por calor podía cambiar las cepas **R** a cepas **S**. El principio químico que transformaba a las bacterias era uno de las Biomoléculas orgánicas que forman a los seres vivos y que estaba presente en el **lisado**: **Proteína, ADN, ARN, carbohidrato** (de la cápsula bacteriana),

INVESTIGACIÓN DE AVERY <i>et al.</i>	
PRUEBA	RESULTADO (luego de probar la capacidad transformante del lisado)
1. Incubaron a bacterias R vivas en el lisado tratado con enzima SIII la cual digiere a la cápsula bacteriana de polisacáridos.	
2. Incubaron a bacterias R vivas en el lisado sin polisacáridos y que fue tratado con enzimas proteolíticas pancreáticas tripsina y quimiotripsina , para digerir las proteínas.	
3. Luego de precipitar a los ácidos nucleicos, digirieron al ARN del lisado con ARNasa ; incubaron a bacterias R vivas en el lisado.	

Resume la 4ª prueba y el resultado

Avery y su grupo llegaron a la conclusión de que el ADN y no las proteínas debía la molécula orgánica transformante propuesta por Griffith. Algunos científicos cuestionaron esta conclusión. Los científicos también se preguntaron si el ADN era el material genético de todos los organismos o simplemente para las bacterias.



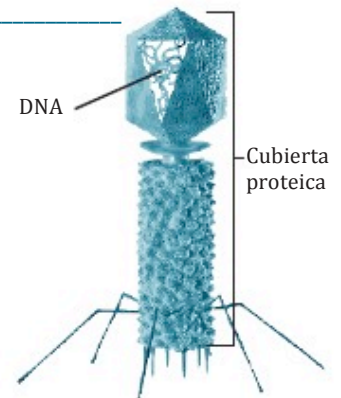
Muchos de los conocimientos sobre bases químicas de la genética provienen de investigaciones realizadas con bacterias. Señala tres ventajas que brinda a los científicos el trabajar con bacterias.

1. _____
2. _____
3. _____

Hershey y Chase confirmaron que el DNA es el material Genético.

En 1952 el trabajo de A. Hershey y M. Chase con virus **bacteriófagos** presentó pruebas concluyentes de que el ADN es, en realidad, el material genético.

Un fago infecta a una bacteria mediante la inserción de su material genético en el interior de la bacteria. Hershey y Chase querían averiguar qué material, proteína o ADN, inserta un **fago** en una bacteria. Llevaron a cabo dos experimentos. En el 1º de ellos, Hershey y Chase marcaron “con etiquetas radiactivas” a las proteínas de los fagos. Cuando los fagos infectaron a las bacterias, *no se detectó radiactividad significativa* dentro de las bacterias. En el 2º experimento, Hershey y Chase marcaron el ADN de los fagos con “etiquetas radiactivas”. Cuando los fagos infectaron a las bacterias detectaron



Los Bacteriófagos son virus que infectan a bacterias.

Usando el experimento de Hershey y Chase como ej., desarrolla un diagrama de flujo que muestre cómo estos onvestigadores usaron los procesos científicos. Asegúrese de identificar cada proceso. Sugerencia: revisa la guía que subí en <https://es.slideshare.net/gustavotoledo/investigacion-cientifica-guabiologa>. Agrega una hoja con tu respuesta,

altos niveles de radioactividad dentro de la bacteria. Estos resultados finalmente convenció a los científicos que el material genético es ADN y no las proteínas.

<http://www.bionova.org.es/animbio/anim/hersheychase.swf>



¿Qué tipo de biomolécula es el material que los fagos insertan a las bacterias?

1.1 Chequeo de vocabulario

Márcalo

Bacteriófago *lisado celular*

Vuelve a leer este documento y resalta cada frase que contenga una palabra del vocabulario en negritas



1. ¿Cómo la investigación de Hershey y Chase con bacteriófagos ayudó a confirmar que el ADN es el material genético?

1.1 Perspectiva General

2. Completa la siguiente tabla sobre los tres principales proyectos de investigación que condujeron a la identificación del DNA como el material genético.

INVESTIGADORES: NOMBRE	RESUMEN DE LA INVESEGACIÓN	RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES
Griffith <i>et al.</i>		Descubrieron el "Principio transformante"
Avery <i>et al.</i>		
Hershey y Chase	Identificaron la substancia que los fagos inyectan a las bacterias	

3. ¿Por qué Hershey y Chase mantuvieron virus en cultivos que contenían tanto fósforo radiactivo como azufre radiactivo? ¿Qué podría haber sucedido si hubieran usado solo una sustancia radiactiva?

4. ¿Cuál de los tres experimentos dio por primera vez una evidencia de que las proteínas no eran las portadoras de la información genética

5. ¿Por qué un bacteriófago fue una excelente opción para usarse en la investigación que condujo a determinar, sin dejar ninguna duda en el mundo científico, que el material genético es el DNA y no las proteínas?
