

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

Docente: Johann Camilo Vargas Angel		Área: Ciencias Naturales
Grado: 9-1	Sede: Rosita	Fecha: 01 febrero 2021 a 09 de abril 2021
Estándar: Reconozco la importancia del modelo de la doble hélice para la explicación del almacenamiento y transmisión del material hereditario.		
DBA: Explica la forma como se expresa la información genética contenida en el –ADN–, relacionando su expresión con los fenotipos de los organismos y reconoce su capacidad de modificación a lo largo del tiempo (por mutaciones y otros cambios), como un factor determinante en la generación de diversidad del planeta y en la evolución de las especies.		
Nombre del estudiante:		

CRONOGRAMA

SEMANA	FECHA DE ENCUENTRO VIRTUAL	FECHA DE ENTREGA DE TRABAJOS	HORA	TEMA	ACTIVIDADES
1 al 5 de febrero	Toda la semana		8: 00 a.m. A 10 a.m.	Semana de inducción	Caracterización- dirección de grado- gobierno escolar- sistema de evaluación- trabajo virtual.
8 al 12 de febrero	10 de febrero		8: 00 a.m. A 9:30 a.m.	La Información hereditaria	
15 al 19 de febrero	No hay encuentro virtual	18 de febrero plazo máximo			1) ¿Qué es el ADN y que tiene que ver con los rasgos físicos de un ser vivo? 2) Dibuje la estructura del ADN con sus respectivas partes 3) Cuales son las diferencias entre el ADN y el ARN 4) ¿Qué es el ARN?
22 al 26 de febrero	24 de febrero		8: 00 a.m. A 9:30 a.m.	Las mutaciones	
1 al 5 de marzo	No hay encuentro virtual	04 de marzo plazo máximo			1) ¿Qué son las mutaciones y porque suceden? 2) ¿Cuáles son los tipos de mutaciones? 3)Realice un cuadro comparativo de las consecuencias de las mutaciones
8 al 12 de marzo	10 de marzo		8: 00 a.m. A 9:30 a.m.	La ingeniería genética y sus aplicaciones	
15 al 19 de marzo	No hay encuentro virtual	18 de marzo plazo máximo	.		1)¿Qué es para usted la ingeniería genética y que aporta a la humanidad? 2)¿En qué consistió el proyecto del genoma humano? 3)Realice un mapa conceptual donde involucre las aplicaciones de la ingeniería genética en el área de la salud 4)¿En que consiste las aplicaciones de la ingeniería genética en la producción animal?
22 al 26 de marzo	24 de marzo		8: 00 a.m. A 9:30 a.m.	Estados de agregación de la materia	
05 de abril al 09 de abril	No hay encuentro virtual	08 de abril plazo máximo			1)Realice un mapa conceptual donde involucre el estado sólido y sus propiedades 2)Realice un cuadro sinóptico donde incluya la importancia del estado líquido y sus propiedades 3)Realice a través de dibujos la explicación del estado gaseoso y sus propiedades.
12 de abril al 16 de abril	14 de abril		8: 00 a.m. A 9:30 a.m.	Final de periodo	Notas pendientes, autoevaluación, cierre de periodo.

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

SEMANA 2 y 3
Tema 1: Información hereditaria

Observa la imagen



¿Por qué crees que hay personas diferentes en el mundo?

Información hereditaria

Las células representan el componente básico del cuerpo. Hay muchos tipos distintos de células con diferentes funciones. Estas células forman todos los órganos y tejidos del cuerpo. Prácticamente todas las células del organismo de una persona tienen el mismo ácido desoxirribonucleico (ADN). El ADN es el material hereditario de los seres humanos y de casi todo el resto de los organismos. La mayoría del ADN se encuentra en el núcleo celular (denominado ADN nuclear), pero existe una pequeña cantidad de ADN que se encuentra en las mitocondrias (denominado ADN mitocondrial).

El ADN contiene el código para crear y mantener todo organismo. El código se lee según el orden o la secuencia de cuatro bases químicas: la adenina (A), la citosina (C), la guanina (G) y la timina (T) del mismo modo en el que se unen las letras del abecedario para formar palabras, oraciones o párrafos. El ADN humano consta de aproximadamente tres mil millones de bases y más del 99 por ciento de esas bases son iguales en todas las personas.

Las bases de ADN se agrupan en pares, A con T y C con G para formar unidades llamadas "pares de bases". Cada base está unida a una molécula de azúcar y a una molécula de fosfato. En su conjunto, la base, el azúcar y el fosfato, se denominan "nucleótido". Los nucleótidos se disponen en dos largas cadenas que forman un espiral denominado una "doble hélice". La estructura de la doble hélice es como una escalera, con las pares de bases que atraviesan el medio como travesaños y las moléculas de azúcar y fosfato en los laterales.

Los genes son secciones pequeñas de la larga cadena de ADN. Son las unidades básicas funcionales y físicas de la herencia genética. En los seres humanos, el tamaño de los genes varía desde unos pocos cientos a dos millones de bases de ADN. El Human Genome Project (Proyecto del Genoma Humano) calcula que los seres humanos tienen entre 20,000 y 25,000 genes. Cada persona tiene dos copias de cada gen, una de cada progenitor. La mayoría de los genes son iguales en todas las personas, pero una pequeña porción de ellos (menos del 1 por ciento del total) varía un poco de una persona a otra. Los alelos son formas del mismo gen con alguna pequeña variación en su secuencia de bases de ADN. Estas pequeñas diferencias determinan los rasgos únicos de cada persona.

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

1. La información hereditaria

La **información hereditaria** es toda aquella que se requiere para “fabricar” un organismo. Para Gregorio Mendel, padre de la genética, la transmisión de la información de padres a hijos era evidente gracias a los rasgos paternos que se podían observar en las generaciones posteriores, como por ejemplo, el color de las semillas o el de las flores. La causa de estas características visibles era la existencia de lo que se denominó “**factores hereditarios**”. Hoy en día sabemos que estos “factores hereditarios” corresponden a los genes. Los **genes** son los constituyentes esenciales de los cromosomas presentes en las células y están formados por una molécula denominada **ácido desoxirribonucleico** o ADN que, junto con el **ácido ribonucleico** o ARN, conforma el grupo de los **ácidos nucleicos**. Estos son moléculas que, como verás, son decisivas en el proceso de la transmisión de la información hereditaria.

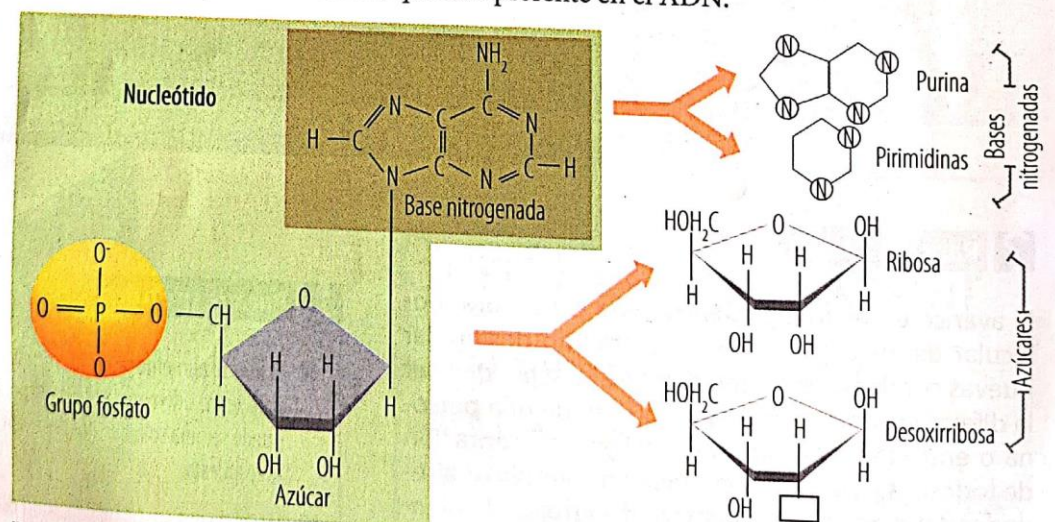
1.1 Los ácidos nucleicos

La identidad de los “factores hereditarios” de Mendel comenzó a conocerse cuando en 1869, el biólogo suizo **Johan Friedrich Miescher** (1844-1895) aisló, del núcleo de los glóbulos blancos, unas moléculas a las que denominó **nucleinas**. Estas nucleinas estaban formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y gran cantidad de fósforo. Posteriormente, se encontró que este compuesto estaba formado por un componente de tipo proteico y otro de carácter ácido, por esto las nucleinas comenzaron a ser llamadas **ácidos nucleicos**.

1.1.1 Estructura de los ácidos nucleicos

Los **ácidos nucleicos** son moléculas biológicas conformadas por la unión de una gran cantidad de unidades químicas denominadas **nucleótidos**. Un **nucleótido** es una unidad simple formada por un grupo **fosfato**, un **azúcar** de cinco carbonos y una **base nitrogenada** (figura 1). El **azúcar** que conforma los ácidos nucleicos puede ser de dos tipos: **ribosa** en el caso del ARN y **desoxirribosa**, que está presente en el ADN.

Figura 1. Los ácidos nucleicos están constituidos por nucleótidos. Un nucleótido está formado por tres partes básicas: un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base nitrogenada. Si la base nitrogenada está compuesta por un anillo es una **pirimidina**, si está formada por dos anillos es una **purina**. El azúcar es la **ribosa** en el ARN y la **desoxirribosa** en el ADN.



Las **bases nitrogenadas** son moléculas en forma de anillo constituidas principalmente por nitrógeno e hidrógeno y se clasifican en dos grupos: **purinas**, cuando su estructura está formada por dos anillos, como la **adenina** (A) y la **guanina** (G), y **pirimidinas**, cuando su estructura está formada por un solo anillo, como ocurre con la **timina** (T), la **citocina** (C) y el **uracilo** (U) (figura 1). Cada uno de los ácidos nucleicos presenta únicamente cuatro bases nitrogenadas en su estructura: dos purinas y dos pirimidinas complementarias entre sí. La timina se encuentra exclusivamente en el ADN y el uracilo en el ARN; las demás bases se presentan en ambos tipos de ácidos.

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

1.1.2 Tipos de ácidos nucleicos

En la naturaleza existen dos tipos de ácidos nucleicos: el *ácido ribonucleico* y el *ácido desoxirribonucleico*, cada uno de ellos con funciones, estructura y tamaño diferentes pero ambos relacionados con el proceso de la transmisión de la información hereditaria de padres a hijos.

1.1.2.1 El ácido desoxirribonucleico o ADN

En 1928 el inglés **Frederick Griffith** (1879-1941) desarrolló un experimento utilizando dos cepas de *Streptococcus pneumoniae* (bacteria transmisora de la neumonía), a través del cual pudo demostrar la existencia de un **principio transformador**, es decir, de un elemento capaz de gobernar y modificar las características de un organismo.

Para desarrollar su experimento utilizó dos tipos de cepas: una que denominó **S** capaz de causar la enfermedad y apariencia externa lisa debido a la presencia de una cápsula externa de polisacárido, y otra, que llamó **R**, incapaz de generar la enfermedad y cuya apariencia era rugosa debido a la ausencia de la cápsula externa de polisacárido. Cuando la cepa **S** era sometida a calentamiento, las bacterias morían. Estas bacterias muertas eran inyectadas en ratones de laboratorio y el resultado después de un tiempo era ratones sanos.

Cuando la cepa **S** (muerta) se mezclaba con la cepa **R** (viva) y esta mezcla se inyectaba dentro de los ratones, estos morían a causa de la enfermedad. Una vez morían los ratones, Griffith aislaba una muestra de las bacterias presentes en su sangre. Las bacterias aisladas eran del tipo **R** pero presentaban una cápsula como la que caracteriza a las bacterias del tipo **S**. Con esta evidencia, Griffith postuló la existencia de un *principio transformador*, proveniente de las bacterias del tipo **S**, que tenía la capacidad de modificar las bacterias de tipo **R**. Fue solo hasta 1944, que los científicos **Oswald Theodore Avery** (1877-1955), **Colin MacLeod** (1909-1972) y **Maclyn McCarty** (1911-2005) descubrieron que este principio transformador correspondía al ADN (figura 2).

En 1953, **James Watson** (1928-) y **Francis Crick** (1916-2004) desarrollaron un modelo de la estructura del ADN en el cual era posible observar las características de la molécula que, como recordarás, está compuesta por fosfatos, bases nitrogenadas y desoxirribosas. Según el modelo propuesto por Watson y Crick, el ADN es una molécula de gran tamaño con una estructura compleja, formada por dos cadenas complementarias que están enfrentadas y enrolladas en forma de hélice; las bases nitrogenadas de una de las cadenas son complementarias con las bases presentes en la otra cadena: la adenina se complementa con la timina y la guanina con la citosina. Estas bases son las encargadas de mantener la unión entre las dos cadenas mediante **puentes de hidrógeno** (figura 3).

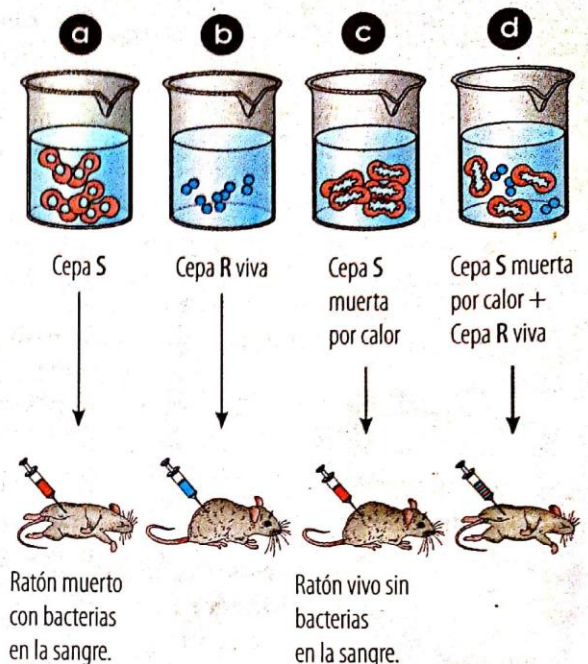


Figura 2. Al extraer una muestra de sangre del ratón muerto tras el experimento 3 se encontraron bacterias de la cepa **S** vivas. Algo se había transferido de las bacterias muertas a las vivas. Avery, MacLeod y McCarty separaron las diferentes clases de moléculas encontradas en los restos de las células del tipo **S** muertas. Evaluaron la capacidad de cada una de estas moléculas para transformar las células **R** y los resultados que obtuvieron hicieron evidente el papel del ADN como "principio transformador". ..

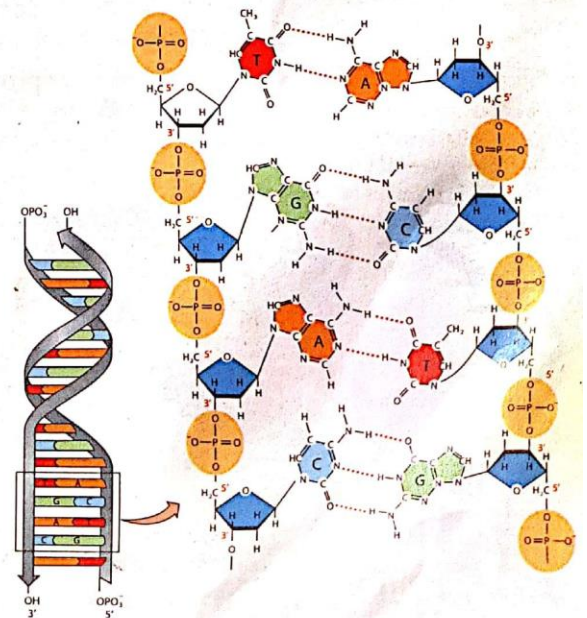


Figura 3. El ADN está formado por dos cadenas de nucleótidos unidas a través de puentes de hidrógeno. Estas cadenas se forman por la unión entre las bases nitrogenadas: adenina (A) siempre se

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	



MISTERIO CIENTÍFICO

En los seres vivos, el proceso normal para la producción de ADN ocurre a partir de otra cadena de ADN ya existente, y las nuevas cadenas de ARN se forman a partir del ADN. Los retrovirus son capaces de producir ADN a partir de una cadena de ARN, proceso que ocurre únicamente cuando el virus ingresa en el organismo que parasita llamado **hospedero**. Este nuevo ADN generado por el retrovirus es capaz de unirse a la cadena de ADN del hospedero en donde actúa como un gen adicional que, al expresarse, produce los síntomas de la enfermedad. Un ejemplo de este tipo de virus es el de la Inmunodeficiencia Adquirida-VIH causante del SIDA.

1.1.2.2 El ácido ribonucleico o ARN

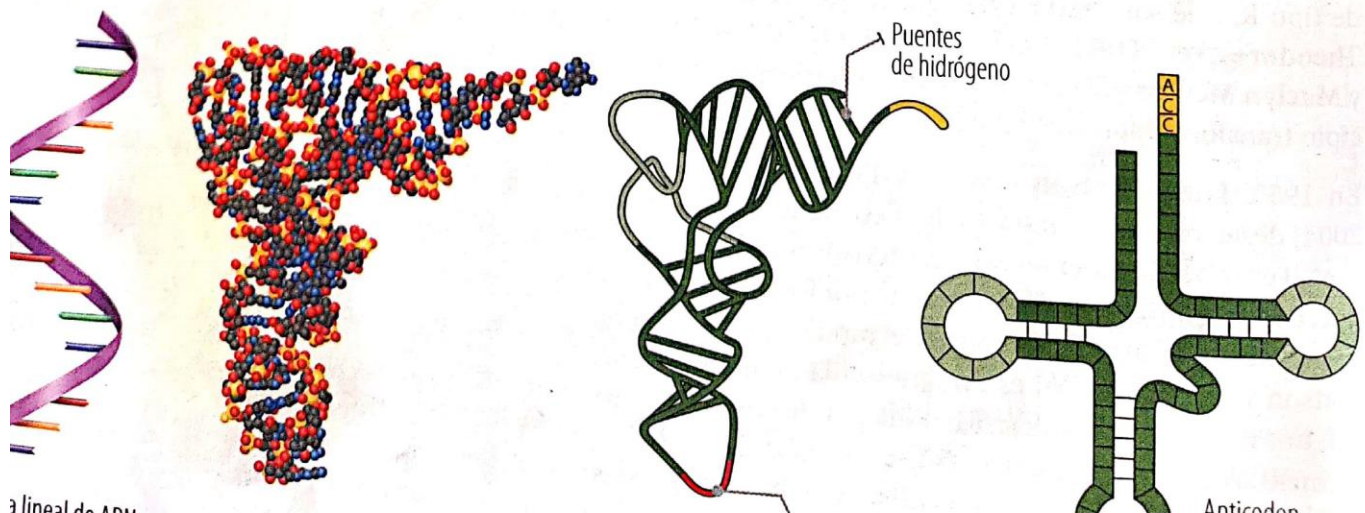
El **ácido ribonucleico** o **ARN** es, en algunos virus, el único material genético existente. En cambio, en las células eucariotas y procariotas coexisten tanto el ADN como el ARN. A diferencia del ADN, el ARN se encuentra en su mayoría en el citoplasma celular y dentro de algunos organelos celulares. El ARN presente en el núcleo, a diferencia del ADN, es una cadena lineal debido a la presencia de un oxígeno de más en las moléculas de ribosa, que es el azúcar que posee y del cual recibe su nombre. El ARN presenta cuatro tipos de bases nitrogenadas en sus nucleótidos: **adenina, guanina, citosina y uracilo**.

El ARN se encuentra involucrado en el proceso de la **síntesis de proteínas** también conocido como **traducción**. Mediante este mecanismo a partir del ADN presente en el núcleo celular, se pueden formar las proteínas necesarias para todas las funciones de un ser vivo.

Existen diferentes tipos de ARN y los más conocidos son: el **ARN ribosomal (ARNr)**, que es el principal constituyente de los ribosomas; el **ARN mensajero (ARNm)** el cual copia la información genética que proviene del ADN y que es necesaria para que puedan construirse los diferentes tipos de proteínas; y el **ARN de transferencia (ARNt)** encargado de transportar los aminoácidos hacia los ribosomas en el momento de la síntesis de las proteínas. El ARNt es capaz de plegarse formando una estructura particular gracias a la formación de puentes de hidrógeno entre los nucleótidos de la cadena (figura 4).

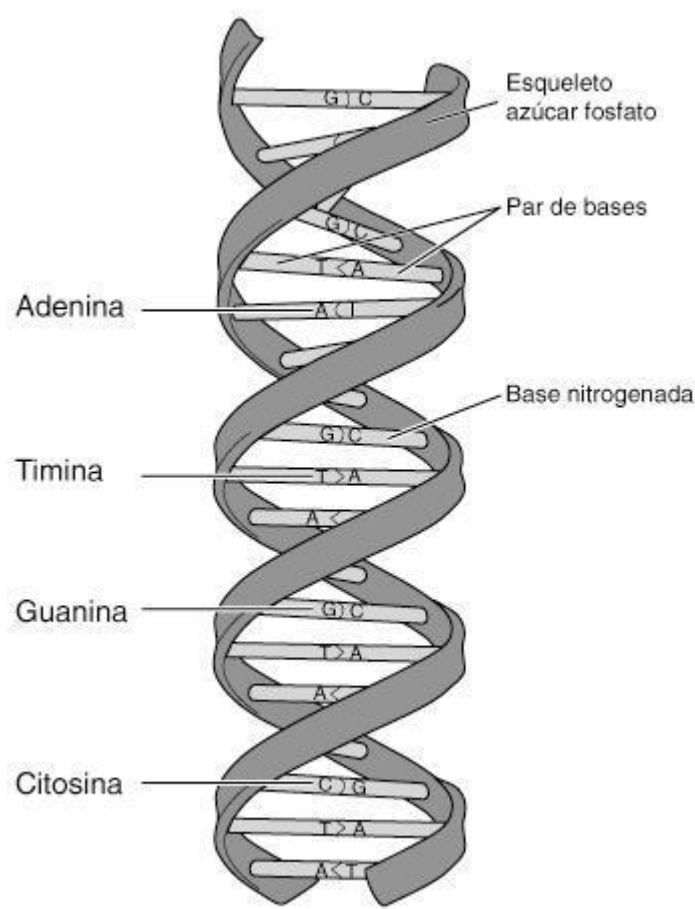
Además de los tres tipos de ARN que intervienen en la síntesis de las proteínas, existen otras clases de ARN cuya función puede ser:

- **Regular la expresión génica**, es decir, el proceso de manifestación de la información contenida en los ácidos nucleicos en proteínas, en cuyo caso se denominan **ARN reguladores**.
- **Realizar actividad catalítica**, es decir que algunos ARN son capaces de transformar su estructura a través de la eliminación de nucleótidos y otros son capaces de **modificar la estructura de los nucleótidos** provenientes de otros ARN.



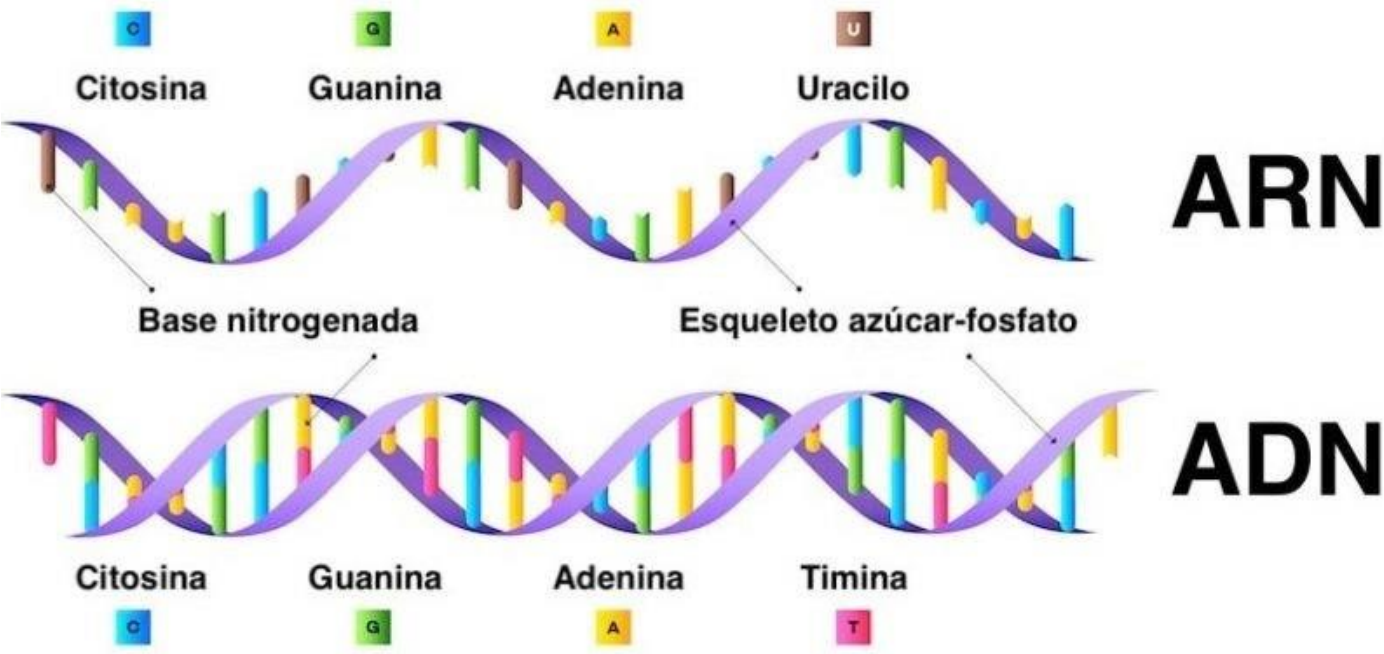
	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

ESTRUCTURA QUÍMICA DEL ADN



DIFERENCIAS ENTRE ADN Y ARN

- El ADN es de doble hélice mientras que el ARN es de una sola hélice
- El ADN tiene en su estructura un azúcar llamado desoxirribosa mientras que el ARN en su estructura tiene un azúcar llamado ribosa
- El ADN tiene en su estructura una base nitrogenada llamada Timina mientras que el ARN tiene en su estructura una base nitrogenada llamada Uracilo.
- El ADN siempre está en el núcleo de la célula mientras que el ARN puede estar en el citoplasma, es decir afuera del núcleo.



	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

ACTIVIDADES SEMANA 2 Y 3

- 1) ¿Qué es el ADN y que tiene que ver con los rasgos físicos de un ser vivo?
- 2) Dibuje la estructura del ADN con sus respectivas partes
- 3) Cuales son las diferencias entre el ADN y el ARN
- 4) ¿Qué es el ARN?

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

- **Mutaciones condicionales:** Las mutaciones condicionales (incluidas las condicionalmente letales) son muy útiles para estudiar aquellos genes esenciales para la bacteria. En estos mutantes hay que distinguir dos tipos de condiciones:
 - **condiciones restrictivas** (también llamadas no-permisivas): son aquellas condiciones ambientales bajo las cuales el individuo pierde la viabilidad, o su fenotipo se ve alterado, debido a que el producto afectado por la mutación pierde su actividad biológica.
 - **condiciones permisivas:** son aquellas bajo las cuales el producto del gen mutado es aún funcional.
- **Mutaciones bioquímicas o nutritivas:** Son los cambios que generan una pérdida o un cambio de alguna función bioquímica como, por ejemplo, la actividad de una determinada enzima. Se detectan ya que el organismo que presenta esta mutación no puede crecer o proliferar en un medio de cultivo, por ejemplo, a no ser que se le suministre un compuesto determinado.
- **Mutaciones de pérdida de función:** Las mutaciones suelen determinar que la función del gen en cuestión no se pueda llevar a cabo correctamente, por lo que desaparece alguna función del organismo que la presenta. Este tipo de mutaciones, las que suelen ser recesivas, se denominan mutaciones de pérdida de función.
- **Mutaciones de ganancia de función:** Cuando ocurre un cambio en el ADN, lo más normal es que corrompa algún proceso normal del ser vivo. Sin embargo, existen raras ocasiones donde una mutación puede producir una nueva función en el gen, generando un fenotipo nuevo. Si ese gen mantiene la función original, o si se trata de un gen duplicado, puede dar lugar a un primer paso en la evolución. Un caso es la resistencia a antibióticos desarrollada por algunas bacterias (por eso no es recomendable abusar de algunos antibióticos, ya que finalmente el organismo patógeno irá evolucionando y el antibiótico no le hará ningún efecto).



	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

TU SALUD

Todos los trabajos tienen un nivel de riesgo. Algunos profesionales u operarios deben trabajar con agentes mutagénicos durante el desarrollo de sus actividades. Por ejemplo, las personas que hacen diagnósticos utilizando rayos X, o quienes trabajan en laboratorios químicos. Estos individuos se encuentran expuestos con mayor frecuencia a este tipo de agentes. La **salud ocupacional** es la rama de la medicina que se encarga de identificar los riesgos laborales y establecer medidas de prevención para casos como los mencionados. Elabora una cartelera que muestre los riesgos a los cuales se enfrenta un trabajador que tiene contacto con agentes mutagénicos como los que se enuncian en el pie de la figura 14. Identifica al menos dos medidas de prevención.



14. Rosalind Franklin investigó la estructura del ADN a través de una imagen obtenida por difracción de rayos X. Murió en 1958 a causa de una

Escaneado con CamScanner

1.3.4 Mutaciones

La información genética puede sufrir alteraciones como consecuencia de factores externos e internos. Estas alteraciones o cambios en el material genético se conocen como **mutaciones**. Las mutaciones pueden ocurrir en las células somáticas de un organismo o en las células reproductivas, caso en el cual se transmiten de padres a hijos.

Pueden clasificarse en dos grupos: **cromosómicas**, cuando el cambio ocurre en dos o más genes al tiempo y se altera la composición cromosómica; y **génicas o moleculares**, cuando los cambios ocurren en los nucleótidos que conforman el ADN. Las mutaciones moleculares pueden producirse por agentes físicos como la radiación ultravioleta, los rayos X o las radiaciones ionizantes y agentes químicos capaces de generar cambios en la composición de las moléculas (figura 14).

1.3.4.1 Tipos de mutaciones moleculares

Las mutaciones moleculares se producen por *sustitución*, *inserción* o *delección* de nucleótidos e implican cambios en la secuencia del ADN. Las **sustituciones** se producen cuando cambia la posición de un par de bases por otra. Es de tipo **transicional**, cuando una purina es sustituida por otra purina o una pirimidina por otra pirimidina y es **transversional**, cuando una purina es cambiada por una pirimidina y viceversa. Las **inserciones** o **deleciones** ocurren cuando se ganan o se pierden nucleótidos, respectivamente.

Las mutaciones pueden ser **no sinónimas** cuando los aminoácidos que se codifican cambian y, por consiguiente, las proteínas que se forman no son las correctas; o **mutaciones silenciosas** o **neutras** cuando las alteraciones en el ADN no ocasionan cambios significativos a la hora de sintetizar las proteínas. Las mutaciones silenciosas pueden ocurrir:

1. Cuando los codones que se forman continúan codificando para los mismos aminoácidos; por ejemplo cuando el codón UUC se transforma en UUU, el aminoácido para el cual traducen ambos codones sigue siendo fenilalanina.
2. Cuando el nuevo aminoácido codificado, a pesar de ser diferente al original, tiene propiedades similares a las del anterior. Por ejemplo, cuando el ácido glutámico (GAG) cambia por el ácido aspártico (GAU).
3. Cuando la mutación ocurre en áreas del genoma que no tienen función en el momento de la traducción, como los intrones.

Cuando el número de nucleótidos se altera, es decir, cuando ocurren adiciones y deleciones, pueden presentarse **mutaciones de corrimiento estructural** lo que significa que se altera la interpretación de la lectura de la cadena.

1.3.4.2 Consecuencias de las mutaciones

Las mutaciones pueden clasificarse como: **letales**, **deletéreas** y **morfológicas**. Las mutaciones **letales** causan la muerte del organismo antes de que este alcance la etapa reproductiva; las **deletéreas** afectan la capacidad de supervivencia o reproducción del organismo y las **morfológicas** causan cambios en el aspecto externo de alguna parte del organismo, por ejemplo, el color de la piel. Algunas mutaciones moleculares pueden dar origen a *enfermedades moleculares hereditarias*, a *enfermedades moleculares somáticas* y a *enfermedades exógenas*.

Las **enfermedades moleculares hereditarias** son aquellas que se transmiten de padres a hijos como ocurre con la anemia falciforme, enfermedad que se caracteriza porque los glóbulos rojos tienen forma de hoz, por lo cual, la hemoglobina que estos transportan se denomina **hemoglobina S**. Esta variación ocasiona problemas para transportar el oxígeno (figura 15). La causa de esta enfermedad es el cambio de uno de los aminoácidos que conforman a la proteína, ácido glutámico por valina.

De los 300.000 niños que nacen anualmente con esta enfermedad, 200.000 son africanos. Esta enfermedad, sin embargo, trae consigo una ventaja y es que quienes la padecen, presentan una mayor probabilidad de supervivencia ante el ataque del paludismo, enfermedad transmitida por el mosquito *Anopheles* y muy frecuente en las zonas tropicales en donde la presencia de la anemia falciforme es también mucho más frecuente. La anemia falciforme se transmite de padres a hijos a través de un alelo con dominancia incompleta s; el mecanismo de transmisión y sus consecuencias se muestran en la tabla.

Combinación alelos	Tipo de hemoglobina	Consecuencias
SS	Normal	Individuo normal
Ss	s y normal	El individuo sobrevive y es resistente a la malaria
ss	s	El individuo muere

Tabla 2. La anemia falciforme se hereda siguiendo un patrón de codominancia de forma similar a como ocurre con la herencia de los grupos sanguíneos.
Alelo s → codifica para formación de hemoglobina S
Alelo S → codifica para formación de hemoglobina normal

De las **enfermedades somáticas moleculares** la más importante es el cáncer. Esta es una enfermedad que se caracteriza por el crecimiento no controlado de las células y la formación de tumores. El desarrollo de esta enfermedad implica mutaciones ocurridas en el ADN de células somáticas cuyo efecto puede hacerse evidente luego de un tiempo de incubación hasta 30 años. Aunque en la actualidad es una de las enfermedades más estudiadas, aún no se conocen todos los mecanismos moleculares de su desarrollo.

Las **enfermedades exógenas moleculares** son aquellas producidas por cambios en el ADN inducidos a través de toxinas y virus presentes en el ambiente. El virus de la hepatitis B o el del papiloma humano pueden ocasionar cambios en el ADN de las células del hospedero, dando lugar al desarrollo de diferentes tipos de enfermedades como, por ejemplo, el 80% de los tipos de cáncer hepático.

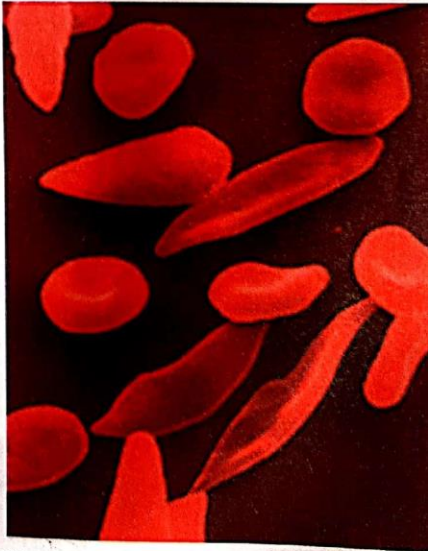


Figura 15. La incidencia de la anemia falciforme es común en la población afroamericana, particularmente en aquellos cuyos ancestros provienen del África subsahariana, las áreas de habla española de América Latina y el Caribe, Arabia Saudita, la India y países del Mediterráneo como Turquía, Grecia e Italia.

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

ACTIVIDADES SEMANA 4 Y 5

- 1) ¿Qué son las mutaciones y porque suceden?
- 2) ¿Cuáles son los tipos de mutaciones?
- 3) Realice un cuadro comparativo de las consecuencias de las mutaciones



Figura 16. El maíz constituye el 40% de la dieta mundial y el 25% de las calorías consumidas por los humanos en el mundo. A través de un proceso de mejoramiento tradicional, que inició hace aproximadamente 7.000 años, fue domesticado a partir del Teosinte, una planta originaria de México.

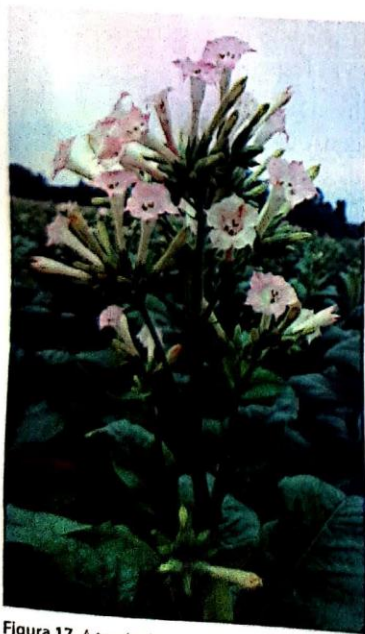


Figura 17. A través de las técnicas desarrolladas por la ingeniería genética, hoy en día es posible insertar genes de animales en plantas. En la fotografía, se muestra una planta de tabaco con el gen de la luciferasa, el cual permite que las luciérnagas emitan luz en la noche.

2. La ingeniería genética y sus aplicaciones

Desde Mendel hasta hoy, el campo de la genética ha venido evolucionando continuamente con ayuda de otras ramas de la ciencia como la bioquímica. El conocimiento molecular ha abierto la puerta al desarrollo de importantes avances en el laboratorio, muchos de ellos orientados a la generación de alternativas en campos como la salud y la agricultura.

2.1 Manipulación del ADN

En la actualidad, y gracias al avance de los diferentes campos de la ciencia, existen técnicas novedosas que permiten manipular el ADN dentro de las instalaciones de un laboratorio especializado. La manipulación genética no es en realidad tan reciente, ya que se ha venido realizando casi desde la aparición del ser humano sobre la Tierra.

2.1.1 El mejoramiento tradicional

La aparición del ser humano sobre la Tierra y el inicio de las comunidades sedentarias trajeron consigo la necesidad de generar alternativas de sostenibilidad para las poblaciones en aumento. Es así como comenzó el proceso de la domesticación de animales y plantas (figura 16).

La **domesticación** en realidad es el proceso por medio del cual un organismo adquiere ciertas características de interés (morfológico, de productividad, o de comportamiento) a través de la selección realizada por el ser humano. Este proceso se lleva a cabo de la misma forma como Mendel hizo sus cruces en el laboratorio. Así por ejemplo, los perros que conocemos en la actualidad son en realidad el resultado de selecciones de cruces cuyo objetivo era obtener un animal adaptado a las condiciones humanas.

2.1.2 La ingeniería genética

Como resultado del conocimiento generado desde la época de Mendel hasta hoy, y con la ayuda de otras ciencias auxiliares como la bioquímica, se ha venido desarrollando la **ingeniería genética**, área de las ciencias relacionada con la manipulación directa del ADN y su transferencia de un organismo a otro (figura 17). La capacidad de realizar una manipulación directa de la molécula de ADN es lo que hace diferente a la ingeniería genética del mejoramiento tradicional.

Hoy en día, a través de las técnicas de ingeniería genética es posible **localizar, extraer y purificar** un gen o **fabricarlo**; **modificar** un gen directamente en el laboratorio y obtener copias idénticas del mismo, proceso conocido como **clonación molecular**; o alterar el ADN de una célula, proceso denominado **transformación**. Estas técnicas tienen una gran cantidad de aplicaciones en la producción de medicinas, la realización de terapias para tratar enfermedades como el cáncer y el mejoramiento de especies de importancia agrícola, entre otras.

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

2.2 El conocimiento del genoma

Con ayuda de las técnicas de laboratorio desarrolladas por la ingeniería genética, se ha logrado uno de los avances más importantes en la actualidad en el campo de la genética, como es el conocimiento de los genes de diferentes especies y su función dentro de los organismos. Esta tarea aún continúa en proceso.

■ El proyecto genoma humano

El proyecto de caracterización del genoma humano se inició en 1990 coordinado por el Departamento de Energía y el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos. Aunque inicialmente el proyecto se diseñó para ser realizado en 15 años, en el año 2001 se dio a conocer un primer borrador del genoma y la versión completa fue presentada en abril del año 2003. Este proyecto tuvo dos objetivos: el primero fue la realización de la **secuenciación** del ADN, es decir, la determinación del **orden de los nucleótidos** que conforman el ADN humano; el segundo objetivo fue la realización del **mapeo genético**, es decir, la determinación de las posiciones relativas de los genes dentro de los cromosomas y de las distancias que separan a unos de otros. La información obtenida durante el desarrollo del proyecto se encuentra disponible en diferentes bases de datos de acceso público.

La secuenciación y mapeo del genoma humano es de gran importancia en los estudios de medicina y genética clínica, ya que permite conocer un poco más acerca de la predisposición y ocurrencia de enfermedades genéticas. Esta información, a su vez, es relevante para el desarrollo de medicamentos y la realización de diagnósticos rápidos y confiables en la actualidad. Entre los principales hallazgos obtenidos a lo largo de la ejecución de este proyecto, está el de que nuestro ADN está formado por aproximadamente 2.100 millones de pares de bases equivalentes a 30.000 genes (figura 18). Únicamente el 5% del genoma codifica para proteínas y un 25% no contiene información, es decir que hace parte de los intrones que se eliminan de las cadenas de ARNm una vez termina la transcripción; el 35% del genoma contiene secuencias repetidas y se denomina **ADN basura**. Dado que existen entre 250 mil y 300 mil proteínas diferentes, se cree que cada gen podría estar implicado en la síntesis de 10 proteínas aproximadamente. El 99,9% de nuestro ADN es común a cualquier ser humano, independientemente de su raza, esto indica que en ese 1% restante, se encuentra la información de nuestras características físicas: color y tipo de cabello; color de los ojos y forma de la nariz, entre otros rasgos.

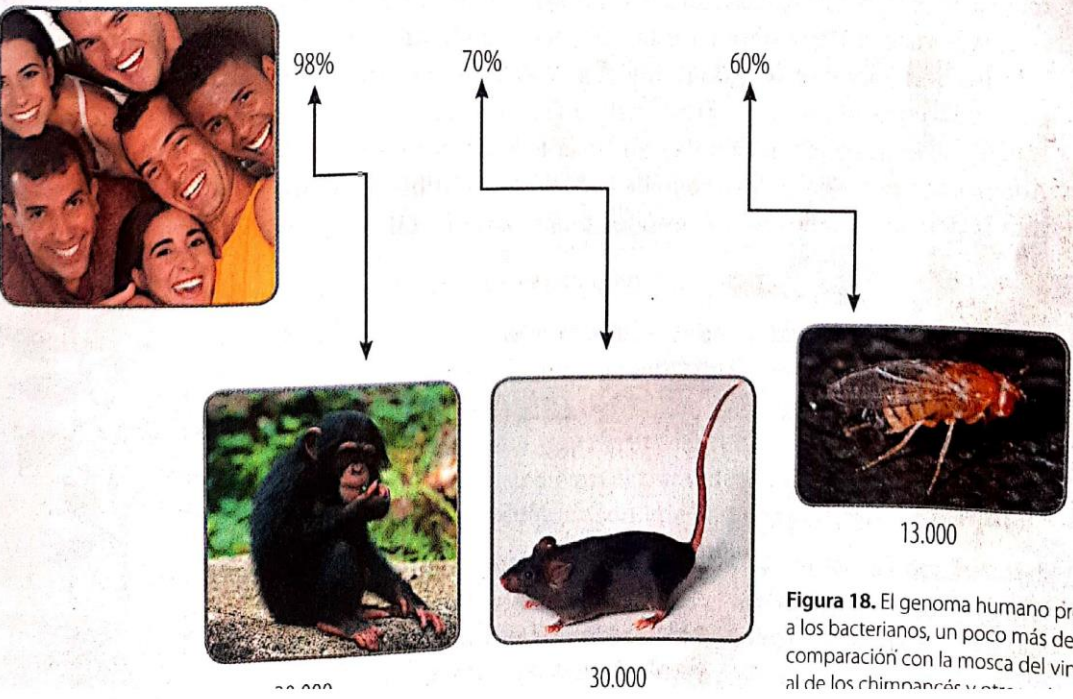


Figura 18. El genoma humano presenta 223 genes a los bacterianos, un poco más del doble de genes comparación con la mosca del vinagre y es, en un c al de los chimpancés y otros.

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	



La Ingeniería genética y sus aplicaciones

2.3 Aplicaciones en el área de la salud

En 1982 fue aprobada, por parte de la Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos, la utilización de la insulina sintética humana que se obtiene mediante ingeniería genética. Actualmente las aplicaciones de esta área de las ciencias en el campo de la salud se orientan a la obtención de vacunas, como la de la Hepatitis B, y al desarrollo de técnicas que permitan tratar, por ejemplo, células cancerígenas de forma directa.

2.3.1 El ADN recombinante y la obtención de sustancias para utilización en humanos

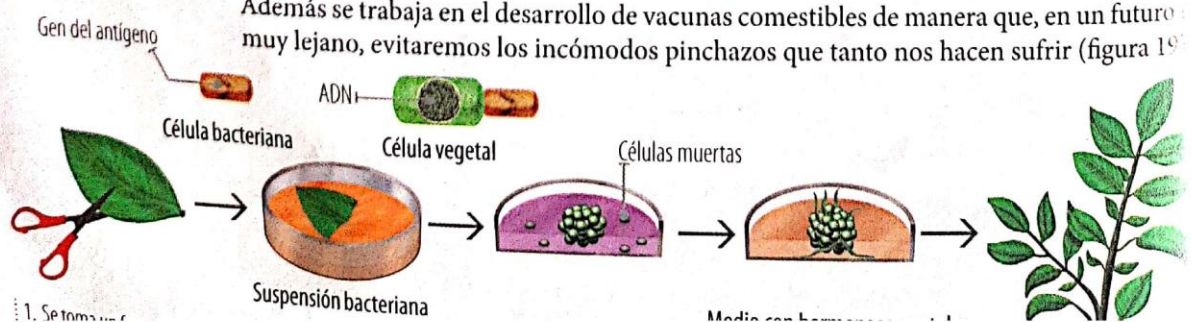
El conocimiento de los genes, su conformación y estructura, así como la obtención del ADN de diferentes organismos ha permitido traspasar las barreras de las especies. Hoy en día existen protocolos de laboratorio que hacen posible cortar genes de una bacteria e insertarlos en el ADN de una planta o de un animal. Este procedimiento, presentado de forma sencilla, consta de cuatro pasos:

- Identificación del gen de interés y secuenciación del mismo.
- Aislamiento del fragmento de ADN de interés (gen).
- Replicación o clonación del gen.
- Introducción del gen en el organismo de interés.

Para cada uno de estos pasos, existen técnicas especiales cuyo resultado final es un organismo con la capacidad de generar una proteína adicional que puede ser utilizada dentro del mismo organismo o fuera de este; este organismo recibe el nombre de **Organismo Genéticamente Modificado (OGM)**. De esta forma es posible sintetizar artificialmente, de forma rápida y eficiente, sustancias como la insulina, empleada en el tratamiento de la diabetes. La síntesis de la insulina de forma artificial es posible gracias a la introducción del gen de la insulina humana dentro de un hospedero fácil de cultivar y de rápido crecimiento, como una bacteria o una levadura.

Otra sustancia fabricada artificialmente fue la primera *vacuna recombinante* contra la hepatitis B que se obtuvo en 1986. Una **vacuna recombinante** es una sustancia (generalmente una proteína) característica del agente causante de la enfermedad contra la que se crea la vacuna. Para obtener esta sustancia, se identifica y aísla el gen que almacena la información para que se produzca y el gen aislado se introduce en bacterias, levaduras o en células eucarióticas para producirlo a gran escala mediante ingeniería genética. En la actualidad se desarrollan vacunas contra enfermedades como el cólera, el ántrax y la peste. Además se trabaja en el desarrollo de vacunas comestibles de manera que, en un futuro muy lejano, evitaremos los incómodos pinchazos que tanto nos hacen sufrir (figura 19).

Figura 19. El instituto Boyce Thompson para la Investigación con Plantas en Estados Unidos ha presentado la nueva vacuna comestible contra la hepatitis B. Las papas que contienen la vacuna, al ser ingeridas y degradarse, permiten que el antígeno entre en contacto con las células del tracto digestivo y se inicie el proceso de inmunidad que protege contra el virus.



Gen del antígeno

ADN

Célula bacteriana

Célula vegetal

Células muertas

Suspensión bacteriana

Medios de transporte

1. Se toma...

Escaneado con CamScanner

2.4 Aplicaciones en la producción animal

La transformación genética de los animales se ha desarrollado para cumplir con varios objetivos: incremento de la productividad pecuaria a partir, por ejemplo, de la obtención de mayores cantidades de leche o de carne; el aumento en la disponibilidad de proteínas de origen humano necesarias para el tratamiento de enfermedades a través de la generación de fábricas animales, denominadas **biorreactores**; la búsqueda de una solución para poner a disposición órganos necesarios para la realización de trasplantes en humanos, o **xenotrasplación**; y finalmente el desarrollo de **modelos animales**, que son animales modificados genéticamente para que padezcan una determinada enfermedad humana. Su estudio permite comprender el funcionamiento del organismo humano, la generación y evolución de ciertas enfermedades y su posible tratamiento.

2.4.1 Aumento de la productividad animal

En 1980 fue obtenido el primer ratón transgénico y, hasta el día de hoy, se ha venido experimentando con diferentes modelos. Uno de los trabajos importantes ha sido la modificación genética a través de la inserción de genes de hormona de crecimiento en el ganado, ya que se considera que podría tener un impacto importante en la industria de la producción de carne.

Sin embargo, y a pesar de obtener animales de mayor tamaño como era el objetivo, se tuvieron también resultados no deseados, como cáncer, debido a la presencia de múltiples copias del gen dentro de los animales.

En la actualidad se trabaja en varios países del mundo en la obtención de peces capaces de crecer bajo condiciones de niveles limitados de oxígeno, que desarrollen mayor tamaño y resistencia a algunas enfermedades. Sin embargo, no han sido liberados, debido a los efectos desconocidos que podrían generar dentro del ambiente.

2.4.2 Fábricas animales de proteínas o biorreactores animales

Una de las principales aplicaciones de la ingeniería genética en animales ha dado lugar al seguimiento de fábricas de producción de proteínas de origen humano necesarias para el tratamiento de enfermedades. En esta fábrica, se insertan en animales, genes como el de la **lactoferrina**, proteína importante para el sistema inmune; o el del factor de coagulación, del cual carecen las personas hemofílicas (figura 21).

Con las técnicas actuales, es posible restringir la expresión de estos genes solamente a las glándulas mamarias. Con ello se produce una leche que contiene las proteínas de interés y, a partir de esta leche, pueden ser aisladas las proteínas para su producción industrial.



Figura 21. Las aplicaciones de la ingeniería genética en animales han permitido la creación de fábricas farmacéuticas basadas en la cría de varias especies, por ejemplo, Pharmaceutical Proteins Ltd (PPL) en Escocia (ovejas); Genzyme Transgenics de Estados Unidos (cabras) y Gene Pharming Europe con sede en Holanda (vacas).

	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

ACTIVIDADES SEMANA 6 Y 7

- 1) ¿Qué es para usted la ingeniería genética y que aporta a la humanidad?
- 2) ¿En qué consistió el proyecto del genoma humano?
- 3) Realice un mapa conceptual donde involucre las aplicaciones de la ingeniería genética en el área de la salud
- 4) ¿En que consiste las aplicaciones de la ingeniería genética en la producción animal?



Figura 1. La esmeralda es un sólido cristalino de forma hexagonal, proveniente de un mineral denominado berilio. La mezcla de berilio, cromo y vanadio le dan su característico color verde y una dureza que se acerca a 8 en la escala de Mohs. Su fórmula química es: $(\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6)$. Se encuentra en gran cantidad en Colombia (Muzo, Borbur, Otanche y Quipama) y en Brasil. También en menor medida en Zambia, donde los yacimientos son menos voluminosos pero de mayor calidad. El mayor productor de esmeraldas en el mundo es Colombia, seguido por Brasil.

1. Estados de agregación de la materia

La **materia** es todo aquello que existe a nuestro alrededor y está constituida por pequeñas partículas que denominamos **átomos**. Los **átomos** se hallan sujetos a fuerzas de atracción o repulsión. La relación que existe entre estas fuerzas permite clasificar la materia en cinco estados: **sólido**, **líquido**, **gaseoso**, **plasma** y **condensado Bose-Einstein**.

1.1 Estado sólido

Los **sólidos** se caracterizan por tener forma y volumen definido, independiente del recipiente que los contenga. Un cuerpo se encuentra en estado sólido porque la fuerza de atracción entre las partículas que lo forman es muy fuerte con relación a la fuerza de repulsión. Las partículas que forman los sólidos se encuentran ordenadas, ocupando posiciones fijas, ello impide que exista movimiento entre ellas. Existe una oscilación en torno a una posición media casi estacionaria.

En los sólidos prácticamente no existen los espacios intermoleculares. La mayoría forma cristales, es decir, formas geométricas definidas, por lo cual se conocen como sólidos cristalinos, los cuales se clasifican en siete grupos, dependiendo de sus dimensiones largo, ancho y profundidad, (tabla 1). El diamante y la esmeralda son sólidos cristalinos (figura 1), pero también existen sólidos amorfos, es decir, aquellos en los cuales no existen formas geométricas definidas, por ejemplo, en el vidrio.

1.1.1 Propiedades de los sólidos

Los sólidos se caracterizan porque poseen las siguientes propiedades:

- **Forma definida**, es decir, sus partículas se encuentran adheridas entre sí, son relativamente rígidos y no fluyen como lo hacen los gases y los líquidos, excepto a bajas presiones extremas.
- **Volumen definido**, debido a que la fuerza de cohesión entre las partículas que los forman es mayor que la energía cinética de estas.
- **Elasticidad**, esto es, algunos sólidos pueden recuperar su forma original cuando son deformados, como ocurre con los resortes.
- **Dilatación térmica**, que se presenta cuando se calienta un sólido y este experimenta un cambio de volumen, debido a que aumentan las vibraciones de los átomos y moléculas que lo forman.
- **Difusión**, esta propiedad solo ocurrirá si los sólidos son sometidos a condiciones de presión extremas.

Figura	Sistema	Ejemplo
	Cúbico	PbS (Sulfuro de plomo)
	Tetragonal	SnO ₂ (Dióxido de estaño)
	Rómbico	BaSO ₄ (Sulfato de bario)
	Hexagonal	SiO ₂ (Dióxido de silicio)
	Trigonal	CaCO ₃ (Carbonato de calcio)
	Monoclínico	CaSO ₄ (Sulfato de calcio)
	Triclínico	K ₂ Cr ₂ O ₇ (Per manganato de potasio)

Tabla 1. Modelo geométrico y características de los sistemas cristalinos.



	ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO	FR-1540-GD01	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CENTAUROS	Vigencia: 2020	
	SEDE ROSITA	Documento controlado	
		PERIODO:1	

ACTIVIDADES SEMANA 8 Y 9

- 1) Realice un mapa conceptual donde involucre el estado sólido y sus propiedades
- 2) Realice un cuadro sinóptico donde incluya la importancia del estado líquido y sus propiedades
- 3) Realice a través de dibujos la explicación del estado gaseoso y sus propiedades.