

# 8

## La ingeniería genética

### Objetivos

En esta quincena aprenderás a:

- Biotecnología tradicional y moderna.
- Ingeniería genética y manipulación del genoma.
- Alimentos transgénicos.
- La clonación.
- El genoma humano
- Problemas que plantea la manipulación genética.

Antes de empezar

1.La biotecnología..... pág. 82

Generalidades

Biotecnología tradicional

Biotecnología moderna

2.Ingeniería genética..... pág. 85

Posibilidades

La clonación

Organismos genéticamente modificados

3.Implicaciones ..... pág. 89

Proyecto GENOMA

Beneficio e inconvenientes

Ejercicios para practicar.....pág. 811

Para saber más.....pág. 827

Resumen.....pág. 828

Autoevaluación.....pág. 829

## Contenidos

### 1. La biotecnología

Consiste en la utilización de un ser vivo o parte de él para la transformación de una sustancia en un producto de interés.

Desde antiguo los hombres han aplicado la biotecnología para obtener alimentos o fármacos aunque el término es muy reciente. Fue acuñado por Kart Ereky en 1919.

Se pueden distinguir dos etapas en la biotecnología:

- 1ª Etapa: Biotecnología tradicional, donde no se utilizan técnicas de manipulación del ADN.
- 2ª Etapa: Biotecnología moderna, desarrollada a partir del conocimiento de la estructura del ADN. En esta técnica se manipula el ADN de los organismos utilizados.

La cerveza, el pan, el yogur y el queso son alimentos que se han consumido desde hace mucho tiempo. Sin embargo, se hacen por procesos biotecnológicos. Actualmente se modifican genéticamente los microorganismos que los realizan para mejorar la producción.



## Contenidos

### La biotecnología tradicional

Se basa en el uso de seres vivos naturales para la obtención de productos de interés o el aumento de la producción.

Los individuos que se utilizan han sido seleccionados mediante técnicas de selección artificial, esto quiere decir que el hombre ha potenciado el desarrollo de estos organismos por el beneficio que le proporcionan.

Aplicaciones de la biotecnología tradicional:

- Industria ganadera o agrícola.
  - Selección de individuos para la mejora de la especie
- Industria alimentaria.
  - Pan: se utilizan levaduras para producir la fermentación de la harina.
  - Yogur: utiliza bacterias para fermentar la leche.
  - Queso: utiliza enzimas animales y microorganismos para cuajar y fermentar la leche.
  - Embutidos: se utilizan microorganismos para fermentar la carne.
  - Bebidas alcohólicas: se utilizan microorganismos para fermentar el zumo de fruta.
- Industria farmacéutica.
  - Utilización de microorganismos para la obtención de medicamentos y productos químicos.

## Contenidos

### La biotecnología moderna

Consiste en la utilización de técnicas de manipulación del ADN para la obtención de individuos que den lugar a productos de interés o a la mejora de la producción.

La Biotecnología moderna requiere el uso de técnicas de ingeniería genética. Se crean organismos genéticamente modificados (OGM) con distintos fines:

- Industria ganadera o agrícola:
  - Resistencia a plagas o sequías.
  - Resistencia a bajas temperaturas.
  - Resistencia a variaciones de salinidad.
  - Mayor producción.
  - Producción de sustancias como vitaminas o proteínas que no posea el organismo sin modificar.
  - Resistencia a herbicidas.
- Industria farmacéutica:
  - Se crean organismos genéticamente modificados (OGM) que sean capaces de formar moléculas o sustancias que no le son propias. De esta forma se obtienen antibióticos, hormonas, vacunas, y proteínas que no producen rechazo en el paciente.
- Medicina:
  - Diagnóstico de enfermedades genéticas para detectar enfermedades derivadas de la disfunción de un gen antes de que la enfermedad se desarrolle ( Alzheimer, Parkinson).
  - Conseguir la curación o el alivio de una enfermedad producida por la disfunción de un gen introduciendo en el enfermo el gen "sano" o inhibiendo la acción del gen defectuoso (terapia génica).
  - Comparación del ADN de un individuo con otro ADN, para identificar a una víctima, para pruebas de paternidad o para la autoría de un delito.
- Medio ambiente (Biorremediación):
  - Recuperación de suelos contaminados con metales pesados.
  - Obtención de energía a partir de aguas residuales en las depuradoras.
  - Degradación de residuos tóxicos.
  - Obtención de plásticos biodegradables mediante bacterias modificadas.

## Contenidos

### 2. La ingeniería genética

La ingeniería genética es el conjunto de técnicas utilizadas en la manipulación del ADN. De esta forma podemos:

- Quitar uno o más genes.
- Añadir uno o más genes.
- Aumentar el número de moléculas de ADN.
- Clonar células.
- Clonar individuos.
- Crear organismos genéticamente modificados (OGM).

La técnica para obtener una proteína por ingeniería genética se realiza en varios pasos:

- Selección y obtención del gen.
- Selección de un vector.
- Formación de un ADN recombinante.
- Selección de una célula anfitriona.
- Síntesis y obtención de proteínas correspondientes al gen manipulado.

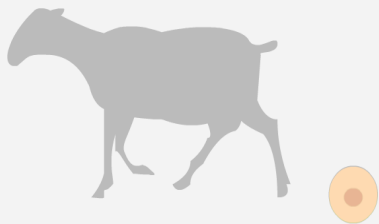
## Contenidos

### La clonación

La palabra CLON significa copia exacta. Con la ingeniería genética podemos obtener clones de ADN, de células o de organismos completos. Así, se pueden distinguir tres tipos de clonación:

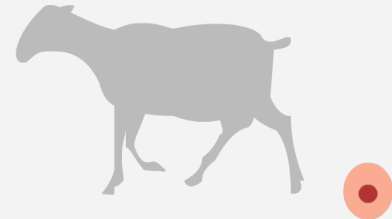
- Clonación celular: se utiliza para obtener copias de ADN mediante unas células llamadas células anfitrionas. Existe otra técnica más rápida en la que se obtiene un mayor número de copias, llamada PCR o Amplificación del ADN.
- Clonación de células: con esta técnica podemos obtener células iguales. De esta forma se crean tejidos reparadores de otros que estén enfermos o deteriorados, sin que se produzca rechazo por parte del enfermo.
- Clonación de organismos completos: se obtienen individuos que son genéticamente idénticos.

#### CLONACIÓN DE UNA OVEJA



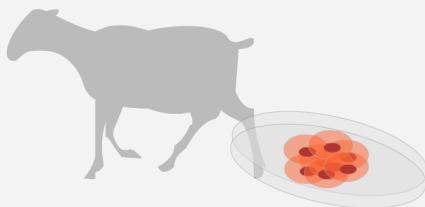
Se obtiene un óvulo sin fecundar y se extrae su núcleo. Se extrae una célula de la oveja que se va a clonar, ya sea de la misma o de otra oveja, y se fusiona con el citoplasma del óvulo anucleado.

#### CLONACIÓN DE UNA OVEJA



La nueva célula contendrá la misma información genética que la célula extraída de la oveja que se desea clonar.

#### CLONACIÓN DE UNA OVEJA



La célula se cultiva y se reproduce, formando un embrión, que se implanta en el útero de una oveja. El embrión se desarrolla produciendo otra oveja, idéntica a la oveja donadora de la célula clonada.

#### CLONACIÓN DE UNA OVEJA



La célula se cultiva y se reproduce, formando un embrión, que se implanta en el útero de una oveja. El embrión se desarrolla produciendo otra oveja, idéntica a la oveja donadora de la célula clonada.

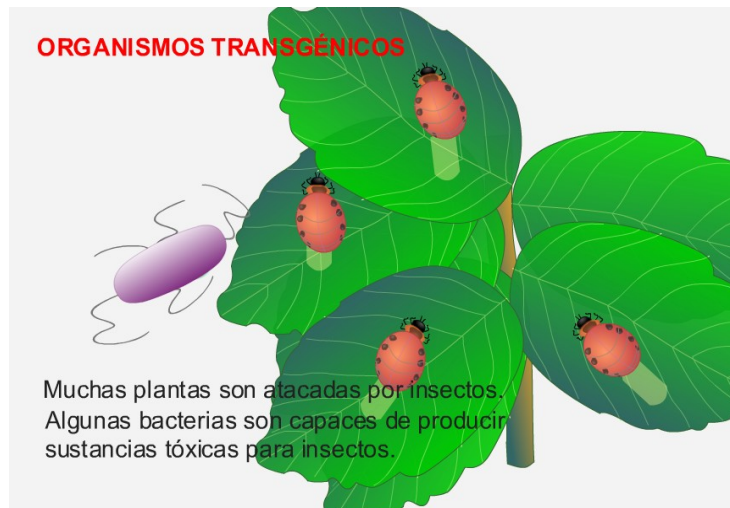
Oveja clónica

## Contenidos

## Organismos genéticamente modificados

Los organismos genéticamente modificados (OGM) son aquellos a los que, mediante técnicas de ingeniería genética, se les han alterado su ADN.

Los individuos TRANSGÉNICOS son un tipo de organismos genéticamente modificados. Se crean introduciendo un gen de un ser vivo en el ADN de otro individuo de una especie totalmente distinta, por ejemplo se puede introducir en el ADN de una planta, un gen de una bacteria que contenga capacidad para destruir insectos. De esta forma se consiguen individuos con características diferentes a los individuos naturales.

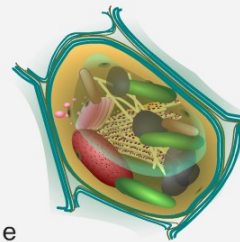


## Contenidos

Podemos obtener:

- Plantas resistentes a sustancias tóxicas, heladas o suelos salinos.
- Frutos con maduración retardada.
- Animales con mayor producción de carne, leche u otros productos interesantes.
- Animales de crecimiento rápido.
- Animales que soporten bajas temperaturas.

### ORGANISMOS TRANSGÉNICOS



Obtenemos una célula de la planta que deseamos modificar genéticamente. Introducimos el gen en el núcleo. Así, la célula vegetal es capaz de producir la misma sustancia tóxica para los insectos.

### ORGANISMOS TRANSGÉNICOS



Cultivamos la célula, produciendo más células con la misma capacidad genética. De ese cultivo celular se obtienen nuevos vegetales que se trasplantan a un suelo.



## Contenidos

### 3. Implicaciones de los avances tecnológicos

#### Proyecto GENOMA HUMANO

El Proyecto Genoma Humano (PGH) nació con el fin de localizar, identificar, conocer la secuencia de nucleótidos y la función de los genes que componen el genoma humano.

En el año 2003 se completó la secuencia de todo el genoma humano. Aunque no se conoce la función de todo él su estudio ha proporcionado cinco conclusiones básicas:

1. No existe relación entre la complejidad de un organismo y su número de genes. El número de genes de la especie humana es similar al de especies con genomas más pequeños.
2. Compartimos genes con otros organismos, incluidas las bacterias.
3. El 99,99% de la información genética es igual en todos los humanos.
4. Un gen puede dar lugar a varias proteínas.
5. La mayor parte del ADN está constituida por secuencias repetitivas, interrumpidas o de las que se desconoce su función.

#### Medidas legislativas

La Biotecnología y la Ingeniería Genética han proporcionado grandes beneficios a la humanidad pero también pueden producir consecuencias negativas.

Por ello, se han elaborado una serie de normas éticas y legales, algunas de aplicación a nivel mundial.

- En 1997 la UNESCO aprobó la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos. En su artículo 1º dice: "El Genoma Humano es Patrimonio de la Humanidad".
- En el mismo año el Consejo de Europa prohibió la Clonación con fines reproductivos o experimentales en seres humanos.
- En nuestro país la Ley de Investigación Biomédica regula la utilización de la Biotecnología y la Ingeniería Genética, prohibiendo de forma expresa la clonación reproductiva y la creación de embriones destinados a la investigación.

## Contenidos

### 3. Implicaciones de los avances tecnológicos

#### Aplicaciones

Con la ingeniería genética podemos crear ADN recombinante (ADNr) que puede ser introducido en una célula. Al expresarse este ADNr dará lugar a sustancias de interés médico, social o industrial.

- Aplicaciones médicas
  - Terapia génica. Las enfermedades génicas se producen porque un gen se inactiva o produce proteínas defectuosas, provocando una alteración en el individuo, como el Parkinson. Con la ingeniería genética se construye un ADNr que contiene el gen sano. Este gen producirá una proteína normal con lo que se corrige la enfermedad.
  - Medicina forense. La ingeniería genética se aplica para construir "Huellas génicas". En esta técnica se compara el ADN de un individuo problema con otro ADN, para conocer las similitudes entre ambos. Así se puede realizar la prueba de paternidad, identificar víctimas en un accidente e incluso demostrar la inocencia o no de una persona en un delito.
- Aplicaciones en la agricultura, la ganadería y la industria.
  - Mejora de la ganadería. Consiste en la creación de individuos con genes que mejoren el crecimiento, la resistencia a bajas temperaturas o la producción de sustancias como la leche.
  - Mejora de la agricultura. Se crean individuos con genes que retarden la maduración, que sean resistentes a plagas, a las bajas temperaturas o a herbicidas.
  - Mejora en la industria. Se crean OGM para obtener antibióticos, vacunas, hormonas o proteínas. Las hormonas y proteínas creadas de este modo no producen rechazo en el paciente.
- Aplicaciones sociales. Los Organismos Genéticamente Modificados pueden utilizarse para mejorar la nutrición y la salud la población. Se ha logrado crear OGM de plantas como la patata o el arroz. En ellos se han introducido genes de moléculas que no contienen de forma natural como vitaminas o proteínas. Estas plantas se cultivan en zonas deprimidas donde es difícil el cultivo de otros vegetales o por razones económicas la población no puede adquirir otros alimentos.
- Aplicaciones para la conservación del Medio Ambiente: Mediante la modificación del genoma de microorganismos (OGM) se crean bacterias capaces de recuperar el Medio Ambiente contaminado o producir sustancias poco contaminantes. Es el caso de las bacterias degradadoras de petróleo o de las que recuperan suelos con altos contenidos en metales pesados. También, se incluyen las bacterias productoras de plásticos biodegradables.

# 8

## La ingeniería genética



### Para practicar

#### 1. Biotecnología

Indica si se puede conseguir a partir de las técnicas de la biotecnología tradicional o es necesario utilizar la biotecnología moderna.

	Tradicional	Moderna
Obtención de una vaca que produce mucha leche a partir del cruzamiento de sus padres.		
Obtención de yogur por fermentación de la glucosa.		
Producción de pan por el uso de levaduras.		
Producción de plásticos a partir de bacterias.		
Producción de cerveza con levaduras que fermentan la cebada.		
Obtención de proteínas que no generan rechazo en un paciente.		
Obtención de vino a partir de mosto.		
Pruebas comparativas de ADN.		
Recuperación de suelos contaminados con metales pesados.		
Terapia génica.		

# La ingeniería genética

8



## Para practicar

### 1. Biotecnología

Indica si se puede conseguir a partir de las técnicas de la biotecnología tradicional o es necesario utilizar la biotecnología moderna.

#### Ejercicio resuelto

	Tradicional	Moderna
Obtención de una vaca que produce mucha leche a partir del cruzamiento de sus padres.	X	
Obtención de yogur por fermentación de la glucosa.	X	
Producción de pan por el uso de levaduras.	X	
Producción de plásticos a partir de bacterias.		X
Producción de cerveza con levaduras que fermentan la cebada.	X	
Obtención de proteínas que no generan rechazo en un paciente.		X
Obtención de vino a partir de mosto.	X	
Pruebas comparativas de ADN.		X
Recuperación de suelos contaminados con metales pesados.		X
Terapia génica.		X

# 8

## La ingeniería genética



### Para practicar

#### 1. Biotecnología

Verdadero o falso.

	Verdadero	Falso
La biotecnología es una técnica utilizada a partir del siglo XX.		
La biotecnología tradicional se ha basado en la selección artificial.		
La biotecnología tradicional puede conseguir especies más resistentes a plagas.		
La biotecnología moderna puede conseguir especies más resistentes a plagas.		
La utilización de microorganismos para obtener un medicamento no se consigue con biotecnología tradicional.		
La terapia génica es una técnica derivada de la biotecnología moderna.		
El estudio comparativo del ADN se consigue mediante técnicas biotecnológicas modernas.		
Se puede obtener una vitamina que no es propia de un organismo mediante biotecnología tradicional.		
La producción de cerveza se consigue por técnicas de biotecnología tradicional.		
Sólo se puede obtener yogur mediante técnicas biotecnológicas modernas.		

# La ingeniería genética

8



## Para practicar

### 1. Biotecnología

Verdadero o falso.

Ejercicio resuelto

	Verdadero	Falso
La biotecnología es una técnica utilizada a partir del siglo XX.		X
La biotecnología tradicional se ha basado en la selección artificial.	X	
La biotecnología tradicional puede conseguir especies más resistentes a plagas.	X	
La biotecnología moderna puede conseguir especies más resistentes a plagas.	X	
La utilización de microorganismos para obtener un medicamento no se consigue con biotecnología tradicional.		X
La terapia génica es una técnica derivada de la biotecnología moderna.	X	
El estudio comparativo del ADN se consigue mediante técnicas biotecnológicas modernas.	X	
Se puede obtener una vitamina que no es propia de un organismo mediante biotecnología tradicional.		X
La producción de cerveza se consigue por técnicas de biotecnología tradicional.	X	
Sólo se puede obtener yogur mediante técnicas biotecnológicas modernas.		X



## Para practicar

### Ingeniería genética

#### Ordena la secuencia para la obtención de una proteína

- Selección de una célula anfitriona.
- Selección y obtención del gen que se desea manipular.
- Formación de un ADN recombinante.
- Síntesis y obtención de proteínas correspondientes al gen manipulado.
- Selección de un vector.

#### Ordena la secuencia para la clonación de un animal

- Desarrollo en el útero del animal clonado.
- Obtención de un óvulo.
- Formación de un embrión.
- Extracción del núcleo del óvulo.
- Obtención de una célula con la información genética del animal que se desea clonar.
- Extracción de una célula del animal que se va a clonar.
- Fusión de la célula que se desea clonar con el óvulo anucleado.
- Nacimiento de un animal clónico.
- Inducción a la reproducción de la célula clonada.
- Implantación del embrión en el útero.

#### Ordena la secuencia para obtener una planta transgénica

- Extracción de una célula de la planta que se va a modificar.
- Introducción del gen bacteriano en la célula de la planta.
- Obtención de plántulas que se trasplantan al suelo.
- Cultivo de la célula vegetal modificada.
- Obtención de planta resistente a la plaga.
- Extracción del gen que produce la sustancia tóxica.
- Selección de una bacteria que produzca una sustancia tóxica para los organismos de la plaga.

#### Completa la frase

Se llaman transgénicos a los organismos.....mediante la introducción de un gen de ..... especie totalmente .....



## Para practicar

### Ingeniería genética

#### Ejercicio resuelto

1. Selección y obtención del gen que se desea manipular.
2. Selección de un vector.
3. Formación de un ADN recombinante.
4. Selección de una célula anfitriona.
5. Síntesis y obtención de proteínas correspondientes al gen manipulado.

#### Ejercicio resuelto

1. Obtención de un óvulo.
2. Extracción del núcleo del óvulo.
3. Extracción de una célula del animal que se va a clonar.
4. Fusión de la célula que se desea clonar con el óvulo anucleado.
5. Obtención de una célula con la información genética del animal que se desea clonar.
6. Inducción a la reproducción de la célula clonada.
7. Formación de un embrión.
8. Implantación del embrión en el útero.
9. Desarrollo en el útero del animal clonado.
10. Nacimiento de un animal clónico.

#### Ejercicio resuelto

1. Selección de una bacteria que produzca una sustancia tóxica para los organismos de la plaga.
2. Extracción del gen que produce la sustancia tóxica.
3. Extracción de una célula de la planta que se va a modificar.
4. Introducción del gen bacteriano en la célula de la planta.
5. Cultivo de la célula vegetal modificada.
6. Obtención de plántulas que se trasplantan al suelo.
7. Obtención de planta resistente a la plaga.

#### Ejercicio resuelto

Se llaman transgénicos a los organismos **genéticamente modificados** mediante la introducción de un gen de **otra** especie totalmente **distinta**.



# 8

## La ingeniería genética



### Para practicar

### 3. Implicaciones

Verdadero o falso.

	Verdadero	Falso
Los organismos evolutivamente más complejos tienen más cantidad de genes.		
Cada especie tiene sus genes específicos, diferentes a los de las demás especies.		
El 9,99% de la información genética es igual en todos los humanos.		
Un gen puede dar lugar a varias proteínas.		
La mayor parte del ADN está formada por secuencias repetidas, cuya función se desconoce.		
La cantidad de genes de un humano y un ratón es la misma.		
Una bacteria y un humano contienen genes iguales.		
El ADN está formado por secuencias diferentes, con lo que se ocupa menos espacio en el núcleo.		



## Para practicar

### 3. Implicaciones

Verdadero o falso.

Ejercicio resuelto

	Verdadero	Falso
Los organismos evolutivamente más complejos tienen más cantidad de genes.		X
Cada especie tiene sus genes específicos, diferentes a los de las demás especies.		X
El 9,99% de la información genética es igual en todos los humanos.	X	
Un gen puede dar lugar a varias proteínas.	X	
La mayor parte del ADN está formada por secuencias repetidas, cuya función se desconoce.	X	
La cantidad de genes de un humano y un ratón es la misma.	X	
Una bacteria y un humano contienen genes iguales.	X	
El ADN está formado por secuencias diferentes, con lo que se ocupa menos espacio en el núcleo.		X

# 8

## La ingeniería genética



### Para practicar

### 3. Implicaciones

indica si es beneficioso o perjudicial el efecto que se puede conseguir con el uso de la ingeniería genética

	Beneficio	Inconveniente
Obtención de frutas y verduras con retraso en su maduración.		
Posibilidad de obtener humanos genéticamente modificados.		
Posibles efectos secundarios, debidos al consumo de alimentos transgénicos.		
Obtención de nuevos fármacos.		
Creación de bacterias productoras de plásticos biodegradables.		
Invasión de zonas naturales por organismos transgénicos más resistentes.		
Uso de la información genética de las personas.		
Producción de animales y plantas con mayor rendimiento económico.		
Creación de embriones humanos con la finalidad de la investigación.		
Introducción de genes sanos en células enfermas.		



## Para practicar

### 3. Implicaciones

indica si es beneficioso o perjudicial el efecto que se puede conseguir con el uso de la ingeniería genética

#### Ejercicio resuelto

	Beneficio	Inconveniente
Obtención de frutas y verduras con retraso en su maduración.	X	
Posibilidad de obtener humanos genéticamente modificados.		X
Posibles efectos secundarios, debidos al consumo de alimentos transgénicos.		X
Obtención de nuevos fármacos.	X	
Creación de bacterias productoras de plásticos biodegradables.	X	
Invasión de zonas naturales por organismos transgénicos más resistentes.		X
Uso de la información genética de las personas.		X
Producción de animales y plantas con mayor rendimiento económico.	X	
Creación de embriones humanos con la finalidad de la investigación.		X
Introducción de genes sanos en células enfermas.	X	

# 8

## La ingeniería genética



### Para practicar

### 3. Implicaciones

Indica en qué ámbito produce beneficio cada avance en ingeniería genética

	Social	Sanitario	Ecológico
Obtención de frutas y verduras de mayor vida útil.			
Introducción de genes sanos en células enfermas.			
Creación de bacterias productoras de plásticos biodegradables.			
Obtención de nuevos fármacos.			
Producción de bacterias degradadoras de vertidos.			
Producción de animales y plantas más resistentes a plagas y a enfermedades.			
Prevención de enfermedades genéticas.			
Obtención de bacterias recuperadoras de suelos contaminados.			
Producción de animales y plantas con mayor rendimiento económico.			

# La ingeniería genética

8



## Para practicar

### 3. Implicaciones

Indica en qué ámbito produce beneficio cada avance en ingeniería genética

#### Ejercicio resuelto

	Social	Sanitario	Ecológico
Obtención de frutas y verduras de mayor vida útil.	X		
Introducción de genes sanos en células enfermas.		X	
Creación de bacterias productoras de plásticos biodegradables.			X
Obtención de nuevos fármacos.		X	
Producción de bacterias degradadoras de vertidos.			X
Producción de animales y plantas más resistentes a plagas y a enfermedades.	X		
Prevención de enfermedades genéticas.		X	
Obtención de bacterias recuperadoras de suelos contaminados.			X
Producción de animales y plantas con mayor rendimiento económico.	X		

# 8

## La ingeniería genética



### Para practicar

### 3. Implicaciones

Indica en qué ámbito puede producir inconvenientes el uso de la ingeniería genética

	Social	Sanitario	Ecológico
Capacidad para producir clones de humanos.			
Aparición de nuevos organismos y nuevas enfermedades.			
Desaparición de especies naturales por el uso de especies modificadas genéticamente.			
Posible aparición de efectos secundarios en humanos por el consumo de alimentos transgénicos.			
Invasión de zonas naturales por organismos transgénicos más resistentes.			
Control del mercado de alimentos por las multinacionales de la biotecnología.			
Creación de embriones humanos con la finalidad de servir para la investigación.			
Posible contaminación genética desde organismos transgénicos por transferencia espontánea de genes modificados.			
Vulneración del derecho a la intimidad de las personas por el uso de su información genética.			

# La ingeniería genética

8



## Para practicar

### 3. Implicaciones

Indica en qué ámbito puede producir inconvenientes el uso de la ingeniería genética

#### Ejercicio resuelto

	Social	Sanitario	Ecológico
Capacidad para producir clones de humanos.	X		
Aparición de nuevos organismos y nuevas enfermedades.		X	
Desaparición de especies naturales por el uso de especies modificadas genéticamente.			X
Posible aparición de efectos secundarios en humanos por el consumo de alimentos transgénicos.		X	
Invasión de zonas naturales por organismos transgénicos más resistentes.			X
Control del mercado de alimentos por las multinacionales de la biotecnología.	X		
Creación de embriones humanos con la finalidad de servir para la investigación.		X	
Posible contaminación genética desde organismos transgénicos por transferencia espontánea de genes modificados.			X
Vulneración del derecho a la intimidad de las personas por el uso de su información genética.	X		



# 8

## La ingeniería genética



### Para practicar

### 3. Implicaciones

¿Quién o qué regula legislativamente?

	UNESCO	Consejo de Europa	Ley de Investigación Biomédica
Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos.			
Prohibición de clonación con fines reproductivos o experimentales en seres humanos.			
Prohíbe de forma expresa la clonación reproductiva y la creación de embriones destinados a la investigación.			
El Genoma Humano es Patrimonio de la Humanidad.			
Regula la utilización de la Biotecnología y la Ingeniería Genética.			



## Para practicar

### 3. Implicaciones

¿Quién o qué regula legislativamente?

Ejercicio resuelto

	UNESCO	Consejo de Europa	Ley de Investigación Biomédica
Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos.	X		
Prohibición de clonación con fines reproductivos o experimentales en seres humanos.		X	
Prohíbe de forma expresa la clonación reproductiva y la creación de embriones destinados a la investigación.			X
El Genoma Humano es Patrimonio de la Humanidad.	X		
Regula la utilización de la Biotecnología y la Ingeniería Genética.			X



### Recuerda lo más importante

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● La Biotecnología consiste en la utilización de un ser vivo o parte de él para la transformación de una sustancia en un producto de interés.</li> <li>● La Biotecnología tradicional se ha basado en la técnica de la selección artificial.</li> <li>● La Biotecnología moderna requiere el uso de técnicas de ingeniería genética.</li> <li>● La Biotecnología se aplica para obtener mejoras en agricultura, ganadería, medicina, farmacología, industria alimentaria y para la mejora o la recuperación del medio ambiente.</li> <li>● La ingeniería genética es el conjunto de técnicas utilizadas en la manipulación del ADN.</li> <li>● Con la ingeniería genética podemos obtener clones de ADN, de células o de organismos completos.</li> <li>● La clonación celular se utiliza para obtener copias de ADN mediante células anfitrionas.</li> <li>● Con la clonación de organismos completos se obtienen individuos genéticamente idénticos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● La clonación de células sirve para obtener células iguales. De esta forma se crean tejidos reparadores de otros que estén enfermos o deteriorados, sin que se produzca rechazo por parte del enfermo.</li> <li>● Los organismos genéticamente modificados son aquellos a los que, mediante técnicas de ingeniería genética, se les han alterado su ADN.</li> <li>● Los organismos transgénicos se crean introduciendo un gen de un ser vivo en el ADN de otro individuo de una especie totalmente distinta para conseguir individuos con otras características.</li> <li>● El Proyecto Genoma Humano surgió para localizar, identificar, conocer la secuencia de nucleótidos y la conocer la función de los genes que componen el genoma humano.</li> <li>● La Biotecnología y la Ingeniería Genética han proporcionado grandes beneficios a la humanidad, pero también pueden producir consecuencias negativas.</li> <li>● Se han elaborado normas éticas y legales para evitar consecuencias negativas de los avances científicos.</li> </ul> |
|--|--|

# La ingeniería genética

8



## Para saber más

Siempre puedes aprender más. No te conformes con lo que has aprendido. Visita las páginas que vinculan a estos enlaces:

Enlace 1:

<http://www.directoalpaladar.com/2006/01/08-como-hacer-queso-fresco-en-casa>

Sitio Web que te enseñará a hacer queso en casa con una sencilla receta y que sirve de enlace para conocer la historia del queso, además de contarte otras curiosidades.

Enlace 2:

<http://www.directoalpaladar.com/2005/12/01-como-hacer-pan>

Sitio Web que te enseñará a hacer pan en casa con los ingredientes necesarios y la forma de preparación.

Enlace 3:

<http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/clones.htm>

Sitio Web de la Universidad de Granada, que analiza qué es la clonación, su utilidad y una breve reflexión sobre la posible clonación en humanos.

Enlace 4:

<http://cerezo.pntic.mec.es/~jlacaden/Ptransg0.html>

Página del profesor Don Juan Ramón Lacadena en la que se trata con rigor la mejora genética de plantas, lo que es una planta transgénica y su utilidad, así como los aspectos bioéticos del uso de las plantas y los alimentos transgénicos.

## 8

## La ingeniería genética



## Autoevaluación

Verdadero o falso.

	Verdadero	Falso
En biotecnología tradicional no se utilizan técnicas de manipulación del ADN.		
La Biotecnología moderna se basa en la técnica de la selección artificial.		
La ingeniería genética se basa en la técnica de la selección artificial.		
El yogur es una alimento que se obtiene por biotecnología.		
Todos los organismos transgénicos están genéticamente modificados.		
La cantidad de genes de un humano y un ratón es la misma.		
La clonación celular y la clonación de células es lo mismo.		
Se forma un clon al introducir en un individuo ADN de otra especie diferente.		
El Proyecto Genoma descifró la secuencia de ADN de la especie humana.		
Casi todo el ADN es igual en todos los seres humanos.		
Con técnicas de ingeniería genética se pueden conseguir bacterias que produzcan plástico.		

# La ingeniería genética

8



## Autoevaluación

Verdadero o falso.

	Verdadero	Falso
En biotecnología tradicional no se utilizan técnicas de manipulación del ADN.	X	
La Biotecnología moderna se basa en la técnica de la selección artificial.		X
La ingeniería genética se basa en la técnica de la selección artificial.		X
El yogur es una alimento que se obtiene por biotecnología.	X	
Todos los organismos transgénicos están genéticamente modificados.	X	
La cantidad de genes de un humano y un ratón es la misma.	X	
La clonación celular y la clonación de células es lo mismo.		X
Se forma un clon al introducir en un individuo ADN de otra especie diferente.		X
El Proyecto Genoma descifró la secuencia de ADN de la especie humana.	X	
Casi todo el ADN es igual en todos los seres humanos.	X	
Con técnicas de ingeniería genética se pueden conseguir bacterias que produzcan plástico.	X	



## Autoevaluación

### Crucigrama

Copia exacta.

.....

Organismo modificado genéticamente por el ADN de otra especie totalmente distinta.

.....

Biología basada en el uso de seres vivos naturales para la obtención de productos de interés o el aumento de la producción.

.....

Mecanismo de selección de seres vivos que se utiliza en biología tradicional.

.....

Biología que requiere el uso de técnicas de ingeniería genética.

.....

Organismo internacional que creó la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos.

.....

Obtención de organismos genéticamente idénticos.

.....

Organismo Genéticamente Modificado.

.....

Nombre del proyecto que ha servido para conocer la secuencia genética humana.

.....



## Autoevaluación

### Crucigrama

#### Ejercicio resuelto

Copia exacta.

CLON

Organismo modificado genéticamente por el ADN de otra especie totalmente distinta.

TRANSGÉNICO

Biología basada en el uso de seres vivos naturales para la obtención de productos de interés o el aumento de la producción.

TRADICIONAL

Mecanismo de selección de seres vivos que se utiliza en biología tradicional.

ARTIFICIAL

Biología que requiere el uso de técnicas de ingeniería genética.

MODERNA

Organismo internacional que creó la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos.

UNESCO

Obtención de organismos genéticamente idénticos.

CLONACIÓN

Organismo Genéticamente Modificado.

OGM

Nombre del proyecto que ha servido para conocer la secuencia genética humana.

GENOMA



# 8

## La ingeniería genética



### Autoevaluación

Verdadero o falso.

	Verdadero	Falso
En biotecnología tradicional se manipula el ADN de los organismos utilizados.		
La Biotecnología moderna requiere el uso de técnicas de ingeniería genética.		
El pan es un alimento que se obtiene por biotecnología.		
Todos los organismos genéticamente modificados son transgénicos.		
Con los organismos genéticamente modificados se pueden producir alimentos de mayor calidad nutricional.		
Los individuos clónicos son casi idénticos genéticamente.		
El Proyecto Genoma descifró la función de nuestra secuencia genética.		
Los organismos más evolucionados contienen más genes que los organismos menos evolucionados.		
La UNESCO prohíbe la clonación con fines reproductivos o experimentales.		
La Ley de Investigación Biomédica regula la utilización de la Biotecnología y la Ingeniería Genética.		

# La ingeniería genética

8



## Autoevaluación

Verdadero o falso.

Ejercicio corregido

	Verdadero	Falso
En biotecnología tradicional se manipula el ADN de los organismos utilizados.		X
La Biotecnología moderna requiere el uso de técnicas de ingeniería genética.	X	
El pan es un alimento que se obtiene por biotecnología.	X	
Todos los organismos genéticamente modificados son transgénicos.		X
Con los organismos genéticamente modificados se pueden producir alimentos de mayor calidad nutricional.	X	
Los individuos clónicos son casi idénticos genéticamente.		X
El Proyecto Genoma descifró la función de nuestra secuencia genética.		X
Los organismos más evolucionados contienen más genes que los organismos menos evolucionados.		X
La UNESCO prohíbe la clonación con fines reproductivos o experimentales.		X
La Ley de Investigación Biomédica regula la utilización de la Biotecnología y la Ingeniería Genética.	X	



## Autoevaluación

Rellena los huecos.

La Biotecnología tradicional se ha basado en la técnica de la .....

La Biotecnología moderna requiere el uso de técnicas de .....

La ..... es el conjunto de técnicas utilizadas en la manipulación del ADN.

La palabra ..... significa copia exacta.

La clonación celular se utiliza para obtener copias de ADN mediante unas células llamadas células .....

Con la clonación de organismos completos se obtienen individuos .....

Con la ..... se crean tejidos reparadores de otros que estén enfermos o deteriorados, sin que se produzca ..... por parte del enfermo.

Se llaman organismos ..... a los organismos genéticamente modificados mediante la introducción de un gen de otra especie totalmente diferente.

Los organismos ..... son aquellos a los que mediante técnicas de ingeniería genética se les han alterado su ADN.

No existe relación entre la complejidad de un organismo y su número de .....

El ..... % de la información genética es igual en todos los seres humanos.

la Ley de Investigación Biomédica prohíbe de forma expresa la ..... y la creación de embriones destinados a la .....



## Autoevaluación

Rellena los huecos.

Ejercicio corregido

La Biotecnología tradicional se ha basado en la técnica de la **selección artificial**.

La Biotecnología moderna requiere el uso de técnicas de **ingeniería genética**.

La **ingeniería genética** es el conjunto de técnicas utilizadas en la manipulación del ADN.

La palabra **clon** significa copia exacta.

La clonación celular se utiliza para obtener copias de ADN mediante unas células llamadas células **anfitrionas**.

Con la clonación de organismos completos se obtienen individuos **genéticamente idénticos**.

Con la **clonación de células** se crean tejidos reparadores de otros que estén enfermos o deteriorados, sin que se produzca **rechazo** por parte del enfermo.

Se llaman organismos **transgénicos** a los organismos genéticamente modificados mediante la introducción de un gen de otra especie totalmente diferente.

Los organismos **genéticamente modificados** son aquellos a los que mediante técnicas de ingeniería genética se les han alterado su **ADN**.

No existe relación entre la complejidad de un organismo y su número de **genes**.

El **99,99%** de la información genética es igual en todos los seres humanos.

la Ley de Investigación Biomédica prohíbe de forma expresa la **clonación reproductiva** y la creación de embriones destinados a la **investigación**.