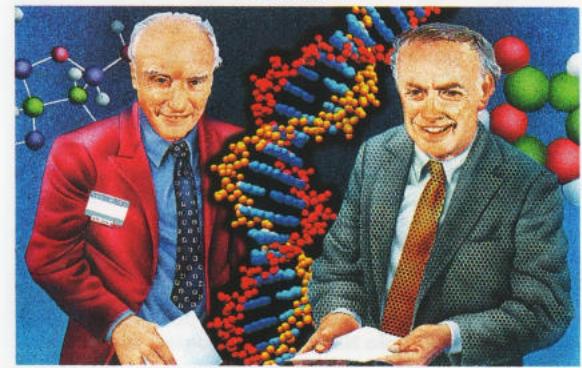


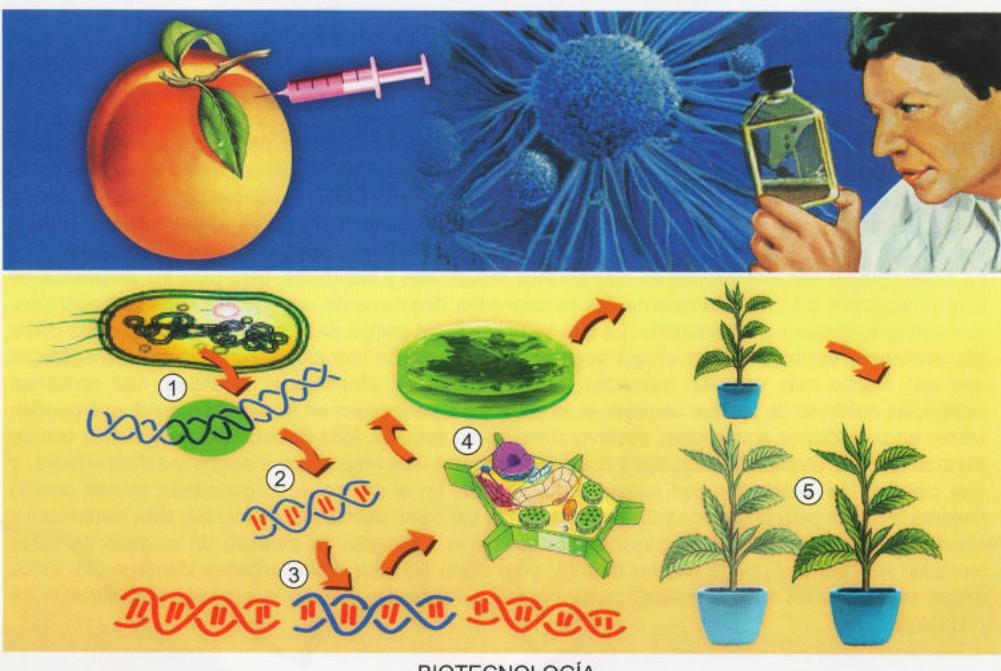
LEYES DE MENDEL



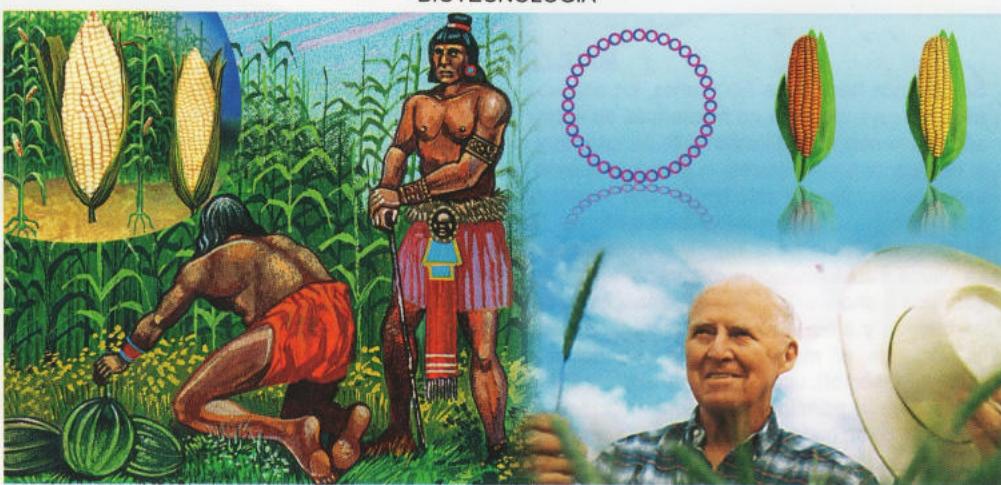
CLONACIÓN



GENÉTICA



BIOTECNOLOGÍA



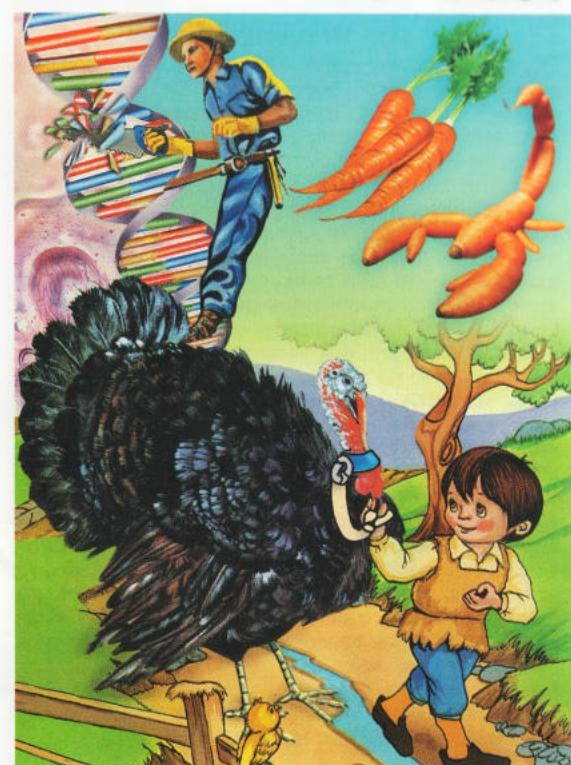
MAÍZ TRANSGÉNICO



ALIMENTOS ORGÁNICOS



INDUSTRIALIZACIÓN



TRANSGÉNICOS



BENEFICIOS Y CONTROL

## LOS TRANSGÉNICOS

Desde tiempos muy remotos, el hombre ha mejorado las especies de plantas que cultiva y las razas de los animales domésticos, mediante la **hibridación**, técnica que consiste en cruzar dos plantas de diferentes variedades o dos animales de distintas especies, para obtener un **híbrido**, como la **mula** que es resultado de la cría entre un burro y una yegua.

La ciencia y la tecnología han alcanzado tan elevado nivel de desarrollo que ahora es posible crear alimentos transgénicos (del latín *trans*, que significa *cambio*), los cuales han sido **modificados genéticamente**. Se trata de plantas y animales utilizados en el consumo humano, a los que se les han incorporado genes de otros individuos, a fin de mejorar sus características. Son, por tanto, **variedades de plantas y animales que no existían en la naturaleza y fueron creadas de manera artificial**. Para ello se pueden utilizar genes de plantas, animales o microorganismos que no están emparentados con el alimento que se desea modificar. De esta manera, **el hombre ha logrado superar las barreras o límites impuestos por la propia naturaleza, creando seres vivos con capacidades y propiedades asombrosas**, ya que pueden sobrevivir en medios hostiles, desarrollarse con suma rapidez y defenderse de plagas. Con estas plantas y animales transgénicos se obtienen alimentos más grandes, de mejor sabor y más nutritivos. Además, pueden producirse en mucho mayores cantidades. Casi todos son de origen vegetal, pues hasta la fecha se han desarrollado pocos animales transgénicos.

## BENEFICIOS Y CONTROL

Muchos ecólogistas se manifiestan en contra de los alimentos genéticamente modificados, porque aseguran que dañan a la salud humana y al medio ambiente. En su opinión, provocan alergias tanto a los que los producen como a los que los consumen. También consideran que son tóxicos y causan resistencia a los antibióticos.

Sin embargo, estos alimentos no se producen ni se ofrecen en el mercado antes de ser aprobados por la **Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO)** y por la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, instituciones encargadas de verificar que los métodos de control de la seguridad alimentaria incluyan todo el proceso productivo, que implica la comprobación científica de que son alimentos inocuos; la siembra de las plantas y la cría de los animales; la cosecha y la matanza de estos animales; la fabricación de los alimentos; el empaquetado, la distribución, la venta y el consumo del producto final. Sus principales ventajas son: contienen **mayor cantidad de nutrientes**, que benefician a los individuos pobres con dietas poco variadas, y por ser mucho más baratos, resultan más accesibles para el gran número de personas que padece hambre en el mundo. Además, las plantas transgénicas capaces de defenderse solas de las plagas, no necesitan que los agricultores las fumiguen y así evitan que los herbicidas, plaguicidas, insecticidas, pesticidas y fungicidas contaminen el agua y el suelo. Los mamíferos y las aves que se alimentan de ellas no se intoxican, y los insectos beneficiosos pueden regresar a los campos libres del peligro de insecticidas.

## BIOTECNOLOGÍA

La Biotecnología es la **tecnología basada en la Biología**, que se utiliza para obtener **productos útiles, a partir de células vivas, con la ayuda de las nuevas tecnologías**. Una de las ramas de esta ciencia es la **ingeniería genética**, con la que se puede modificar el genoma, es decir, los genes de algunas plantas y animales, al introducirseles genes de otra especie. Consiste en la práctica de diversas técnicas, como **inyectar el ADN** de una especie animal o vegetal, a una célula de otra especie, a fin de provocar la fusión de células de diferentes especies; en **cultivar tejidos in vitro**, o en la **micropagación**, que es una técnica para multiplicar o regenerar rápidamente determinada materia vegetal con el propósito de producir una gran cantidad de nuevas plantas genéticamente idénticas. La biotecnología encuentra múltiples aplicaciones industriales y científicas, pero para los propósitos de esta monografía sólo mencionaremos las relacionadas directamente con los alimentos transgénicos, que son la agricultura y la ganadería. La que se aplica en el campo de la agricultura es conocida como **biotecnología verde o biotecnología vegetal**. Con ella se ha logrado obtener plantas transgénicas que son mucho más ricas en nutrientes, principalmente en vitaminas y minerales; que contienen sustancias nutritivas de las que carecían esas especies o variedades en su estado natural; que pueden crecer en condiciones ambientales desfavorables, como sequías, falta de luz, heladas y suelos con un elevado nivel de salinidad, sequedad o humedad; que son muy resistentes a plagas y enfermedades, y que crecen y se desarrollan con sorprendente rapidez. En el campo de la ganadería se han creado mejores vacunas para el ganado y las aves de corral, así como animales más fuertes, más resistentes y que crecen y se reproducen a mayor velocidad. En la ilustración se muestra un ejemplo de estas técnicas: se aísla el ADN de una bacteria (1) y se clona (2) para producir genes idénticos (3). Estos genes se introducen en una planta, cuyas células y tejidos se cultivan *in vitro* (4), y finalmente se plantan (5).

## MAÍZ TRANSGÉNICO

Se cree que hace unos 7,000 años, los antiguos habitantes de México empezaron a modificar un maíz silvestre cuya mazorca no media más de 4 cm. y tenía muy pocos granos. Les tomó alrededor de mil años aumentar considerablemente su tamaño y su número de granos. Esta planta se difundió por todo el continente y cada pueblo le introdujo nuevos cambios, hasta que se crearon aproximadamente 300 especies distintas de este cereal, que constituyó la base de la alimentación de los habitantes de casi toda América. El agrónomo estadounidense **Norman Ernest Borlaug** (1914-2009) (ver ilustración), considerado **Padre de la agricultura moderna**, mejoró el maíz por hibridación.

La última transformación experimentada por esta planta se realizó mediante **técnicas de ingeniería genética** y ahora existe un maíz transgénico cuyas características principales son la **resistencia a los herbicidas y a las plagas de insectos**. Aún existen pocas variedades de este tipo de maíz, y la más cultivada es el **maíz Bt**, clasificado de este modo porque produce en sus flores el **bacillus thuringiensis** (*bt*), una bacteria que no permite que los insectos llamados **barrenadores del tallo** y que constituyen la **principal plaga del maíz**, se coman los tallos y las hojas. Se utiliza para alimentar al ganado y como materia prima en varias industrias, pero no para el consumo humano.

## INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS ALIMENTOS

La industria de los alimentos es la encargada de la producción, conservación, envasado, distribución y venta de alimentos y bebidas. Las materias primas son los productos obtenidos de la agricultura, la ganadería, la pesca, la avicultura, la apicultura y la cría de otros animales empleados en la alimentación del hombre. En la actualidad la variedad de alimentos ha aumentado considerablemente, porque existen tres tipos de alimentos: los que se producen con técnicas tradicionales; los orgánicos y los transgénicos. Sin embargo su fabricación es idéntica en los tres casos, ya que consiste en la transformación de la materia prima cruda en un alimento procesado, que se realiza mediante diferentes técnicas, como la cocción, la congelación, la fermentación, el descascarillado o la extracción de su pulpa. A fin de librarnos de toxinas y microorganismos patógenos, se someten a procesos de esterilización o pasteurización. Con frecuencia también se les añaden conservadores para que duren más tiempo.

## LEYES DE MENDEL

**Gregor Mendel** (1822-1884) fue un botánico austriaco que experimentó con la cría de diferentes variedades de chicharos o guisantes que diferían en un solo carácter, para averiguar cuál de los dos caracteres heredaban los descendientes. Por ejemplo, cruzando chicharos verdes con chicharos amarillos, o una variedad de chicharos de semillas rugosas con otra de semillas lisas. Dio el nombre de **carácter dominante** al que se heredaba con mayor frecuencia y de **carácter recesivo** al menos heredado. Formuló las siguientes leyes: 1) Cuando se cruzan dos variedades puras de una misma especie, los **híbridos** resultantes son todos iguales y 2) Algunos individuos pueden transmitir un carácter aunque ellos no lo tengan.

## LA CLONACIÓN

La clonación (del griego *clon*, que significa *retoño*) no es un proceso para crear alimentos transgénicos, ya que **no se altera el ADN de un individuo**, sino que es un tipo de **reproducción asexual**, que se realiza de manera artificial, en el que un científico toma una célula de un ser vivo, para obtener una o varias copias idénticas del mismo ser. Por tanto, las copias, llamadas **clones**, llevan la misma información genética de la célula de la que proceden y sólo tienen un progenitor. En 1977 el científico escocés **Ian Wilmut** creó el primer clón de un mamífero, la famosa **oveja Dolly** (ver ilustración), a partir de una célula mamaria y un óvulo no fecundado de una oveja adulta. **La clonación está prohibida en seres humanos**.

## LA GENÉTICA

Los alimentos transgénicos fueron creados gracias a la **Genética**, que es la **rama de la Biología que estudia la herencia**. Los **cromosomas** se encargan de transmitir las características hereditarias de una generación a otra. Se encuentran en el núcleo de las células y están formados por **genes** (de ahí la palabra genética), que a su vez se componen de una secuencia de **ADN, ácido desoxirribonucleico**. Este ácido contiene el **material genético** de todos los seres vivos. El estadounidense **James D. Watson** y el inglés **Francis Crick** (ver ilustración) descubrieron que el **ADN** tiene una **estructura en forma de doble hélice**, por lo que en **1962** obtuvieron el **Premio Nobel de Fisiología y Medicina**.

## ALIMENTOS ORGÁNICOS

La **Agricultura Orgánica** y la **Ganadería Orgánica**, también denominadas **Agricultura y Ganadería Ecológicas o Agricultura y Ganadería Biológicas**, se encargan de la producción de alimentos orgánicos. **ecológicos o biológicos**. Estos alimentos son los que se producen con las plantas que se cultivan y los animales que se crían, **sin administrarles sustancias químicas ni sintéticas**. Así pues, las plantas no son fumigadas; el suelo se fertiliza con abonos naturales o con compostas; no se siembran con semillas transgénicas, y los cultivos se rotan periódicamente para fortalecer el suelo. Por su parte, los animales reciben alimentos naturales y no se les inyectan hormonas ni ninguna sustancia química para provocar artificialmente su crecimiento y su engorda. Además, no viven hacinados y no los hacen sufrir cuando los matan. Estos alimentos son más nutritivos y están totalmente libres de sustancias tóxicas. La desventaja es que son más caros, porque su producción es muy costosa.