

# **¿SERÁ POSIBLE LA SOSTENIBILIDAD DEL PLANETA TIERRA?**



# ÍNDICE

1. Introducción
2. Objetivos
3. Biotecnología
  - 3.1 Sector agrícola
  - 3.2 Sector pecuario
  - 3.3 Sector salud
  - 3.4 Sector medio ambiente y biodiversidad
  - 3.5 Sector marino
  - 3.6 Biotecnología e industria
4. Ingeniería genética
5. Ventajas y desventajas
6. Entrevistas
7. Conclusión

## **1-INTRODUCCIÓN.**

Para participar en este concurso hemos decidido hablar sobre qué podemos hacer para alimentar en el futuro a una población humana en creciente aumento. Qué medidas se podrían tomar para evitar las hambrunas o las enfermedades causadas por la escasez de alimento.

Propondremos algunos métodos para que la producción de alimentos tengan más ventajas que los actuales tanto en el sector agrario como en el pecuario.

Hablaremos de la Biotecnología como una solución de cambio. Hablaremos de cómo se emplea en los diferentes sectores y cómo beneficia al ser humano. En concreto nos centraremos en la ingeniería genética que, en resumidas cuentas, es la alteración genética de organismos con un propósito predeterminado. A continuación lo veremos en profundidad.

## **2-OBJETIVOS.**

El principal objetivo de nuestro trabajo es proponer alternativas basadas en la mejora genética para aumentar la producción de alimentos sin necesidad de sustituir los bosques por tierras de labor o pastos pensando en la importancia que tienen estos puntos verdes para la sostenibilidad del planeta.

El segundo objetivo de nuestro trabajo es crear conciencia de que los organismos modificados genéticamente pueden ser buenos para la Humanidad proporcionando información sobre sus ventajas.

## **3-BIOTECNOLOGÍA.**

Comenzamos definiendo la Biotecnología. La Biotecnología es la tecnología que utiliza organismos vivos, generalmente microorganismos, o sistemas biológicos para la producción de materiales tales como alimentos, medicamentos y productos químicos útiles a la humanidad.

Cuando se habla de Biotecnología algunos piensan en la mejora del ganado, otros sueñan con ilimitados recursos terapéuticos para los humanos

y hay quienes piensan en la posibilidad de cultivos más nutritivos y con una resistencia natural a las enfermedades que alimenten a una población en crecimiento. Todo esto es posible. Las promesas de la biotecnología agrícola residen en aumentar la productividad y reducir costos, generar innovaciones y mejoras en los alimentos y conducir a prácticas agrícolas más “ecológicas”. Contribuir, en suma, a la agricultura sostenible, que utiliza los recursos respetando el medio ambiente y sin hipotecar a las generaciones futuras.

La Biotecnología implica modificación genética de organismos. Existen distintas técnicas de modificación genética, por ejemplo, en los cultivos. A manera de ejemplo pueden citarse:

- a) Resistencia a insectos
- b) Tolerancia a herbicidas
- c) Resistencia a hongos
- d) Resistencia a virus
- e) Resistencia a bacterias
- f) Resistencia a nemátodos
- g) Caracteres de calidad
- h) Retardo o demora de la maduración
- i) Aceites modificados
- j) Alto contenido de sólidos

La biotecnología tiene diversas implicaciones en muchos sectores.

### **3.1 Biotecnología en el sector agrícola.**

Con esto nos queremos referir a que el campo también evoluciona y que gracias a la Biotecnología, podemos introducir nuevas variedades que pueden ser incluso más beneficiosas que muchos de los alimentos actuales.

Este factor en la biotecnología es uno de los más importantes puesto que gracias a ellos, tenemos alimentos día a día y nuestra alimentación es saludable.

Investigando, nos dimos cuenta de que muchas nuevas variedades de muchos cultivos como el arroz, el trigo, la cebada, las manzanas, los cítricos y la caña de azúcar han sido fruto de la mutación inducida como ayuda para mejorar estos alimentos. La mejora no sólo se refiere al valor alimenticio de las plantas, investigando hemos visto que nos podemos

encontrar diferentes tipos de biotecnología, tales como: la biotecnología roja, para obtener plantas con fines médicos; la biotecnología azul, aplicada sobre todo en ambientes marinos y acuáticos; y la biotecnología verde aplicada a procesos agrícolas.

A partir de este sector podemos, por ejemplo, utilizar algunas plantas y/o semillas adaptadas a las diferentes condiciones ambientales del planeta con el fin de aumentar la producción de alimentos.

Con esta idea podríamos tener una agricultura nueva parecida a la orgánica, es decir, un sistema de producción que mediante el manejo racional de los recursos naturales y la utilización conjunta de productos de síntesis química, brinde alimentos sanos y abundantes, mantenga o incremente la fertilidad del suelo y mejore la diversidad biológica.

### **3.2 Biotecnología en el sector pecuario.**

Las tecnologías convencionales y las biotecnologías ganaderas han contribuido enormemente al aumento de la productividad, particularmente en los países desarrollados, y pueden ayudar a mitigar la pobreza y aliviar el hambre, reducir las amenazas que presentan las enfermedades y conseguir la sostenibilidad ambiental en los países en desarrollo.

La creación de animales transgénicos es un proceso más complicado que con vegetales. Las células animales no son totipotentes, (totipotencia es la capacidad de una célula de dirigir el desarrollo total de un organismo por lo que hay que recurrir a un óvulo o a células embrionarias).

Los mejores resultados se han obtenido con peces, como el salmón, la carpa y la lubina. A individuos de estas especies se les ha añadido el gen de la hormona del crecimiento, lo que produce un aumento de tamaño del pez en muy poco tiempo, ello estaría en la línea del objetivo ya mencionado: poder alimentar a más personas con el fin de no explotar los bosques.

Los animales transgénicos se obtienen por microinyección de los genes en el óvulo una vez fecundado, los cuales son utilizados para realizar estudios de fisiología y desarrollo animal, investigar sobre enfermedades, ensayar medicamentos, conseguir órganos para trasplantes, fabricar productos biológicos y ensayar procedimientos para aumentar la calidad y cantidad de la producción ganadera.

### **3.3 Biotecnología en el sector salud.**

Empecemos con un poco de Historia: ¿sabes quiénes son los padres de la Biotecnología sanitaria?

La invención del microscopio permitió a los científicos observar bacterias, microorganismos, células, virus y sus estructuras internas y así comenzó un camino que ha ido penetrando en los secretos más profundos de la vida.

Louis Pasteur sentó las bases de la Microbiología al desarrollar la pasteurización para eliminar los microorganismos de alimentos y esterilizar los materiales.

Gregor Mendel es considerado el padre de la genética gracias al desarrollo de los principios de la herencia.

James Watson y Francis Crick abrieron las puertas al estudio de la molécula de la vida al descubrir la estructura de doble hélice del ADN y dar lugar a la Biología Molecular.

Con el objetivo de estudiar y erradicar las enfermedades, la biotecnología ha desarrollado en las últimas décadas una serie de aplicaciones médicas para el diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades que afectan a millones de personas en el mundo, así como enfermedades que afectan a una parte pequeña de la población y para las que no existe todavía tratamiento.

Las nuevas técnicas de Genómica, Proteómica y Bioinformática permiten detectar la presencia de un gen o una proteína responsable de una patología y saber si una persona tiene o puede tener una enfermedad, gracias a las técnicas genómicas de PCR o los Chips de ADN y a los Kits de diagnóstico que detectan la presencia de genes y proteínas tomando muestras del paciente de manera generalmente no invasiva.

La biotecnología aporta al sector farmacéutico un nuevo desarrollo de fármacos más eficaces y específicos y existen ya en el mercado más de un centenar de fármacos de origen biotecnológico:

- Sustitución de procesos físico-químicos por biológicos en la obtención de fármacos: síntesis de vitaminas por fermentación bacteriana, plantas y animales como biofactorías...

- Obtención efectiva de sustancias antitumorales, proteínas, factores de crecimiento, anticuerpos monoclonales, vacunas...
- Diseño de fármacos especializados para tipos de pacientes determinados permitiendo la asistencia individualizada.
- Desarrollo de nuevas soluciones para enfermedades incurables gracias a los nuevos descubrimientos en genómica y proteómica
- Menor coste y tiempo de producción de los fármacos
- Mayor seguridad en los fármacos y menores efectos secundarios.

En conclusión, en cuanto a este sector la Biotecnología permitiría producir más medicamentos, vacunas,... para que las personas tengan mejor salud y puedan vivir más tiempo.

### **3.4 Biotecnología en el sector medio ambiente y biodiversidad.**

Con la Revolución Industrial (siglo XVIII), la Historia Moderna evoluciona drásticamente desde una economía agraria y artesana a otra dominada por la industria y en la que se produce un aumento exponencial de la población mundial. Todo esto exigirá un vertiginoso incremento del uso de recursos naturales, así como la obtención de ingentes cantidades de desechos contaminantes y con ello los inicios de los verdaderos daños con el medio ambiente.

La Biotecnología ambiental no sólo es positiva sino realmente necesaria para proteger los recursos naturales y el medioambiente, ya que ayuda a reducir, controlar y resolver las catástrofes medioambientales debidas a la acción inadecuada del hombre, mediante estrategias de “bioprevención” y “biorremediación”.

La Biotecnología ambiental limpia y corrige catástrofes naturales para que así haya menos contaminación y daños en los árboles haciendo uso de bacterias y plantas o trabajar conjuntamente con la biotecnología Industrial para la elaboración de biocombustibles a partir de materias primas vegetales o utilizar enzimas para actividades industriales.

### **3.5 Biotecnología en el sector marino.**

La Biotecnología marina emplea nuevas fuentes procedentes de organismos marinos para sus aplicaciones industriales y para desarrollar nuevas terapias sanitarias. En España su principal usuario es la empresa

farmacéutica, dado que está dando resultados muy positivos, de hecho el primer medicamento antitumoral desarrollado en nuestro país viene de un organismo marino, un tunicado, y ha sido desarrollado por una empresa farmacéutica llamada Pharmamar. Además de medicamentos, la obtención de nuevas sustancias como compuestos bioactivos, adhesivos, coloides biocompatibles, nanoestructuras y materiales porosos permite producir nuevos productos o ingredientes alimentarios, cosméticos, etc.

A partir de este sector, queremos innovar medicamentos para que no lleven tantos productos químicos y sean más naturales a partir de animales marinos, al igual que queremos producir más especies y que haya más cantidad de éstas para así, tener más alimentos.

### **3.6 Biotecnología e industria.**

Un ser vivo es una máquina capaz de hacer compuestos para transformarlos en energía, biomasas y otros subproductos.

Lo que hace a esta máquina tan especial es que las materias primas que utiliza y los productos finales que genera se integran en ciclos naturales en los que se reutilizan los residuos y así se cierra el ciclo sin generar residuos finales contaminantes. Además, estas reacciones se producen en condiciones muy óptimas: a temperatura ambiente, en fases acuosas no tóxicas y sin necesidad de un alto aporte de energía.

Todas estas características tan especiales del ser vivo las utiliza la Biotecnología Industrial para la fabricación de sustancias y productos con el menor impacto medioambiental posible y de una manera altamente eficaz.

La biotecnología industrial mejora los procesos industriales de la siguiente manera:

- Se sintetizan y elaboran compuestos haciendo uso de reacciones biológicas en las que intervienen enzimas y microorganismos, en lugar de reacciones químicas.
- Se utilizan materias primas renovables y fuentes de energía de origen biológico, ambas por definición inagotables, eliminando la dependencia de fuentes fósiles como carbón o petróleo. Tal es el caso de los biocombustibles, obtenidos a partir de materia prima vegetal, que ya se utilizan como carburantes para coches en algunos países, o la utilización de biomateriales en lugar del plástico.

- Se aprovechan residuos agrícolas, forestales o industriales, a los que da un valor añadido para su reutilización y se evita su acumulación o eliminación de manera tóxica. Por ejemplo, a partir de desechos de cultivos agrícolas o de productos alimenticios se pueden producir abonos enriquecidos.
- Se produce un mayor respeto por el medio ambiente, ya que se generan menos residuos tóxicos, se consume menos energía y se emiten menos gases de efecto invernadero en la producción industrial. Por ejemplo, el uso de biodetergentes permite que las reacciones se hagan a menor temperatura, se reduce el gasto de energía y agua en un 50% y se liberan menos sustancias tóxicas al agua.

En resumen, con todo esto, la Biotecnología Industrial acerca al máximo la idea de sostenibilidad y respeto al medio ambiente mejorando el rendimiento económico de sus productos y la relación coste/beneficio.

## **4.INGENIERÍA GENÉTICA**

La ingeniería genética es una rama de la biotecnología que consiste en modificar las características hereditarias de un organismo en un sentido predeterminado mediante la alteración de su material genético. Suele utilizarse para conseguir que determinados microorganismos como bacterias o virus, aumenten la síntesis de compuestos, formen compuestos nuevos, o se adapten a medios diferentes. Además, tiene otras aplicaciones muy importantes para los seres humanos y abre un futuro de inmensas posibilidades aunque no exento de prevenciones. Tres son las grandes áreas de aplicación de la ingeniería genética:

- Obtención de productos biológicos: Genes humanos pueden ser introducidos en bacterias para que éstas produzcan enormes cantidades de una determinada sustancia. Por ejemplo, algunas hormonas, como la insulina o la hormona del crecimiento, usadas para el tratamiento de enfermedades.
- Mejora animal y vegetal en ganadería y agricultura: Genes manipulados pueden ser introducidos en animales y plantas para así modificar algunos de sus productos, hacerlos resistentes a enfermedades, insecticidas o herbicidas.

- Terapia génica: consiste en la aportación de un gen funcionante a las células que carecen de esta función, con el fin de corregir una alteración genética o enfermedad adquirida.

A partir de la ingeniería genética se llevan a cabo los alimentos transgénicos. Los alimentos transgénicos son alimentos modificados genéticamente. Son obtenidos a partir de una técnica que utiliza células vivas, cultivo de tejidos o moléculas derivadas de un organismo, como por ejemplo, las enzimas. Todo esto nos vale para obtener, modificar o mejorar un producto, o desarrollar un microorganismo por utilizarlo con un propósito específico. En resumen, lo podríamos definir como un alimento obtenido de un organismo al cual le han incorporado genes de otro para producir características deseadas.

Esto nos lleva a dónde queremos llegar, éstos pueden adaptarse a los cambios climáticos, mejorar su número de producción e incorporar características determinadas. Por ejemplo, en China la carne apenas se consume y los habitantes de esta zona tienen muchas enfermedades por la falta de las vitaminas que se encuentran en la carne. Podríamos poner dicha vitamina modificando el ADN de la semilla del arroz para que cuando consuman arroz ingieran también las vitaminas de la carne. Esto sería un beneficio para todos los habitantes de China.

## **5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

### *Ventajas.*

Pero, toda investigación tiene sus más y sus menos, sus ventajas y sus desventajas.

Algunas de las ventajas que podemos encontrar en cuanto a la biotecnología es la facilidad de poder tener alimentos sin tener que disponer totalmente de la industria, el rendimiento de los cultivos aumenta, produciendo así más alimentos por menos recursos, no utilizaríamos tantos pesticidas por lo que mejoraría nuestra calidad de vida y disminuiría la contaminación, así como que mejoraría el desarrollo de nuevos materiales.

La mayoría de los alimentos modificados genéticamente pertenecen en su mayoría al mundo vegetal (maíz, soja, tomate, colza, etc.). Hoy en día, existen otros alimentos en vías de investigación y experimentación. La utilización de estos productos -en el consumo humano y en el impacto medioambiental- está provocando opiniones opuestas al respecto. Estos tienen ventajas tales como:

- La mejora de las características nutritivas de los alimentos. Así, es posible la obtención de alimentos con mayor contenido en vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales.
- La prolongación de la conservación de los alimentos.
- La obtención de cultivos resistentes a la sequía y al frío.
- La mejora en sus propiedades físicas.

### Desventajas.

Los riesgos de la biotecnología pueden ser:

#### Riesgos para el medio ambiente.

- Podría trastornar el medio ambiente con la polinización cruzada.
- También podrían surgir riesgos por el uso de cultivos modificados genéticamente con genes que puede producir toxinas insecticidas.
- Se puede perder biodiversidad.

#### Riesgos para la salud.

Al igual que los riesgos medioambientales, también están los que afectan a la salud, como que existe el riesgo del resultado de reacciones alérgicas imprevistas. También el hecho de que virus peligrosos se expandan e infecten a toda la población, ya sea humana y animal.

La contaminación genética puede suponer un cierto riesgo para la biodiversidad por lo que hay que valorar la posibilidad de que los nuevos rasgos introducidos genéticamente pueden ser transmitidos a especies emparentadas.

Los riesgos sanitarios a largo plazo de los OMG presentes en nuestra alimentación o en la de los animales de los que nos alimentamos, no están siendo evaluados y su alcance sigue siendo desconocido.

En este sentido cabe señalar que los científicos e investigadores, conscientes de estos problemas, y con el fin de evitarlos, adoptan medidas oportunas para que esos efectos indeseables no se den.

Para evitar los problemas de salud se tienen que cumplir dos premisas:

1. Cumplir la normativa que regula la utilización de estos alimentos.
2. Los alimentos deben ser equivalentes a otros ya existentes.

### ¿En nuestros platos?

Los transgénicos y sus derivados se encuentran en muchos alimentos. De momento, su presencia se limita casi en exclusiva a la soja, el maíz y sus derivados; desde el chocolate hasta las patatas fritas, pasando por la margarina y los platos preparados.

Actualmente los consumidores no disponemos de ninguna información para elegir con conocimiento de causa el contenido de nuestros alimentos.

Analizadas globalmente las desventajas, podemos llegar a la conclusión de los riesgos son grandes, pero el gran reto de la ciencia en un futuro próximo estará en ir minimizándolos progresivamente. La Humanidad y la Ciencia tendrán que asumir este riesgo o de lo contrario no habrá recursos para todos.

## **6.ENTREVISTAS**

Hemos querido incorporar diversas opiniones de una serie de personas de nuestro entorno más próximo. En primer lugar se trata de Juan Rodríguez Ramos, profesor de biología y geología del IES Duque De Rivas (Hornachuelos). En segundo lugar, Benedicto Ruiz Muñoz, licenciado en Ciencias Biológicas y actual profesor de los Salesianos “San Luis Rey” de Palma del Río. Agradecemos a estos dos profesores por colaborar con nosotras para llegar a una conclusión más clara sobre la superpoblación y la falta de recursos.

**1.- Cuando pasen millones de años, la población aumentaría tres veces más que la actual, los ecosistemas serían los mismos lo que quiere decir que no habrá suficientes recursos para mantener tal cantidad de población. ¿Qué medidas tomarías para que cuando pasen estos años la población se pueda alimentar o beneficiar de manera que no corra peligro la extinción de estos ecosistemas?**

**Juan:** *En un principio discrepo totalmente con el mantenimiento de los ecosistemas tras millones de años, puesto que es más que evidente que a lo largo del tiempo geológico así como biológico, los ecosistemas han variado con respecto a los existentes en periodos similares. Más aún, en el enorme cambio que nuestro planeta sufrirá a consecuencia de las más que*

*demostradas variaciones climáticas que sufrimos, calentamiento global, deshielo de glaciares, aumento de los niveles del mar, inundaciones, catástrofes naturales, etc... sin contar las actuaciones antrópicas directas tales como la tala masiva de árboles, uso de los recursos naturales, incendios, barbaridades urbanísticas, desastres ecológicos etc. Por todo ello, comenzaré abordando tu respuesta con la aplastante contradicción de hablar de un ecosistema totalmente distinto al actual.*

*Partiendo de lo anterior, bien es cierto que la población mundial está creciendo de manera exponencial (a diferencia del control biológico que demuestran otros organismos para perpetuar su especie en el tiempo) y que la carencia de recursos, no solo alimenticios, será un hándicap a la hora de mantener tal volumen de población. Irremediamente se necesita actuar ante tal necesidad, sobre todo de forma imperiosa ante las carencias alimenticias.*

*Actualmente, la posibilidad de los cultivos transgénicos puede llegar a ser una alternativa a esta carencia alimenticia. En los últimos estudios que expone la FAO y la OCDE con respecto a la peligrosidad de los alimentos transgénicos se concluye que no es tal, que los alimentos obtenidos a nivel agrícola suponen tanto o más riesgo que cualquier otro que se haya modificado con una finalidad positiva para el ser humano (evitar el estrés hídrico, maduración, floración, resistencia a plagas, etc). También podría añadir que pasado estos miles de años la tecnología irá muchísimo más por delante y la seguridad irá en aumento con las técnicas biotecnológicas.*

*Tal vez el verdadero peligro de la extinción de los ecosistemas será, sin ninguna duda, el propio ser humano.*

**Benedicto:** *Creo que no harán falta millones de años para que la población se triplique, al ritmo actual de crecimiento de la población, creo que dentro de algunos cientos de años la población, teóricamente, se habrá triplicado. Actualmente somos casi 7.500 millones de habitantes. Las estimaciones teóricas dicen que el planeta Tierra tendrá recursos para una población máxima de 10.000 millones de habitantes. Con esa población, la capacidad del planeta de regenerar recursos entrará en déficit y cada vez los recursos irán siendo menos.*

*Dos de las áreas del planeta que duplican su población con más rapidez son India y China. Creo que la solución a ese crecimiento descontrolado es el control de la natalidad, pero no es una medida fácil dado el legítimo derecho de todos los ciudadanos del planeta de tener hijos. Por otro lado, las tradiciones, cultura, religión, .... De cada región del planeta también*

*son barreras para el control de la natalidad por parte de los gobiernos.*

*Otras posibles soluciones para alimentar a una población cada vez mayor son la investigación de nuevos productos y la mejora genética de los alimentos vegetales y animales.*

*Sean cuales sean las medidas que se adopten una cosa si está clara: la población no podrá seguir creciendo al ritmo actual sin que se produzca el colapso del planeta.*

**2.- ¿Ves bien que en un futuro modifiquemos los alimentos, animales....etc, genéticamente para obtener más cantidad de productos beneficiosos para esta superpoblación?**

***Juan:** Tal y como te he comentado con anterioridad, posiblemente sea una solución al respecto, pero, a veces, la manipulación de la información que se aplica a las personas en beneficio de intereses propios puede tergiversar la verdadera finalidad de los transgénicos. No es más la superproducción de alimentos lo que busca la ingeniería genética sino la mejora de los cultivos para favorecer una mayor calidad del producto, evitando los riesgos extras para los agricultores (sequías, plagas, uso de pesticidas y plaguicidas, etc).*

***Benedicto:** Sin duda creo que es una de las soluciones. La teoría de Malthus de que la población crecía de forma exponencial mientras que los recursos lo hacían de modo aritmético, se vio superada por la tecnología en la producción de alimentos. Creo que la tecnología sigue innovando en cuanto a nuevas formas de producir más y mejores alimentos, pero si lo podrá seguir haciendo más rápidamente que el crecimiento y las necesidades de la población es una gran duda. Sí, creo que la necesidad empuja a la ciencia en esta dirección.*

**3.- ¿Es posible la modificación genética de todos los productos?**

***Juan:** Efectivamente tienes razón en algo que me comentas, que muchos productos pueden llegar a desaparecer del planeta por el simple hecho de no ser provechosos para el ser humano o sobreexplotados en su consumo, ya ocurre en determinadas especies animales que han desaparecido así*

*como muchas otras que están en un verdadero peligro de extinción y que, aunque te parezca extraño, cuando pasen unas décadas contarás a tus hijos que conociste a un animal con un cuerno en la cabeza que llamábamos rinoceronte o una especie de gato que vivía por la sierra andaluza que era llamado lince.*

*Actualmente, se lleva a cabo la recopilación de semillas y germoplasma por el Gobierno y entidades privadas con el fin de preservar las especies en un futuro. Pero centrándome en tu pregunta, creo que a día de hoy y a pesar de los enormes avances científicos, todavía estamos en fases muy tempranas de ingeniería genética y espero que el paso de los años permita que se lleven a cabo modificaciones en aquellos organismos que así lo requieran.*

**Benedicto:** *Creo que la ingeniería genética ha dado pasos de gigantes en los últimos 50 años y seguirá haciéndolo en los próximos años. Cada vez se conocen mejor los genomas de muchas plantas cultivadas y animales de granja que son la base de la alimentación humana. Las líneas de investigación para la modificación genética de dichos genomas son cada vez mayores. El gran riesgo de estas prácticas es que no sabemos qué efectos tendrán dichas modificaciones a largo plazo sobre el resto de las especies del planeta. Cuanto mayor sea el número de plantas transgénicas, mayor será el riesgo porque no podemos saber con certeza cómo ello afectara al funcionamiento de los ecosistemas que son la base de la vida en el planeta. ¿Modificar genéticamente todos los productos? No creo que haya que modificarlos todos. La ciencia se tendrá que centrar en aquellos que son la base principal de nuestra alimentación.*

**4.- Hay personas que son alérgicas a muchos componentes químicos, ¿Cómo es posible que se alimenten en un futuro si todos los alimentos son transgénicos?**

**Juan:** *Es ahí donde está la desinformación y la manipulación periodística e interesada de muchos. ¡No se puede confundir transgénicos con ingredientes artificiales, edulcorantes, excipientes y todo lo relacionada con la industria química alimentaria! Un transgénico sólo es resultado de la manipulación genética buscando un beneficio de cualquier índole, mientras que las alergias son enfermedades derivadas de reacciones químicas antes sustancias desconocidas para el cuerpo humano. Por ejemplo, si eres alérgica a la piel del melocotón igualmente lo serás al melocotón modificado genéticamente, pues el melocotón es el mismo,*

*aunque tal vez haya madurado antes o lo tengas sin hueso para que los niños puedan ingerirlo mejor.*

**Benedicto:** *Actualmente se está trabajando con variedades de trigo en los que es posible, genéticamente, eliminar la proteína que lo hace intolerante para los celíacos. De la misma forma creo que se podrán crear variedades de otros tipos de plantas eliminando los principios que crean alergias en otras personas. De cualquier forma, el que una planta sea transgénica no significa que sea alergógena.*

**5.- ¿Nos pueden afectar estas modificaciones con el paso del tiempo?**

**Juan:** *Posiblemente sí, como también pueda decirte que nos están afectando incluso las modificaciones en los tejidos de la ropa de vestir y nadie se lo plantea. La posibilidad de la manipulación genética puede derivar en errores, como los naturales que se producen entre los animales o especies vegetales. ¿Cuántos virus han mutado de forma natural y han pasado al ser humano sin ser manipulados? ¿Qué ocurrió con el VIH o la hepatitis E y nadie ha alzado la voz ante estas mutaciones que han saltado al ser humano?*

**Benedicto:** *Creo que sí, aunque es difícil responder a esta pregunta con exactitud. Los efectos de los alimentos transgénicos sobre el organismo es algo que se tendrá que comprobar a medio y largo plazo como todo aquello que es nuevo. Por otro lado, muchos de los productos que se utilizan actualmente en agricultura y ganadería también nos afectan en mayor o menor grado, pero ello no quiere decir que sean mortales. Creo que es un riesgo que la Humanidad tendrá que asumir porque los beneficios serán mayores que los perjuicios. Cuando nos hacen una radiografía también asumimos, voluntariamente, un cierto riesgo de irradiación en nuestro cuerpo, pero pensamos y asumimos que es necesario para que el especialista pueda tratarnos adecuadamente.*

**6.- ¿Consideras buenos o malos los organismos transgénicos? ¿Se podría llegar a crear éstos sin que causaran ningún tipo de inconveniente? ¿Cómo?**

**Juan:** *Estimada Laura, en esta vida tenemos la mala costumbre de posicionarnos a la izquierda o a la derecha, azul o rojo, blanco o negro y con el paso del tiempo te darás cuenta que para muchos no existe el gris por mucho que insistas en que hay más colores que el blanco o el negro, e*

*incluso hay personas que sólo ven el gris sin percatarse que hay que escuchar al resto de personas que opinan distinto a ti. Con los organismos transgénicos ocurre lo mismo y yo no soy nadie más que tú para valorarlos ni creo estar en plena posición de la verdad por mucho que te intente justificar mi posición, seguramente pasará el tiempo y seas tú la que me expongas tus motivos y mucho mejor razonados que los míos.*

*El futuro está muy próximo y en biotecnología y genética molecular así como en ingeniería genética todo está a la orden del día, a una velocidad bárbara. Tal vez no sea este el camino, como tampoco lo fue el de la terapia génica en su momento, pero yo apostaría firmemente en que lo es, en que es necesario buscar otras alternativas a la mejora de los cultivos, a enfermedades incurables, a mutaciones que afectan a los niños y por qué no, a la producción de alimentos para países subdesarrollados que ven como son los principales productores de materias primas para las empresas internacionales, pero siguen muriendo de hambre y de pobreza.*

**Benedicto:** *Los alimentos transgénicos tienen beneficios, pero también riesgos. Como he dicho sus efectos habrá que estudiarlos a medio y largo plazo.*

*Crearlos sin que causen ningún tipo de inconvenientes es muy difícil de determinar. La equiparación es un poco comparable con los medicamentos. La industria farmacéutica ha creado una gran variedad de medicamentos que han mejorado nuestra calidad de vida, pero con el tiempo algunos de ellos han tenido que ser retirados del mercado porque se ha visto, con el tiempo, que sus efectos sobre la población han sido perjudiciales. Creo que con los alimentos transgénicos ocurrirá lo mismo, el tiempo determinará cuáles están carentes de riesgo y cuáles contendrán riesgos potenciales. La investigación no es una ciencia exacta como las matemáticas. A veces se da un paso hacia delante y luego hay que retroceder dos para dar un nuevo paso. Creo que esto es un riesgo que la humanidad tendrá que afrontar si se ve que los beneficios son mayores que los perjuicios.*

## **7.CONCLUSIÓN.**

Tras toda la información obtenida y las diversas opiniones de especialistas en este campo, llegamos a la conclusión de que la biotecnología, más en concreto, la ingeniería genética es una de las soluciones para que cuando pasen unos años y se produzca una superpoblación mundial, no se genere el colapso del planeta.

En primer lugar, con los alimentos transgénicos nuestra calidad de vida mejorará o por lo menos se mantendrá ya que no se abusaría de pesticidas.

Con ellos, también podemos eliminar algunas de las enfermedades causadas por infecciones, sobre todo en el “tercer mundo”, a la hora de vacunar podemos inyectar el contenido de la vacuna en el ADN de cualquier alimento y los habitantes cuando se tomen el alimento tendría la misma consecuencia que ponerse la vacuna. Otra característica sería la adaptación al medio (cambios de temperaturas, resistencia....), o el aumento de la producción. Aunque en este campo ya se esté investigando, todavía quedan muchas lagunas que resolver, por eso nosotras queremos hacer hincapié para que no se deje de lado estas investigaciones. También debería de informarse a toda la población y juntos aceptar los cambios ya que todos compartimos casa, vivimos en un mismo lugar llamado MUNDO.