

Preguntas generadoras T4

1. ¿Qué implicaciones tiene la manipulación genética?

La genética es la ciencia de la biología que estudia la naturaleza y los mecanismos de transmisión de los caracteres hereditarios de los organismos. La manipulación genética de animales y microorganismos hasta ahora consistía en añadir genes humanos para obtener los productos proteicos en cantidades elevadas con poco costo (insulina, factores de la coagulación). En las plantas se han usado estas técnicas con los mismos fines y además se han conseguido cultivos más rentables porque crecen más, se hacen resistentes a plagas o a heladas, aparte de otras múltiples ventajas.

En cuanto a la manipulación genética de las plantas, las cuestiones éticas vienen a posteriori. Estas cuestiones éticas se refieren al hecho de informar o no al consumidor de que se trata de productos manipulados genéticamente. Además son desconocidos los efectos que tendrán estos alimentos en el ser humano ya que se trata de especies nuevas, no surgidas naturalmente sino inventadas por el hombre.

Con los animales ocurre algo parecido. Se añade un nuevo problema y es que como se tiende a conseguir lo mejor de cada especie y los máximos beneficios, se tiende a uniformar las especies, tanto animales como vegetales, con los posibles efectos que esto pueda tener en el futuro. Durante todos los tiempos, las especies animales y vegetales han tendido a la evolución y a la diversidad. Por esto, los posibles efectos que pueda tener una tendencia a la uniformidad genética son desconocidos y temidos.

Además, con la manipulación genética de estos seres vivos se crean nuevas especies. En el caso de los microorganismos se podrían estar construyendo nuevos patógenos y con ello nuevas enfermedades. Con esto, los beneficios que traen las nuevas tecnologías genéticas quedan anulados.

Una variante de la recombinación genética es la transgénesis. Con esta metodología es viable la intervención en el patrimonio genético de un ser con adición de nuevos genes y alteración por tanto, de sus características. Hoy día se consigue en unos pocos meses lo que la naturaleza hubiera tardado siglos o milenios en producir: nuevas especies animales. Con la transgénesis, se rompe totalmente la barrera natural entre las especies, y es teóricamente factible insertar genes en casos que es imposible que se den en la naturaleza la cual tiende a preservar la diferencia entre las especies y ni siquiera facilita el nacimiento de híbridos.

Es preciso percatarse de que esta clase de experimentación está aún en sus comienzos, lo que no quiere decir que se conozcan ya sus indudables inconvenientes morales. El tema es controvertido y la consiguiente polémica inevitable. Es de notar la doble lógica que está llevando a la sociedad moderna por nuevos derroteros en el campo genético: de una parte,

la lógica del sentimiento que hace del deseo un absoluto; de otra, la lógica de la técnica, que no renuncia a algo factible. Durante millones de años la vida humana ha sido concebida en la cálida oscuridad del seno materno, ahora es conseguida a la fría luz de aparatos mecánicos. Tiende a imperar la idea de que lo realizable técnicamente lo es también moralmente; con lo que, si no se tiene una visión unitaria, es obvio que la ciencia se constituye en criterio ético de sí misma.

La transgénesis debería considerarse éticamente ilícita debido a que supone una grave transgresión contra la naturaleza. Además no se postulan grandes beneficios ni a corto ni a largo plazo, salvo la mera curiosidad de ver como se comporta la naturaleza en estos casos.

La aplicación de las técnicas de clonación a la ganadería y su posible aplicación al hombre, en un futuro relativamente próximo, tras un periodo suficiente de experimentación (el Dr. Wilmut estima que se podrían obtener progresos significativos tras un par de años de investigación), ha levantado comentarios, muchos de ellos críticos. En el caso de la aplicación a los animales, las mayores críticas se han dirigido contra la disminución de la biodiversidad de las especies clonadas: puede que se obtuviera una cabaña especialmente buena por lo que respecta a sus cualidades de producción de carne, leche, etc. Pero sería a costa de tener una población muy homogénea, que podría sucumbir completamente ante una epidemia, pues ésta afectaría por igual a todos los ejemplares. Sin embargo, también hay que reconocer que dicha aplicación resulta bastante problemática desde el punto de vista comercial: implica la manipulación de embriones y, por consiguiente menor supervivencia de éstos que en las técnicas de fecundación in vitro ya realizadas en el ganado. Estas últimas apenas se emplean por su escaso éxito, la necesidad de realizarla en vacas jóvenes y sólo en primera preñez. Cabe, por tanto, prever muy serias dificultades antes de que la técnica llegue a ser comercialmente viable para la mejora de la producción ganadera.

Cuestión muy distinta es su aplicación para clonar animales muy especiales, concretamente, los manipulados genéticamente de modo que produzcan en su leche algunos productos extraños a ella, pero de gran utilidad en terapéutica humana. Así, existen actualmente ovejas y cabras que producen factor VIII y otros productos de interés terapéutico en su leche. Como conseguir un animal transgénico que segregue un determinado producto en la leche es bastante difícil, la nueva técnica de clonación evitaría tener que repetir la manipulación genética: bastaría clonar algunas de sus células para tener una fuente inagotable, sin por ello someter al animal a un trato inhumano. En esta misma línea cabría incluir las investigaciones actualmente en curso para obtener animales transgénicos como donantes de órganos para trasplante al hombre: aunque todavía bastante discutible en cuanto a su aplicación práctica, es una línea de investigación prometedora, que sólo podría dar resultados a gran escala con la incorporación de técnicas de clonación de los animales transgénicos obtenidos. Otra aplicación sería la clonación de animales en los que se diera un modelo adecuado de alguna enfermedad humana, de modo que se pudieran ensayar

diversos tratamientos de modo controlado, cuestión que resulta actualmente casi imposible. Igualmente, se podría reducir el número de animales de experimentación al disponer de ejemplares exactamente iguales en los que ensayar los diversos procedimientos alternativos.

Los animales pueden ser tratados genéticamente para mejorar la ganancia de peso, crear animales que crezcan más rápido, mejorar la resistencia a enfermedades e incrementar la fertilidad. La ingeniería genética sobre el ganado se espera que tenga una gran efecto sobre la agricultura, pero plantea dudas éticas acerca del bienestar de los animales y de la seguridad. Los problemas de bienestar se pueden alcanzar por manipulación del tamaño corporal, forma o capacidad reproductiva mediante la crianza, la nutrición, la terapia hormonal o la inserción de genes, en vía a incrementar el riesgo en el deterioro, las enfermedades metabólicas, problemas esqueléticos o ginecológicos, mortalidad perinatal o trastornos mentales. Todos los trabajos deben ser sometidos a un análisis en el que se comparen los beneficios con el sufrimiento del animal. En la práctica es difícil poder medir el bienestar tanto humano como animal. Por esto, es necesario tener un buen asesoramiento sobre las consecuencias de la expresión de transgenes y establecer unos criterios que permitan asegurar el bienestar de los animales.

Cuestiones éticas de la manipulación genética de seres humanos

Actuaciones sobre el Genoma Humano

"Una investigación, un tratamiento o un diagnóstico en relación con el genoma de un individuo, sólo podrá efectuarse previa evaluación rigurosa de los riesgos y las ventajas que entraña y de conformidad con cualquier otra exigencia de la legislación nacional" (Declaración Universal sobre el Genoma y Derechos Humanos, artículo 4a).

El objeto del análisis genético, es decir la investigación del genoma, representa un hecho claramente positivo. Como en cualquier otra ciencia, de este modo se obtienen nuevos conocimientos. Sin embargo, en algunos casos, un análisis genético puede tener como objetivo un tratamiento que como consecuencia del diagnóstico obtenido puede conducir al aborto. Por esto para determinar la licitud de estas actuaciones hay que preguntarse cuál es el fin de las mismas.

Los análisis prenatales sirven para determinar si un embrión lleva o no una tara genética en familias en las que los padres son susceptibles de transmitir a su hijo cualquier defecto genético. El estudio puede prevenir futuras actuaciones terapéuticas, en este caso es éticamente lícito, porque se busca un fin terapéutico en el análisis.

Ahora bien, los diagnósticos prenatales no siempre se usan con esta finalidad. En la mayoría de los casos se hacen análisis genéticos para decidir sobre si se aborta o no. En estos casos el diagnóstico genético prenatal se pervierte y por tanto es éticamente inadmisibile. Si

se reconoce la intención de abortar, en caso de diagnosticar la posible existencia de un gen defectuoso, el análisis genético no es admisible porque sería una indicación confirmatoria para una decisión tomada de antemano. Existen diferentes argumentos que tratan de justificar la interrupción del embarazo por motivos eugenésicos. Tal es el caso de la tesis que sostiene que el nacimiento de niños minusválidos sería irresponsable. Otras afirmaciones sostienen que los niños con taras no se incluyen dentro de los niños deseados. Todas estas justificaciones y otras similares son inaceptables ya que ignoran totalmente el respeto a la dignidad de cada ser humano.

Cabe señalar que la mayoría de los estudios de diagnóstico prenatal se realizan con el fin de decidir sobre la continuidad o no del embarazo. Por esto se utilizan técnicas que tienen que actuar antes de que acabe el período de "aborto legal", que es justo el período de mayor riesgo para el embrión. Por lo que, además de la ilicitud que lleva implícita esta actuación, se añade el hecho del posible peligro que suponen estas técnicas para el correcto desarrollo del embrión.

La Declaración Universal sobre el Genoma y Derechos Humanos, en el artículo 10 dice que: *"Ninguna investigación relativa al genoma humano ni sus aplicaciones, en particular en las esferas de la biología, la genética y la medicina, podrán prevalecer sobre el respeto de los derechos humanos, de las libertades fundamentales y de la dignidad humana de los individuos o, si procede, de los grupos humanos"*. Con esto se ratifica la ilicitud de las actuaciones eugenésicas.

En las personas adultas los análisis del genoma también se usan para el diagnóstico de enfermedades que se desarrollan a edades avanzadas como cánceres o Corea de Huntington, permitiendo determinar el riesgo de esa persona a padecerlas. Con esto se puede intervenir terapéuticamente a tiempo (en los casos que sea factible). Pero éste no es el único fin de estos estudios. Últimamente se están usando mucho como método de discriminación, hecho que aparte de ilegal, moralmente es inaceptable.

Últimamente, muchas compañías de seguros están haciendo análisis genómicos de los peticionarios de seguros de vida. Con este fin buscan el mayor beneficio al discriminar (excluyéndolos o con tasas abusivas), a los que parece que tienen alguna mayor predisposición a enfermedades graves o a muertes prematuras, según los conocimientos hasta el momento. Una vez más se vuelve a atentar contra la igualdad humana.

A este respecto, la Declaración Universal sobre el Genoma y los Derechos Humanos dice que: *"Nadie podrá ser objeto de discriminaciones fundadas en sus características genéticas, cuyo objeto o efecto sería atentar contra sus derechos y libertades fundamentales y el reconocimiento de su dignidad"* (art. 6). Además, el Convenio para la protección de los Derechos Humanos y la dignidad del ser humano con respecto a las aplicaciones de la

Biología y la Medicina, en el artículo 11 indica que se prohíbe toda forma de discriminación de una persona a causa de su patrimonio genético.

Aparte de esto, se plantean dilemas sobre si una persona debiera conocer o no que va a tener una enfermedad, sobre todo si es grave, por las posibles trastornos psíquicos que esto pudiera originar.

2. ¿Qué consecuencias tiene la manipulación de la vida?



El principal avance de la Ingeniería Genética consiste en la capacidad para crear especies nuevas a partir de la combinación de genes de varias existentes, combinando también por lo tanto sus características. Cultivos con genes de insectos para que desarrollen toxinas insecticidas o tomates con genes de pez para retrasar la marchitación, han dejado hace tiempo de ser ciencia-ficción para constituir una realidad en nuestros días. Permitir el cultivo de hortalizas en áreas desérticas hasta ahora estériles o aumentar el tamaño de los frutos cultivados son algunos de los adelantos que la utilización de este tipo de técnicas puede aportar a la Humanidad, con los logros que supone hacia la erradicación del hambre en el Mundo. Lo que no se ha definido todavía es cómo compatibilizar estos objetivos con los intereses económicos de las empresas de biotecnología que los desarrollan.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Gracias a la ingeniería genética, los científicos pueden hacer ciertas combinaciones entre genes de diferentes	Mal uso de las técnicas diseñadas para la ingeniería genética, lo cual es motivo de preocupación por los riesgos e implicaciones

especies, para así solucionar problemas y mejorar el rendimiento económico-comercial de las explotaciones.	que pueden derivarse.
Se pueden buscar curas a enfermedades genéticas para que las nuevas generaciones no la posean.	“Contaminar” otras plantas no transgénicas.
Al tomate por ejemplo se le ponen genes antisentido (en sentido inverso a un gen concreto) para así retrasar el proceso de reblandecimiento.	Detrás de los proyectos de manipulación genética están las compañías multinacionales muy preocupadas por el interés económico y algunas no cumplen con las normas establecidas.
La ciencia ha conseguido que se cultiven plantas con mayor tolerancia a la sequía o protegidos frente a virus.	Pueden llegar a ser cancerígenas en el caso de ser consumidos por sujetos proclives o en un estado inmunológico deficiente. No obstante esto es una hipótesis pero que muchos médicos que están en contra de los alimentos transgénicos lo afirman.
En algunos cultivos, se han puesto genes de bacterias para que desarrollen proteínas insecticidas y reducir el empleo de insecticidas.	Puede producir alergias, algo que preocupa mucho a los productores de estos alimentos. Puede ser debida al material genético transferido, a la formación inesperada de un alérgeno o a la falta de información sobre la proteína que codifica el gen insertado.
También se pueden insertar genes humanos responsables de la producción de insulina en células bacterianas para obtener insulina de gran calidad a bajo coste. Estas células pueden producir mucha cantidad ya que se reproducen a una gran velocidad.	Creación de armas biológicas.
Cura de enfermedades.	Creación de nuevas enfermedades.
Eliminación del hambre y desnutrición.	Eliminación biodiversidad natural
Mejoría en salud genética.	Romper el equilibrio de evolución – adaptación y fauna – ambiente.

3. ¿Cuál es el proceso de vegetales de siembra aséptica y siempre por yema y en cual de esta se puede hablar de diversidad y por qué?

La biotecnología vegetal tiene un gran potencial para aportar en la solución de problemas mundiales de alto impacto como el déficit alimentario que se prevé, la producción de materiales para la salud, la industria y la preservación ambiental. El cultivo de tejidos vegetales “in vitro” .

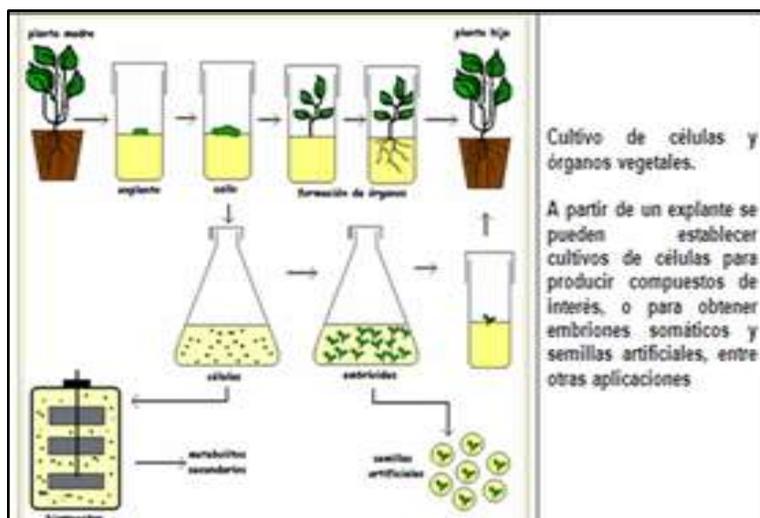
MORFOGÉNESIS IN VITRO o La embriogénesis somática y la organogénesis son dos procesos morfogénicos muy frecuentes en el cultivo in vitro de especies vegetales. La embriogénesis somática es el proceso por el cual se obtiene una estructura similar al embrión zigótico sin que medie la fertilización de las gametas, mientras que por organogénesis pueden obtenerse tallos, raíces o flores. Estos órganos son inducidos a partir de una célula o de un grupo de células que, según las condiciones de cultivo, tienen la propiedad de mantenerse en activa división.

En condiciones de cultivo in vitro, las células somáticas pueden regenerar embriones o brotes, raíces y/o como respuesta a un determinado estímulo.

En la primera fase las células no responden al estímulo organogénico pero adquieren esa competencia durante una fase de dediferenciación. En la segunda fase o fase de inducción, las células son receptivas al estímulo morfogénico y hay una relación directa entre el tipo, concentración y combinación de reguladores del crecimiento agregados al medio de cultivo y el órgano a desarrollar. En la fase de realización, la célula sufre las sucesivas divisiones para formar el órgano determinado. A partir de la siembra in vitro de diferentes explantes relativamente grandes y en condiciones adecuadas, puede inducirse la formación de nuevos órganos de manera directa sin la formación de callo.

Si la formación es de brotes, raíces o flores se denomina organogénesis directa. Si en cambio se induce la formación de embriones somáticos, este proceso se denominará embriogénesis directa

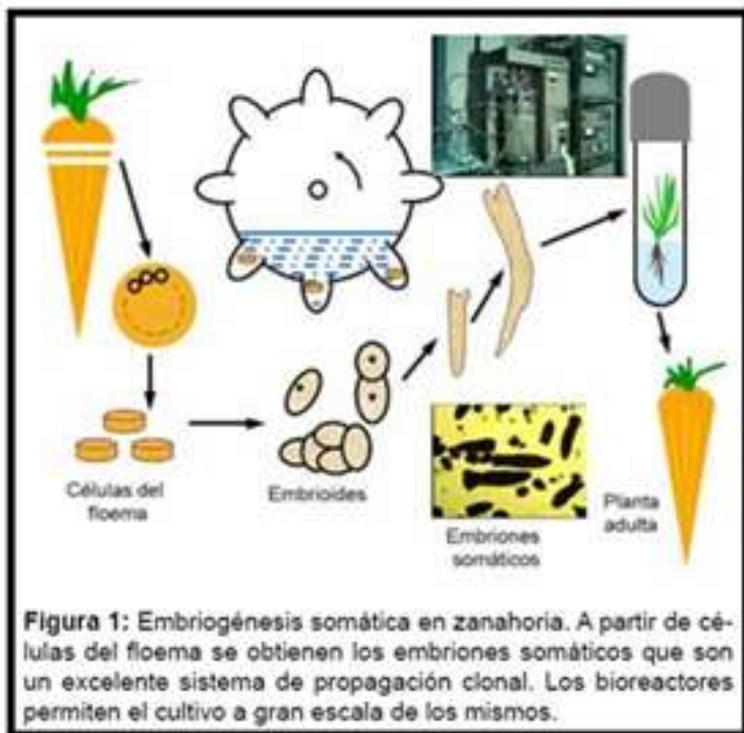
Si por el contrario, a partir de la siembra de un explante in vitro se observa la proliferación de células en forma desordenada y sin ninguna función predeterminada, se iniciará la producción de callos o suspensiones celulares.



En un laboratorio de microbiología todas las manipulaciones deben ser llevadas a cabo de tal modo que se impida la contaminación en el área de trabajo.

Los procedimientos utilizados para conseguirlo se conocen con el nombre de "Técnica aséptica".

La "Técnica aséptica" tiene un doble objetivo: a) evitar que el operador se contamine con microorganismos procedentes de las muestras o cultivos y b) evitar la contaminación de las muestras y cultivos con microorganismos procedentes del ambiente o del propio operador.



Multiplicación artificial

Acodo



Estacas o esquejes



Injerto



Micropropagación

