SECRETARÍA de EDUCACIÓN de MEDELLÍN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII
Plan de apoyo periodo 1-2025

Área y/o asignatura: Biología (Décimo)
Docente responsable: Johan Mauricio Álvarez Estrada
Fecha de entrega:
Sustentación: Debe entregar el taller con el desarrollo de todos los ejercicios propuestos (es requisito para desarrollar la prueba escrita), estudiar los conceptos trabajados en clase (ver apuntes del cuaderno) y presentar una prueba escrita.
Logros a superar:
Reconozco y explico las distintas técnicas biotecnológicas aplicadas en el desarrollo y mejoramiento de nuevos organismos.

TALLER DE RECUPERACIÓN PRIMER PERÍODO

Lee los siguientes documentos y responde las preguntas que están al final.

Riesgos e impactos en la agricultura

Los alimentos transgénicos en Colombia

Por: Germán Alonso Vélez

En años recientes a partir de la biotecnología, especialmente mediante las técnicas de ADN recombinante, se hizo posible romper todas las barreras que existen en la reproducción de los seres vivos, permitiendo trasladar o intercambiar características genéticas entre plantas, animales y microorganismos, originando así los llamados " *organismos genéticamente modificados* (OGM) *o transgénicos".* La transferencia de genes entre especies no relacionadas es un fenómeno totalmente nuevo en la naturaleza y puesto que no existían no se puede predecir exactamente cuál va a ser el comportamiento de esos nuevos organismos una vez liberados en el ambiente.

Área cultivada con transgénicos en el mundo

Se ha presentado un crecimiento exponencial del área cultivada con transgénicos. En el año 1996 se sembraron sólo 2,3 millones de hectáreas (ha.) y *en el año 2000 aumentó a 44,2 millones, de las cuales el 74% del área plantada (32,7 millones de ha) corresponde a cultivos de* soya y maíz *resistentes a herbicidas* . De estos, *25,8 millones, es decir el 59% del área total, se sembraron con soya RR* de Monsanto, resistente al Glifossato; le sigue el área de maíz con 10,3 millones de ha, que representa el 23,3% de área total. Pero menos del 1% del área de cultivos GM tiene características que mejoran la calidad de los alimentos. Los países con mayores áreas son: *Estados Unidos con 30,3 mill. de ha, seguido por Argentina con 10,3 millones de has. y Canadá con 3 millones de ha.*

Actualmente, no más de diez empresas transnacionales del Norte controlan el mercado de semillas del mundo; igual situación sucede con los agroquímicos, los productos farmacéuticos y los alimentos. La tendencia es que en los próximos años unas pocas empresas, como *Novartis, Aventis, Syngenta, Monsanto, Pharmacia & Upjohn, Dupont y Dow Chemical* , controlarán todos los sectores productivos relacionados con los seres vivos.

¿Cuáles son los cultivos que se quieren masificar?

En el año 2000, se sembraron 32,7 millones de ha (el 74% de toda el área) *con cultivos transgénicos resistentes a herbicidas,* con sólo esta característica o combinada con otra. La estrategia de la industria es generar más dependencia y consumo del herbicida. Monsanto incrementó en el 78% las ventas de Glifosato en EEUU, luego de liberar al mercado la soya RR.

Otro tipo de tecnologías de última generación que se quiere introducir es: *"sistema de protección de la biotecnología o protección de genes"* , que comúnmente se denomina *"Terminator y Traitor"* , que consiste en crear semillas estériles y plantas dependientes de químicos para expresar sus procesos fisiológicos, como germinación, floración, maduración de frutos y la activación o desactivación del sistema inmunológico que hace a una planta susceptible a una enfermedad. Estos procesos se

controlan por medio de la adición al cultivo de un producto químico que regula tales procesos. Para la industria es más rentable producir semillas estériles que se autoprotejan, que romperse la cabeza en complejos procesos judiciales y demandas por la violación de sus derechos de propiedad intelectual y por las regalías. Terminator es una tecnología perversa, porque rompe con los derechos sobre sus ciclos biológicos y reproductivos de todos los seres vivos, y porque además viola el derecho milenario de los agricultores a reproducir, almacenar o intercambiar semillas. Es un proceso irreversible.

Esta preocupación es mayor en países megadiversos como Colombia que es centro de origen de gran parte de la biodiversidad agrícola, existiendo el riesgo de contaminación de genes modificados genéticamente de especies cultivadas hacia los parientes silvestres o variedades locales. Igualmente, podría suceder con los animales transgénicos; por ejemplo: si se libera en un río o un lago el salmón transgénico que crece tres veces más que el salmón normal, éste salmón G.M. puede romper el equilibrio de la cadena trófica del ecosistema y hacer desaparecer los peces más frágiles.

Socioeconómicos

Estas tecnologías no son compatibles con las necesidades, expectativas y condiciones ecosistémicas, socioeconómicas y productivas de nuestros países. Generan una dependencia económica de los agricultores en toda la cadena productiva, que es controlada por unas cuantas empresas. El mercado masivo de productos transgénicos puede generar el colapso de las economías agroexportadoras de los países del Sur, puesto que muchos de los transgénicos se están diseñando para sustituir alimentos que son solamente producidos en países del trópico: caña de azúcar, cacao y vainilla, entre otros.

Creación de malezas y aumento del consumo de herbicidas

Dado que los cultivos transgénicos más utilizados en el mundo son los resistentes a los herbicidas, cabe preguntarnos: ¿Qué pasaría si se introducen papas transgénicas resistentes a herbicidas en la región Andina, que es el centro de origen de la papa, o una variedad de maíz RR en México? ¿Podría crearse una supermaleza incontrolable si el gen de resistencia a herbicidas se transfiere a las especies silvestres parientes de estos cultivos? Ese problema no se presentaría en Estados Unidos o en Europa, porque allí no existen malezas parientes del maíz, ni variedades nativas de Papa.

Creación de nuevos patógenos más potentes

Las enfermedades y plagas siempre han sido amplificadas por los cambios hacia la agricultura homogénea. Existen evidencias científicas que muestran cómo los genes introducidos en microorganismos y virus, por medio de la transgénesis, pueden mutar, recombinarse, saltar de un organismo a otro y crear nuevos patógenos mucho más agresivos y con mayor espectro de acción.

Para el caso de plagas, la situación es similar. Por ejemplo: un maíz transgénico se le ha introducido un gen que codifica la toxina de la bacteria *sillusthuringensis* (Bt), con el fin de que la toxina en la planta controle los insectos plaga. Pero en este caso las plagas ya han adquirido resistencia a la toxina, pero a mayor escala y con mayor rapidez, debido a que se está convirtiendo la planta en un *"insecticida permanente durante todo el ciclo del cultivo* ".

¿Puede traer problemas de salud el consumo de los alimentos genéticamente modificados?

Autor: Luis H. Steinberg

Los llamados "alimentos GE" (genetically engineered), también denominados como GMO (genetically modified organisms), fueron desarrollados a partir de la idea básica de que serían capaces de:

- Incrementar la resistencia vital orgánica y la vida media de muchas especies vegetales (por ejemplo: evitar la descomposición relativamente rápida de los tomates);
- Alterar la composición de ciertos aceites (soya y canola);
- Transformar a variadas especies de legumbres en variedades resistentes a los pesticidas (cereales, patatas y calabazas varias);
- Permitir el uso más extensivo e intensivo de los pesticidas habituales en los cultivos de la soya, el algodón, los cereales, etc.
- Incrementar la fertilidad de los animales de granja alimentados con "canola" como especie forrajera.

Estos son tan solo algunos de los objetivos prácticos que sustentan desde la óptica de la ciencia agropecuaria, el uso abusivo de las técnicas de bio-ingeniería y de manipulación genética.

Pero los problemas de salud asociados con la GE de los alimentos, incluyen entre los más frecuentes: las alergias y variados efectos tóxicos.

Las patatas resultantes de la GE (patatas Russet) contienen un pesticida genéticamente diseñado en su interior (por eso no requieren del uso de pesticidas en su cultivo), por consiguiente, quienes consumen ese tipo de patata están consumiendo al mismo tiempo el pesticida.

El "tofu", la "leche de soya", los batidos a base de proteínas de soya, las papillas para bebés a base de soya, etc., contienen soya GE a menos que las etiquetas digan lo contrario.

En USA, el Nutrasweet utilizado en gaseosas, jugos diet, y otros productos dietéticos, el aceite de algodón, las papayas, el cuajo del queso y las radichetas entre muchos otros productos, están elaborados en base a materias primas procedentes de la manipulación GE.

Cuando en la etiqueta de cualquier aceite dice "aceite vegetal", seguro que contiene una proporción variable de aceite de Canola (procedente por lo general de la ingeniería genética), y está demostrado que ese aceite no es seguro para la salud. Siempre es conveniente recurrir al aceite de oliva, pues no existe ninguno que responda a técnica GE.

El aceite de maíz, la maicena (o almidón de maíz) y el jarabe de maíz son elaborados en base a granos diseñados por ingeniería genética. La lista de alimentos modificados genéticamente crece día a día, como también aumentan paralelamente los reportes acerca de los probables trastornos derivados del consumo de estos productos.

Entre los trastornos más frecuentes atribuibles a este tipo de productos, puedo por ahora enumerar:

1) Los porotos de soya marca Pioneer Hybrid, que en Gran Bretaña fueron retirados de la venta a causa de la alta incidencia de reacciones alérgicas intensísimas que produjeron. Lo que se desconoce aún es el tipo de efectos a largo plazo que pudieran acarrear.

2) En 1989, un alimento suplementado con triptofano genéticamente modificado, produjo 37 muertes y dejó con graves secuelas a otras 1500 consumidores. Se escribieron cientos de artículos científicos respecto a este desastre.

Cuando se efectúa una modificación en el ADN, y se le inserta un gen extraño a esa especie, en una secuencia particular, ese gen puede influir sobre otros genes, y desencadenar una verdadera cadena de transformaciones genéticas dentro de las células del organismo del consumidor. Al menos eso es lo que la ciencia médica está tratando de confirmar o refutar. Hasta tanto se obtengan conclusiones firmes, se debería desconfiar de los efectos a largo plazo de este tipo de consumo.

3) El 90 % de los productos GE del mercado son resistentes a los herbicidas, lo que significa que admiten el uso de mayor cantidad de químicos en el medio ambiente, y que resisten mucho más el ataque de los insectos.

Cada célula de esos vegetales Ge, contienen una toxina diseñada genéticamente para actuar como insecticida, la cual al ser ingerida por algún insecto parásito de ese cultivo, lo envenena y mata, pero también mata a otros insectos que no son habitualmente dañinos para los cultivos, ni que hablar de lo que hipotéticamente pueden hacer a quienes consumimos esos productos.

En un estudio publicado en el *Journal of the American Cancer Society* (Marzo 15 de 1999), se concluye que la exposición al consumo del poroto de Soya de marca Roundup (que son capaces de sobrevivir a masivas dosis del herbicida de esa misma marca, uno de los más usados del planeta), incrementan el riesgo de padecer un Linfoma No-Hodgkin.

Actividad 1: Analiza las siguientes preguntas

- ¿Qué opinas de los transgénicos?
- ¿Quién decide sobre el consumo de transgénicos?
- ¿Cómo afecta a los campesinos tradicionales la siembra de transgénicos?
- ¿Crees que los transgénicos son seguros?
- _¿Qué riesgos e impactos pueden causarlos transgénicos en la agricultura y el medio ambiente?
- ¿Qué enfermedades pueden causar en los seres humanos el consumo de alimentos transgénicos? Explique
- ¿Existe un programa de prevención, para evitar que suceda algún riesgo con los transgénicos?
- ¿Qué actores sociales deberían decidir sobre el uso y consumo de transgénicos en nuestro país? Recuerda que los actores sociales son los grupos de personas e instituciones que de alguna forma tienen que ver con un determinado tema.
- ¿En qué consiste el principio de precaución adoptado por la Unión Europea para el uso de transgénicos? _(Consultar)

Actividad 2: Lee el siguiente texto y responde las preguntas que están al final.

Lectura: <u>Las prodigiosas células madre</u>

A fines de 1998, dos grupos de investigadores obtuvieron casi simultáneamente, pero valiéndose de métodos distintos, las primeras células madre humanas. También conocidas como stem cells, éstas tienen la virtud natural de transformarse en cualquiera de las 200 variedades celulares que integran nuestro organismo. Uno de los equipos, liderado por el doctor James Thomas, de la Universidad de Wisconsin, aisló las células madre directamente del interior de un blastocito, es decir, un embrión precoz en fase anterior a su implantación en la mucosa uterina. Por su parte, el obstetra John Gearhart y sus colegas de la Universidad Johns Hopkins las extrajeron del tejido fetal de mujeres embarazadas.

La habilidad que tienen las stem cells de diferenciarse en células nerviosas, pulmonares, hepáticas, sanguíneas, cardíacas o cartilaginosas las convierte en objeto de interés para la biomedicina. A estas transformistas se les atribuye el poder de recrear nuevos tejidos y órganos, aunque estén dañados o sean defectuosos. Las posibles aplicaciones terapéuticas son patentes: la producción de órganos completos, como el riñón y el corazón; el trasplante de células pancreáticas para curar la diabetes; la regeneración del tejido nervioso destruido por las enfermedades neurodegenerativas, como el Alzheimer y el Parkinson; y la eliminación de determinados tipos de cáncer. Incluso algunas mentes imaginativas han llegado a proponer que podría detenerse el envejecimiento mediante la aplicación, cada 10 años, de células madre con fines regenerativos.

2 - Limitaciones éticas

¿Pero qué son las células madre? ¿Cuáles son realmente sus posibilidades terapéuticas? ¿Es lícito el uso de embriones humanos para obtenerlas? ¿Son éstos los únicos proveedores? Las stem cells suscitan sueños y pesadillas. Para empezar, no resulta fácil definir qué es una célula madre. Para los profanos, la idea más importante es que estas células están indiferenciadas, es decir, que todavía no se han especializado; que pueden auto renovarse y que, ante determinadas señales aún poco conocidas, se especializan para realizar una función concreta. Este concepto se aplica en muchas

situaciones en medicina y biología. Por ejemplo, los tumores nacen de una única célula madre que, en muchos procesos cancerosos, da origen a diferentes tipos celulares. Un ejemplo extremo de este fenómeno es un tipo de cáncer testicular conocido como teratoma o teratocarcinoma. En ratones, los científicos pueden provocar este tumor simplemente tomando un puñado de células testiculares normales y cambiándolas de lugar.

Esta capacidad transformista surge en el mismo huevo fecundado o zigoto. Los biólogos dicen de éste que es una célula madre totipotencial, ya que da origen a todas las células que integran el organismo, incluidas aquellas que no forman parte del embrión, como es el caso de la placenta. Sin embargo, durante el desarrollo embrionario, la capacidad de las stem cells para diferenciarse queda, poco a poco, limitada. Por ejemplo, las stem cells del cerebro dan lugar en último extremo a los diferentes tipos de neuronas y células no neuronales del sistema nervioso.

3 - Eficaces contra la leucemia

Estudios en ratones indican que es precisamente en las primeras etapas del crecimiento embrionario cuando surge un tipo de células madre llamadas ES, que son capaces de diferenciarse en una gran variedad de estirpes celulares. Las ES pueden ser extraídas y cultivadas en laboratorio. Los científicos han comprobado que, cuando éstas son devueltas a un embrión, contribuyen activamente en la formación de todos los tejidos, incluidos los de la línea germinal. Los expertos denominan a estas células pluripotenciales. En las fases tardías del desarrollo hacen acto de presencia otro tipo de células madre llamadas stem cells germinales o EG, que también son pluripotenciales.

> Para curar la ceguera de esta pareja de ratones, Michael Young, del Schepen Eye Institute of Massachusetts, trasplantó con éxito células madre cerebrales en la retina lesionada, (foto derecha) de estos roedores.

Tanto las ES como las EG están presentes en los embriones humanos, pero las investigaciones en este sentido han avanzado muy lentamente, debido principalmente a los obstáculos bioéticos. Una vía alternativa para sortearlos podría venir de las células madre que persisten en los adultos. Desde hace tiempo, los oncólogos utilizan las células madre hematopoyéticas, que se localizan en el tejido sanguíneo, para el trasplante de médula ósea, una terapia para combatir eficazmente la leucemia.

4 - También entrañan riesgos

Recientemente, los científicos descubrieron la existencia de células madre al menos en dos regiones concretas del cerebro adulto. Nos referimos al hipocampo y el bulbo olfativo.

Cultivadas en el laboratorio, estas células pluripotenciales pueden diferenciarse fácilmente en distintos tipos de células nerviosas: neuronas, oligodendrocitos y astrocitos. Esta línea de investigación supone una prometedora esperanza para el tratamiento de las lesiones medulares, esclerosis múltiple y las enfermedades neurodegenerativas, como el Alzheimer y el Parkinson. Así es, el cultivo de stem cells embrionarias podría generar los oligodendrocitos que necesitan los pacientes afectados por esclerosis o las neuronas que mueren en el cerebro de los enfermos de Parkinson.

El potencial terapéutico de las células madre es sobrecogedor. Sin ir más lejos, el pasado mes de febrero, el profesor Paul Sanberg, de la Universidad de Florida del Sur, anunció que las células madre extraídas del cordón umbilical podrían utilizarse para reparar las lesiones neurológicas causadas por el infarto cerebral. Los ensayos en ratas resultaron exitosos. Ahora habrá que ver si esta terapia celular funciona en humanos.

Como ya se ha mencionado, la ciencia sabe muy poco sobre las stem cells humanas. Su uso terapéutico no está exento de peligros: las ES de ratón son cancerígenas, pues se transforman en teratoma, un tumor epitelial, cuando se inyectan en un ejemplar adulto.

¿Ocurre lo mismo en humanos? Es más, ¿podrán los científicos forzar a nuestras ES a diferenciarse en la estirpe deseada? ¿Conseguirán que todas las células madre de un cultivo se diferencien en células pulmonares o renales? El tiempo lo dirá.

Actividad 2: Responde las siguientes preguntas.

1. ¿Con qué otro nombre se conoce a las células madre humanas?
2. ¿Qué virtud natural tienen las llamadas células madre o stem cells?
3. ¿Qué es un blastocito?
4. Nombre los dos tejidos de los cuales se han extraído células madre
5. ¿Qué habilidad convierte a las células madre en objeto de interés para la biomedicina?
6. ¿Qué poder se les atribuye a las células madre?
7. Nombre todas las posibles aplicaciones terapéuticas de las células madre
8. Para los profanos, ¿Cuál es la idea más importante acerca de las células madre?
9. ¿De donde nacen los tumores? De un ejemplo
10. ¿Dónde nace la capacidad transformista de las células madre?
11. ¿Qué es una célula madre totipotencial?
12. ¿Qué pasa con la capacidad de las células madre durante el desarrollo embrionario? Dé un ejemplo
13. ¿En que momento surgen las células madre llamadas ES?
14. ¿De que son capaces las células ES?
15. ¿En que contribuyen las células ES, una vez son devueltas a un embrión?
16. ¿Que otro nombre reciben las células ES y EG?
17. ¿Dónde se localizan las células madre hematopoyéticas? ¿Para que se utilizan? ¿Qué enfermedad ayudan a combatir?
18. ¿En qué regiones del cerebro adulto, descubrieron los científicos, la existencia de células madre?
19. ¿La investigación de células madre supone una prometedora esperanza, para el tratamiento de que enfermedades?
20. ¿De donde pueden extraerse células para tratar los daños producidos por un infarto cerebral?
21. ¿Qué pasa con las células ES de ratón cuando se inyectan en un ejemplar adulto?
22. ¿Cuáles son los tres interrogantes que aún deben resolver los científicos respecto a la aplicación terapéutica de células madre?

¿Qué piensa usted de este tipo de investigaciones? Sustente su respuesta en 10 renglones