

Campo y biotecnología

Índice

1. Introducción
2. ¿Qué es la biotecnología?
3. Características de la soja
4. Biotecnología aplicada a la soja
5. Nace la soja transgénica
6. La nueva onda tecnológica
7. La "Super soja"
8. Cuaderno de apuntes: recorte periodístico
9. La clonación-oveja dolly
10. Conclusión personal
11. Bibliografía consultada

1. Introducción

El presente trabajo de campo trata el tema de la biotecnología y su aplicación en el área agrícola, desarrollando los alcances logrados específicamente con la aplicación de nuevas técnicas y modificaciones genéticas a las semillas de soja; asimismo se hará una breve mención de las técnicas de clonación utilizadas en la actualidad.

2. ¿Qué es la biotecnología?

La biotecnología es la combinación de genes, o parte de genes, para producir diversas variedades. La Biotecnología Agrícola trata de mejorar la calidad, cantidad y resistencia a enfermedades y plagas de los cultivos del agro. La misma agrega valor siempre y cuando el atributo deseado (resistencia a insectos, herbicidas, etc.) se incorpore en híbridos y/o variedades de mayor potencial de rendimiento.

La Biotecnología es hoy una realidad en la actividad semillera, los actuales cultivos son el resultado de varios años de evolución. A lo largo del tiempo, los productores han ido seleccionando aquellas semillas que tenían ciertas características especiales, como la productividad a la vez que se desechaban otras que poseían rasgos no deseables, como por ejemplo, crecimiento lento.

La Biotecnología Agrícola es una actualización de esa técnica. Gracias a ella los productores pueden contar con semillas mejoradas con la máxima precisión, ya que las particularidades deseadas han sido incorporadas en los mismos genes de la futura planta. Todo esto da por resultado una menor necesidad de mano de obra, agroquímicos y trabajo mecánico. Por otra parte, la Biotecnología Agrícola logra incrementar la calidad, confiabilidad y productividad de los cultivos, con claros beneficios para los productores, los consumidores y el medio ambiente.

3. Características de la Soja

La soja es nativa del norte y centro de China, aproximadamente en el siglo XI AC.

En América fue introducida por Estados Unidos en 1765, sin embargo su gran expansión se inició en 1840. Se siembra de Noviembre a Enero, y de ella se obtienen aceites y harinas panificables que son empleadas en productos alimenticios dietéticos.

En la Argentina las primeras plantaciones de soja se hicieron en 1862, pero no encontraron eco en el campo argentino. En 1909 se comenzó a ensayar en distintas escuelas agrícolas argentinas el cultivo de la soja, pero recién para 1965 se intensificaron los trabajos de investigación sobre el tema. Si bien los resultados de los ensayos realizados fueron buenos, el cultivo no logró obtener difusión entre los productores. Recién en la década del 70 se incrementó el cultivo hasta alcanzar en la actualidad un papel fundamental en la economía argentina. Como consecuencia, la soja es el producto mayor generador de divisas.

"Una hectárea de soja puede producir suficiente proteína para alimentar a una persona por 5.500 días, mientras que la carne producida en la misma área lo hace por no más de 300 a 600 días", quizás por eso es tan importante para la alimentación de la población.

A partir de la década del '70, la producción de soja ha venido creciendo constantemente en nuestro país. Este importante aumento de producción se ha logrado no solo con incrementos de superficie sembrada, y con la incorporación de nuevos elementos que faciliten el cultivo, tales como fertilizantes, nuevas herramientas, agroquímicos, modificaciones en las semillas, etc.

4. Biotecnología aplicada a la Soja

La primera aplicación biotecnológica en cultivos de soja se remota hace quince años, en los Estados Unidos, cuando se pudo transferir por primera vez a una célula vegetal superior resistencia a los antibióticos, incorporando el plásmido de *Escherichia coli*, utilizando al *Agrobacterium* como vector. Después de más de 10 años de investigaciones y análisis, recién en 1994, se obtiene la aprobación de la FDA (FDA-Administración de Regulación Alimentaria) y del Departamento de Agricultura de los EE.UU., con lo cual la soja transgénica resistente al glifosato de Monsanto puede ser comercializada a nivel mundial desde el año 1996 en EE.UU.

Las mejoras realizadas a las semillas, que a partir de ese momento podían resistir de manera autónoma a ciertas plagas, no tardaron en hacerse notar: al año siguiente se apreció un aumento de las zonas sembradas del 15%, aparejado por la baja en los costos de mantenimiento de la cosecha, principalmente por prescindir la utilización de agroquímicos.

A su vez, mientras las ventajas de este cultivo sobre los tradicionales marcaban diferencias entre los países que estaban en condiciones de invertir para desarrollar este tipo de cultivo, las organizaciones ecologistas y de consumidores comenzaban a preocuparse y hacer oír sus dudas acerca de los problemas y enfermedades que podría llegar a causar este tipo de cultivos a futuro en los consumidores del mundo.

5. Nace la soja transgénica

Con el descubrimiento de técnicas en biología celular y molecular que permiten la manipulación de genes, base de la herencia de los seres vivos, se abrió una nueva posibilidad para el mejoramiento vegetal: la de incorporar características como el caso de la tolerancia a herbicidas, que anteriormente no eran realizables.

A partir de entonces, avances logrados en identificación de genes, introducción de los mismos en especies no afines y regeneración de tejidos, permitió concebir algunos proyectos con respecto a la utilización de estos en el mejoramiento vegetal. A inicios de la década del '80 se comenzaron los trabajos tendientes a identificar especies que poseían genes de tolerancia al Glifosato (Principio activo del Herbicida Roundup). Una vez descubierto el gen de interés, de origen bacteriano, llamado "RR", de propiedad de la empresa norteamericana Monsanto, hubo que introducir el mismo en la especie de soja. El proceso rindió sus frutos hacia principios de los '90 cuando se obtuvo la primer línea elite, con la característica de tolerar la aplicación del herbicida en postemergencia. Paralelamente a la tolerancia, se verificó la no modificación morfológica y fisiológica de la especie soja.

Las sojas transgénicas son idénticas a las sojas convencionales, tanto en su comportamiento en la comunidad vegetal como en su composición. El grano obtenido de un cultivo transgénico es semejante al obtenido de un cultivo tradicional, como así también todas sus características físicas y químicas que son propiedades industriales. A partir de esa línea elite la empresa productora de semillas NIDERA, incorporó la característica a su Programa de Mejoramiento, tendiente a obtener materiales agrónomicamente superiores y destacado nivel de rindes con tolerancia al Glifosato.

La característica incorporada no tiene ninguna influencia con respecto al rendimiento, las variedades rinden en función del material genético que permite el desarrollo de las variedades más rendidoras. Tampoco está asociado a ninguna otra característica morfológica o fisiológica de la especie soja, siendo solamente el material genético original el responsable de obtener variedades de alto potencial de rinde, superiores características agrónomicas, resistencia a enfermedades, adaptación diferencial o algunas situaciones de manejo o fertilidad determinadas. A través de los años y de numerosos de ensayos, se verificó la tolerancia a una dosis 3 o 4 veces la recomendada para el control de la mayoría de las malezas y también en los estadios de crecimiento de cultivo, desde plántula hasta estados reproductivos avanzados. También se verificó la posibilidad de aplicar más de una vez el herbicida, en el caso de que esto fuera necesario para asegurar un mejor control de malezas o de realizar mezclas de herbicidas.

6. La nueva onda tecnológica

La velocidad, producción e incorporación de tecnología en el contexto de los últimos años no tiene precedentes. Mientras hasta hace poco tiempo los laboratorios y empresas de agroquímicos realizaban importantes inversiones en investigación que recuperaban cuando sus productos eran exitosos probablemente en el término de una década, en la actualidad el ciclo de retorno es más acelerado aún. La biotecnología, como veremos, permite por su relativamente fácil sistema de inserción de genes, una vez creados aumentar la velocidad de los procesos productivos.

Esta tarea no necesariamente debe ser realizada por grandes compañías, sino que el proceso de búsqueda, mejora e inserción de genes puede llevarse adelante por medianas y hasta pequeñas compañías que trabajan para un mercado específico. La inserción de un nuevo gen, con una característica determinada, una vez descubierto y estabilizado, demandaría aproximadamente no más de tres años de nueva investigación, para poner un nuevo producto en el mercado.

La escala de laboratorio, con que en los albores del desarrollo biotecnológico, era manejada la producción de la industria farmacéutica, ha dado paso a una liberación sin precedentes de organismos desarrollados por ingeniería genética para uso agrícola probados primeramente en campos experimentales bajo condiciones controladas y ahora en forma extensiva de la mano de los productores agropecuarios.

Esta nueva revolución verde apoyada directamente en una tecnología de insumos basada principalmente en el uso de moléculas que permitían controlar las plagas y malezas principales junto a cultivares de altos rendimientos -pero muy dependientes del ambiente- han permitido mantener y aún aumentar tales rendimientos, sobre un soporte edáfico de la producción que cada ciclo se presenta más deteriorado.

La necesidad de producir alimentos para una población creciente ha obligado a la generación de un amplio espectro de herramientas tecnológicas conservacionistas que se reflejan en el aumento continuo de la productividad pero con una consideración especial en el cuidado de los recursos naturales involucrados (suelo, agua y recursos biológicos).

Tecnologías como la siembra directa, los sistemas de riego, el uso racional de los agroquímicos, las variedades de altos rendimientos, la eficiencia de cosecha, los sistemas de manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas son las principales herramientas que están siendo incorporadas más o menos velozmente por los productores de la zona.

Las sojas transgénicas, incorporadas recientemente a nuestro mercado, producirán cambios significativos en el sistema de producción. Su importancia aumenta, cuando consideramos que es el primer cultivo incorporado como organismo genéticamente modificado de difusión masiva. Estos nuevos productos y las interrelaciones de los mismos y sus sistemas de manejo con el medio biótico - cultivos tradicionales, otras especies, insectos, artrópodos, peces, mamíferos menores -, el medio abiótico - suelo y agua principalmente -, el medio antrópico - en sentido de producto alimenticio y sanitario -, la siembra directa y la implementación de tecnologías de Control Integrado son consideraciones a tener en cuanto a la sustentabilidad del medio ambiente de la región.

7. La súper soja " Roundup Ready "

Sus creadores la denominan Súper, porque tienen en cuenta que tolerar uno de los herbicidas más potentes del mercado para combatir malezas es casi increíble. ¿ Por qué RR ?

Son las iniciales inglesas de Roundup (Marca comercial del producto a base de Glifosato de la Empresa Monsanto) Ready (preparado - listo). Esto significa que es soja preparada para este producto.

La resistencia al Glifosato ha sido estudiada durante más de 10 años y la soja Roundup Ready ha estado en lotes de ensayo desde 1989. Monsanto a desarrollado la investigación con precaución, para asegurarse de que esta soja mejorada genéticamente, solo difiera de otras sojas en que permite el uso del glifosato durante el ciclo del cultivo, o sea en postemergencia de soja, las variedades de soja "RR" fueron seleccionadas sobre materiales élite, por lo tanto rinden más que los testigos de cada grupo, el resultado de este desarrollo es una suma de beneficios para el productor:

- Simplicidad: Con un herbicida soluciona TODOS los inconvenientes de malezas.

- Mayor Flexibilidad en el control de Malezas: Puede aplicar el Glifosato cuando desee, desde el nacimiento hasta la cosecha, con cualquier tamaño del cultivo o de las malezas.
- Mejor Control de las Malezas: Tanto sobre las de hoja ancha como las ciperáceas, sobre las gramíneas anuales y perennes, el poder antimalezas es realmente muy efectivo.
- Total Seguridad para el Cultivo: No hay fitotoxicidad, aún en altas dosis de Glifosato, ya que este se degrada en contacto con el suelo.
- Reducido costo en el control de malezas: No solo porque el glifosato resulta más económico que otras opciones, sino por que el uso de un herbicida total tiene costos más bajos que los programas de control de malezas.
- Totalmente compatible con la siembra directa: Lo cual resulta en un incremento en la humedad del suelo, mientras reduce la erosión del mismo y el uso de gas oil.
- Menor necesidad de utilizar herbicidas postemergentes: Las empresas de semillas se han preparado para abastecer al 20% de la producción de soja Argentina para este año. Planean cubrir con un 60% en 1998 y en casi su totalidad para fines 1999.

8. Cuaderno de apuntes

En el recorte que se presenta a continuación, aparecido en el Diario Clarín se desarrolla el tema de los logros alcanzados con la siembra de semillas transgénicas resistentes a ciertas plagas, que han permitido reducir los tiempos de siembra, los gastos en cuidado preventivo y mantenimiento (trabajo mecánico, fertilizantes, etc) y ocasionó el crecimiento de las áreas sembradas.

Diario Clarín * Sábado 12 de agosto de 2000

La Tecnología : Máximos Rendimientos En Maíz Y Soja

¿Dónde está el techo?

En Pergamino y Venado Tuerto, los concursos están demostrando que el piso de producción está cada vez más alto. Los rindes, para arriba.

En soja estamos estabilizándonos en rindes de 6.300 kilos por hectárea", admitió José Fuentes, titular de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del

Norte de Buenos Aires (AIANBA), en el acto con el que se dieron a conocer los resultados del 4to.

Concurso de Máximos Rendimientos en Soja.

La entidad viene haciendo estos certámenes en colaboración con Cyanamid desde hace varios años. Y este año, por primera vez, incorporaron a los maíces Clearfield. El resultado: el lote ganador rindió 16.200 kilos/ha.

No obstante, Fuentes aclaró que todavía no encontró el techo. "En Estados Unidos, a nivel de campo de productor están en los 24.400 kilos/ha".

No es el único test que se viene haciendo en el país. Días pasados, el INTA Venado Tuerto, en Santa Fe, también dio a conocer los resultados de su concurso "Maíz 2000".

En ambos casos, por los resultados obtenidos quedó confirmado que la producción agrícola encontró un nuevo piso. En el concurso de Pergamino participaron lotes que "tuvieron un período de barbecho largo: 130 días y no fueron regados", explicó José Santoro, director de servicio técnico de la compañía. Y agregó que el 40% de los lotes fue trabajado en directa, un 30% en labranza mínima y el resto (30%) en convencional.

En cuanto a la siembra, señaló que el 40% lo hizo a 70 cm, un 45% a 52 cm y un 15% sembró a 35 cm entre hileras. Con estas características comunes, el lote ganador rindió 6.216 kg/ha, y correspondió al establecimiento de los hermanos Federico y Mauricio Esnaola, de Chacabuco. Comparado con el promedio zonal (unos 2.900 kilos/ha) representa un incremento del 115%.

¿Cómo lo hicieron?

Federico Esnaola explicó que "el lote venía después de tres años de agricultura y uno de sorgo forrajero". Trabajado en convencional ("ya que solamente hacemos en directa soja de segunda"), porque el lote entraba en la rotación con la ganadería, tomaron como precaución empezar con las labores con bastante anticipación. "Por lo menos, más de 90 días, ya que estaba bastante engramonado", comentó. La secuencia de labores se inició con la pasada de dos discos con rolo, un arado, una pasada de rabasto con rastra, un cincel con rastra y finalmente dos discos-rastra y rolo. El 15 de noviembre iniciaron la

siembra, a 70 cm, de la Pioneer 4396, una soja resistente al glifosato, perteneciente al grupo 3 largo e inoculada.

A los 30 días una aplicación de herbicida: 4 litros de Alteza (una mezcla de Roundup y el Pivot), para combatir las malezas presentes y aprovechar la residualidad por si aparecían algunas más adelante.

"Por suerte, eso no sucedió", dijo. Un manejo sencillo y sin complicaciones. Y aun así, no es la primera vez que obtienen rindes por encima de la media zonal. "En la campaña anterior, tuvimos lotes con sojas no resistentes que llegaron a los 4.600 kilos".

Pero no fueron los únicos que anduvieron por arriba de los 6.000 kilos. Juan Domingo Antunovich, de la localidad de Arribeños, con un cultivar del grupo 4, y en labranza mínima, redondeó los 6.058,4 kg/ha. E Isabelle de Rossi, de Rawson, obtuvo 6.023,3 kg/ha. Ambos trabajaron en labranza mínima. Detrás de los punteros, el promedio de los 10 mejores lotes fue de 5.128 kg/ha (un 77% por encima del promedio zonal) y el promedio general llegó a los 4.167 kg/ha: un 44% más que la media.

La movida del maíz

En el debut del certamen, la nota la dieron los hermanos Jorge y Raúl Carnaroglio, de Arribeños, quienes alcanzaron un rinde inédito de 16.623 kg/ha, trabajando en convencional. Claro que tuvieron algunas "ayudas". El lote venía de formar parte de un criadero de cerdos. Por eso es que Jorge le comentó a Clarín Rural que "partimos de un suelo y unas precipitaciones muy buenas. Durante el ciclo llovieron unos 600 mm. Además, el lote después de un trigo/soja de segunda, quedó un año sin cultivar".

También sembraron el 15/10, a 70 cm, un híbrido de Nidera: A-888, en una densidad de 75.000 plantas/ha. "Fertilizamos con unos 80 kilos de fosfato diamónico en la línea a la siembra, y cuando el maíz medía un puño (unos 15 cm) aplicamos unos 120 kilos de urea". Para controlar las malezas, utilizaron una dosis de 114 gramos/ha de On Duty.

La diferencia con el promedio zonal (unos 5.500 kilos) fue mucho más marcada que en la soja: un 305% más. Alberto Marchionni, de Hughes (Santa Fe) hizo doblete. Como productor se llevó el segundo premio: 11.635 kg/ha, y como asesor de Alvaro Caro, de Sarasa, el tercero: 10.892 kg/ha. Ambos trabajando en directa.

¿Por qué cada vez son más los que logran marcar récord? Hay muchas causas. Una de ellas es el avance genético. "En soja, por ejemplo, estos incrementos han sido en la última década de 60 kg/ha/año en los EE.UU., y de 20 a 30 kg/ha/año en la Argentina", señaló Martín Ambrogio, coordinador técnico de Aapresid.

Y añadió que, sin embargo, desde el punto de vista de los rindes ha tenido un impacto muy superior la siembra directa a través del mejor ambiente productivo.

Y más aún, las llamadas sojas primavera, variedades precoces tradicionalmente sembradas en latitud de 40° C, que al ser llevadas a latitudes de 32-33° C (en el hemisferio sur) con siembras de octubre coinciden en el período crítico con condiciones ambientales de máxima radiación y temperaturas.

Ambrogio recordó que esta tecnología desarrollada por Rogelio Fogante, en Marcos Juárez, permitió incrementar la productividad en 1.000 a 1.200 kg/ha. Es decir, este aumento significa una ganancia de 20 veces los porcentajes logrados con el aporte genético, y en sólo un año.

¿Y los precios?

Son la gran incógnita. "Estamos llegando al valor del dolor", comentaban en un importante estudio agropecuario. "Los rindes se logran. Lo que no se puede quebrar es la estrechez de los márgenes", explicaban. Por eso es que la competitividad de la soja se está llevando por delante al maíz y especulan que el cereal podría resignar algo de área en favor de la oleaginosa. Estos concursos mostraron la única salida a la que se enfrenta la producción agrícola en la actualidad.

En los países productores de insumos primarios, como los nuestros, y que no reciben subsidios externos, no existe otra chance de subsistir si no es a través del incremento de la productividad física a los menores costos posibles.

9. La Clonación y la Oveja Dolly

El término “clonación” se utiliza para designar el proceso por el cual se obtienen organismos genéticamente idénticos a partir de un único progenitor, pudiendo considerarse un tipo de reproducción asexual.

A pesar de no ser un método de reciente data, ya en el siglo XIX se sabía que era posible clonar células vegetales extraídas de gajos o partes de la planta, recién a partir de 1997 tomó conocimiento mundial por el nacimiento de la oveja Dolly, clonada en un laboratorio inglés. Este experimento marco un hito en la historia científica, pues demostró que era posible clonar seres complejos como un mamífero e incluso, daba el punto de partida a la clonación de seres humanos.

La labor científica se basó en la toma de una célula de la ubre de la oveja progenitora, de la cual se extrajo el núcleo (que contiene los cromosomas con el material genético, determinantes de los caracteres del animal).

Como segundo paso, se procedió a tomar un óvulo no fertilizado de la misma oveja, al cual se le quitó el núcleo (sólo tiene la mitad de los cromosomas) y se lo reemplazó por el núcleo de la otra célula.

En el óvulo manipulado, ahora con la carga genética completa extraída de la célula mamaria, se combinaron el citoplasma y el núcleo con el ADN. Se le aplicó una leve carga eléctrica para simular la fertilización, y de esta manera favorecer la división celular.

Una vez producida la multiplicación en el interior de un tubo de ensayo (transcurridas aproximadamente 8 semanas desde el inicio del proceso), los científicos implantaron en el interior del útero de la oveja el embrión creado en el laboratorio, que al cabo de 148 días de gestación nació sin inconvenientes y fue llamada “Dolly”.

Dolly, un clon de la oveja progenitora había nacido en base a un experimento que modificó la estructura y contenido del óvulo con la combinación de una célula cualquiera de la oveja. Asimismo, Dolly permitió a los científicos afirmar que el ADN de los animales no experimentaba cambios irreversibles al ser modificado, que hicieran imposible dar origen a un organismo completo.

Este resultado positivo para el mundo científico permitiría en un futuro no muy lejano, aplacar el hambre (con la obtención de alimentos tales como leche y carnes), obtener mejores medicinas que actúen verdaderamente sobre el agente causal de la enfermedad, estudiar el desarrollo del ADN y el mapa genético del hombre.

10. Conclusión Personal

En vistas de lo expuesto en el trabajo de campo, creo importante resaltar que la aplicación de los procesos biotecnológicos en todas sus formas, puede traer beneficios para mejorar la calidad de vida de las personas y proteger el medio ambiente, aunque también afirmo que si ese conocimiento científico y las diversas pruebas que se realizan en los laboratorios cayeran en las manos equivocadas, podrían causarnos graves daños a todos.

El desarrollo de la técnica de clonación en animales, como así también el descubrimiento del mapa genético humano, plantea un paradigma de gran trascendencia e importancia mundial, ¿Somos vulnerables a ser clonados, cuáles son nuestras posibilidades de sobrevivir en un mundo duplicado? Más allá de esto, pienso que el descubrimiento científico no es en sí bueno o malo, sino que la aplicación que sea dada por los “humanos” encargados de manipular este tipo de información debe regirse por los principios morales básicamente aceptados por el común de la sociedad, a la debería tratar de ayudarse (como por ejemplo, la clonación de tejidos para trasplantes de piel) y no intentar que resulte perjudicada. En este sentido (la aplicación del conocimiento y las técnicas biotecnológicas) deberían dejarse los intereses particulares de lado de una vez por todas.

¿Será en un futuro beneficioso para todos nosotros la clonación humana? Si observamos el lado positivo, seguramente sí pues tendremos a disposición nuevos tratamientos terapéuticos que permitan crear en laboratorio órganos y tejidos humanos para trasplantes; una de las consecuencias posibles, sobre la que tiene mucho peso el contexto mundial y la fabricación de armamentos químicos para las guerras, es la de lograr el “hombre perfecto” que pueda, gracias a la modificación genética del embrión, desarrollar anticuerpos para todas las enfermedades.

Referido al tema de la Soja Transgénica, creo que las mejoras logradas mediante la utilización de la biotecnología son beneficiosas para todos. Cabe destacar que con modificaciones genéticas realizadas en laboratorio, mediante la aplicación del conocimiento científico y la biotecnología, nos permiten

aumentar el nivel de cultivos, reducir los tiempos y simplificar las tareas de cultivo, reducir el presupuesto de siembra (al prescindir de la utilización de ciertos agroquímicos), proteger el medio ambiente (al evitar el uso de plaguicidas, menor riego, etc) permitir la plantación de especies no autóctonas y hacer especies que por las características implantadas puedan crear sus propios anticuerpos a las plagas.

Todas las ventajas resumidas en el párrafo anterior tiene su contrapartida si escuchamos la voz de los grupos ecologistas y algunas asociaciones medicas del mundo, los cuales sostienen que la aplicación de estos conocimientos y la modificación de la estructura genética (transgénesis) de las semillas puede traer consecuencias en los consumidores a largo plazo, pues todavía no se ha determinado fehacientemente que estos caracteres modificados no causen daños en el organismo y sean los detonantes de enfermedades como el cáncer, cada vez más común en los últimos años.

En lo que respecta a mi opinión, creo que estos beneficios que pueden causar las semillas transgénicas pueden ayudar a solucionar el problema del hambre en el mundo. También coincido con los grupos ecologistas, creo que todos los consumidores tenemos el derecho a estar informados de qué comemos y en base a eso elegir. Asimismo sería bueno que los encargados de controlar este tipo de ensayos científicos comprueben de una vez por todas si esas modificaciones realizadas en las semillas y en las células hacen a los alimentos transgénicos potencialmente peligrosos para la salud.

11. Bibliografía Consultada

- www.inta.gov.ar
- www.monografias.com
- BIOLOGÍA I “Biología Humana y Salud” – Ed. Estrada
- Enciclopedia Temática Guinness – La Nación

Autor

Alejandro Vigilante

aleviggi@hotmail.com