

Artículo reseña

## ALGUNOS CONCEPTOS RELACIONADOS CON LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGMS)

Siomara Martínez y Belkis Corona

*Grupo de Biología Molecular, Dirección de Microbiología. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.  
Correo electrónico: siomara@censa.edu.cu*

**RESUMEN:** Hoy resulta un hecho cierto, una de las promesas de la Biotecnología: la obtención de nuevos alimentos a partir de manipulaciones de genes que confieren a estos, nuevas propiedades. Sin embargo, su uso ha creado una serie de preocupaciones con respecto a los posibles riesgos que pueden representar para el hombre y para el medio ambiente por lo que ha sido necesario establecer un fuerte marco regulatorio y la necesidad de implementar técnicas que permitan su detección con alto grado de sensibilidad y especificidad. En el presente artículo se hace un análisis de la situación actual de los alimentos OGM y su bioseguridad.

*(Palabras clave: detección de OGM; bioseguridad; análisis de riesgos)*

---

### CONCEPTS RELATED WITH GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS (GMOS)

**ABSTRACT:** Today, one of the promises of Biotechnology: the obtaining of new foods from manipulations of genes conferring them new properties, is a real fact. Nevertheless, their use has created some concerns with respect to the possible risks they can represent for humans and environment. That is why, it has been necessary to establish a strong regulatory frame and the necessity to implement techniques allowing their detection with high sensitivity and specificity degree. In the present review, the current situation of the GMO foods, their detection and their biosafety are analyzed.

*(Key words: GMO detection; biosafety; risk analysis)*

---

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad casi un billón de personas viven en la absoluta pobreza y sufren de hambre crónica en países del tercer mundo, mientras que en los países desarrollados existe una sobreproducción de alimentos, tendencia esta que se incrementará en el futuro.

Esta situación no tendrá otra solución sin una mejor distribución de la riqueza, pero requiere de un incremento notable de la producción de alimentos. Los resultados de la Biotecnología y la Ingeniería Genética posibilitan la obtención de este objetivo, pero queda el problema, de si estos resultados estarán disponibles en los países que realmente lo necesitan.

Hoy resulta un hecho cierto una de las promesas de la Biotecnología: la obtención de nuevos alimentos a partir de manipulaciones de genes que confieren a estos, nuevas propiedades. A escala global se plantea que más de 50 especies diferentes de cultivos han sido modificadas por ingeniería genética y distribuidas en más de 35 países.

Los cultivos genéticamente modificados (OGMs) pueden brindar beneficios a la agricultura, los productores y los consumidores, en particular en países en vías de desarrollo, pero el consumo de estos no está exento de riesgos e incertidumbres. En este sentido el Protocolo de Cartagena relativo a la Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados ha

identificado la necesidad de desarrollar métodos científicos comprensivos, transparentes para el monitoreo antes y después de la liberación de las plantas transgénicas para la seguridad ambiental y su uso sostenible (2).

Existen preocupaciones relacionados con los resultados de la Biotecnología ligados a la salud humana, animal y de las plantas, la conservación de la biodiversidad y del medio ambiente (6), aunque esto aún no se ha demostrado científicamente.

La manipulación genética puede conferir a los cultivos nuevas propiedades como resistencia a estrés ambiental, a plagas y enfermedades, mayores rendimientos, tolerancia a herbicidas, entre otros (7).

Se plantea que la liberación de los cultivos transgénicos son un indicador del desarrollo de la Biotecnología agrícola (10). En la década de los años 90, aproximadamente el 10% de los ensayos de la liberación de los cultivos se realizaba en países en vías de desarrollo y el 80% de ellos se efectuaba por compañías multinacionales, las cuales utilizaban condiciones experimentales especiales. En la actualidad, Estados Unidos, Canadá y Argentina son los principales exportadores de productos GM y los principales consumidores de cultivos China, India, Sudáfrica, México, Colombia, Filipinas y Brasil (6).

La liberación de estos productos GM en el campo y en el mercado, para su utilización como alimentos, suscitan una enorme polémica, provocando el surgimiento de fuertes regulaciones para su uso (1).

Con el surgimiento de esta polémica, los países han tenido la necesidad de apoderarse de herramientas para la detección de OGM, que permitan el control de sus importaciones de alimentos y de las exportaciones de productos naturales, donde resulta imprescindible certificar la identidad de los mismos. A su vez, a las instituciones responsables de la Bioseguridad les es necesario conocer y monitorear la presencia de estos, por su responsabilidad en el análisis de los riesgos a que se someten los consumidores y el medio ambiente.

Todo esto ha incidido en el surgimiento de medios de detección de alta sensibilidad y especificidad, así como de regulaciones de calidad de los mismos. Así mismo, se han desarrollado sistemas de evaluación y manejo de los riesgos asociados a su uso. Todos estos aspectos son tratados en el presente material.

### **Situación actual de los OGM en el mercado internacional.**

Acorde a las estadísticas de ISAAA (siglas en inglés de Servicio Internacional de la adquisición y apli-

caciones Biotecnológicas) el área global de cultivos GM ha crecido 47 veces. Desde 1996 y en el año 2004 se calculan 81 millones de hectáreas cultivadas en 17 países. La soya tolerante a los herbicidas es el OGM más extendido, seguido del maíz Bt, el algodón Bt y cáñola tolerantes a herbicidas. Solamente 14 países poseen 50000 hectáreas dedicadas a cultivos biotecnológicos, estos se concentran en: EU, Argentina, Canadá, Brasil, China, Paraguay, India y Sudáfrica. Más de una tercera parte de los OGM están cultivados en países en vías de desarrollo (6).

Pero veamos que son los alimentos Genéticamente modificados.

### **Qué son los OGM?**

La demanda de alimento global, ha aumentado la necesidad de cultivos mejorados. La Biotecnología ofrece la tecnología necesaria para producir alimentos más nutritivos y de mejor sabor, rendimientos más altos de cosecha y plantas que se protegen naturalmente contra enfermedades, insectos y condiciones adversas. La tecnología de alimentos genéticamente modificados permite efectuar la selección de un rasgo genético específico de un organismo e introducir ese rasgo en el código genético del organismo fuente del alimento, por medio de técnicas de ingeniería genética. Esto ha hecho posible que se desarrollen cultivos para la alimentación con rasgos ventajosos específicos u otros sin rasgos indeseables. En lugar de pasar 10 ó 12 años desarrollando plantas a través de métodos de hibridación tradicional, mezclando millares de genes para mejorar un cultivo determinado; la biotecnología actual permite la transferencia de solamente unos pocos genes deseables, obteniendo cultivos con las características deseadas en tiempos muy cortos (<http://bioenlaces.com/alimentos.asp>).

Un OGM es un organismo ya sea vegetal, animal o microorganismo, en el cual se ha introducido un segmento de ácido nucleico que se incorpora de manera estable al genoma, de forma diseñada y que está dirigido a obtener un nuevo fenotipo (5). Esta introducción es realizada de tal manera que dicho gen no podría haber sido adquirido por el organismo a través de mutaciones, recombinaciones u otras formas de transferencias genéticas reconocidas como mecanismos que operan en la naturaleza sin la intervención humana.

### **Situación actual de las investigaciones en plantas transgénicas. Principales aplicaciones en alimentos genéticamente modificados.**

Las principales aplicaciones en cultivos presentan las siguientes características:

- resistencia a enfermedades y plagas
- resistencia a sequías y temperaturas extremas
- aumentos en la fijación de nitrógeno (permite reducir el uso de fertilizantes)
- resistencia a suelos ácidos y/o salinos
- resistencia a herbicidas (permitiendo eliminar malezas sin afectar el cultivo)
- mejoramientos en la calidad nutricional
- modificaciones para obtener cosechas más tempranas
- mejor manejo de post-cosechas
- otras características de valor agregado (8,1).

Se deben mencionar las modificaciones genéticas realizadas para un mejor control de la maduración de los frutos, para alterar algunas propiedades nutricionales de los alimentos destinados tanto al ganado como al hombre. Hay que destacar que desde la obtención del primer cultivo transgénico en el año 1984, las aplicaciones de estos han estado dirigidas a lograr mejoras económicas y la calidad de vida del hombre; pero sus aplicaciones suponen una gran responsabilidad para asegurar que se realicen en condiciones en que los posibles riesgos sean mínimos, lo cual exige la adopción de medidas de control para su producción y empleo (1).

En cuanto a la transgénesis en animales, se favorecen las investigaciones en lograr animales con menor contenido de grasas, la producción de compuestos farmacéuticos, los animales como fuentes de órganos para transplantar, el mejoramiento de la resistencia a enfermedades y a la obtención de peces y crustáceos transgénicos (4).

En Cuba, los trabajos de investigación en transgénesis en plantas están dirigidos a estrés biótico y abiótico, específicamente dirigidos a lograr resistencia a insectos, hongos, virus y herbicidas así como, el control de maduración, a la nutrición animal y a lograr mayor calidad industrial de los alimentos. Los principales cultivos a los que se dirigen los trabajos son: la caña de azúcar, papas, boniato, fruta bomba, plátano, piña, cítricos, café, arroz, tomates y maíz. Con relación a los animales los trabajos se dirigen a peces y la obtención de nuevas moléculas para la industria farmacéutica.

### **Riesgos del uso de los OGM.**

Los principales riesgos que pueden plantearse para liberar un OGM pueden clasificarse en:

#### **- Dirigidos a la salud humana y animal:**

- Toxicidad de las proteínas codificadas por genes ajenos y nuevos metabolitos que puedan producirse en los transgénicos.

- Alergenicidad del nuevo material introducido o de compuestos que se deriven de la nueva expresión génica.

#### **- Medio ambiente:**

- Dispersión incontrolada de la descendencia de las plantas y animales transgénicos.

- Flujo de genes de una especie a otra, incluidos a especies no manipuladas genéticamente.

- Inducción de resistencia a agentes patógenos (Antón y Lizaso, 2001).

Con respecto al uso de genes marcadores de la resistencia a antibióticos en vegetales y microorganismos genéticamente modificados existen criterios científicos para estimar los posibles riesgos derivados de su uso. En tal sentido, la Consulta de Expertos FAO/OMS (9), ha señalado que en vegetales genéticamente modificados, el producto de un gen de la resistencia a antibióticos debe ser sometido a las evaluaciones habituales de la inocuidad que se realizarían en cualquier otro producto de genes introducidos. Por consiguiente, el producto del gen de la resistencia a antibióticos debe ser evaluado para determinar su toxicidad y alergenidad potencial. Cuando los genes marcadores de la resistencia a antibióticos están presentes en vegetales o microorganismos, es preciso tener en cuenta la posibilidad de que esos genes se transfieran a microorganismos patógenos y las posibles repercusiones clínicas (9).

La posibilidad de transferencia horizontal de genes desde vegetales y productos vegetales consumidos como alimentos, a microorganismos del intestino o células humanas se considera remota, pero no puede rechazarse por completo. La consideración más importante en relación con la transferencia horizontal de genes es la consecuencia de que un gen se transfiera y se exprese en las células transformadas. Un ejemplo importante es la transferencia de genes de la resistencia antimicrobiana, en caso de que se produjera, de alimentos genéticamente modificados a microorganismos del intestino (9).

Entre las consideraciones más importantes para la evaluación de las consecuencias de la transferencia y la expresión de ese gen en células transformadas figurarían la importancia clínica y veterinaria del

antibiótico de que se trate, los niveles de resistencia natural y la disponibilidad de tratamientos alternativos eficaces. En general, los genes de la resistencia a antibióticos que codifican para la resistencia a antibióticos de importancia clínica utilizados en la producción de alimentos, no deben estar presente en organismos o alimentos e ingredientes alimentarios genéticamente modificados que estén ampliamente difundidos (9).

### **Detección de OGMs en los alimentos.**

La detección de OGM es hoy en día una necesidad para responder a los diferentes requerimientos de los mercados. Un ejemplo es el mercado de los granos, los cuales deben ser testados por estar dirigidos al consumo humano y/o animal, en esquemas de trazabilidad de alimentos y en exportaciones donde se requiera de las certificaciones de productos naturales, haciéndose necesaria la certificación de las semillas para demostrar pureza de variedades e híbridos.

A su vez, los alimentos de importación deben analizarse, no solo para demostrar la presencia de modificaciones genéticas, sino también para, una vez detectado un OGM, conocer si los mismos son aceptados en el mercado, al cual están dirigidos.

Otro mercado donde se impone el monitoreo de OGMs es en el de los denominados alimentos orgánicos, lo que resulta necesario para demostrar su identidad como alimentos naturales.

A partir de la aprobación en muchos países de la comercialización de los OGMs, se hace indispensable su detección así como también su cuantificación, pues las regulaciones indican su uso por debajo de un 1% de su composición (6).

Antes de hablar de las técnicas de detección de OGM es necesario conocer las técnicas de modificaciones en plantas, las cuales son utilizadas para la generación de transgénicos.

Se consideran técnicas que dan lugar a modificaciones en plantas:

- Recombinaciones de ADN utilizando vectores: se trata del uso de sistemas vectoriales como plásmidos bacterianos, virus, con el fin de permitir la incorporación a un organismo hospedante en cuyo interior no se produzcan de manera natural.
- Incorporación directa en un organismo de material genético mediante microinyecciones, microencapsulación.

- Fusión de células en las que se forman nuevas células vivas con nuevas recombinaciones de material genético de dos o más células utilizando métodos que no se producen naturalmente (1).

### **Métodos de análisis de materiales transgénicos en alimentos.**

Debido a la necesidad de los países que importan y exportan este tipo de alimentos, y otros que exportan alimentos donde es indispensable demostrar su identidad, se une además la necesidad de comprobar la cantidad de OGM presentes en su composición ya que el 1% es el umbral máximo de presencia de ingredientes GM. Se han desarrollado técnicas de detección de ADN y de proteínas transgénicas (1).

### **Métodos de análisis basados en la detección de ADN.**

La detección de secuencias transgénicas pueden realizarse en alimentos procesados o tratados tecnológicamente (ya sea por calor, presión, etc.) ya que aunque las proteínas se hallan degradado durante el proceso y el ADN puede haberse fragmentado, este puede ser detectado.

Dentro de las técnicas de ADN que más se han utilizado está el Southern Blot (en estudios experimentales) y la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), la más utilizada en la actualidad, ya que es un método muy sensible y específico para detectar cualquier gen del que se conozca su secuencia (1).

Estos métodos de análisis consisten en los siguientes pasos:

- Extracción, purificación y concentración del ADN del alimento a través de protocolos adaptados a cada tipo de muestra.
- Amplificación de fragmentos específicos de ADN mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
- Uso de controles internos específicos de plantas indica el 100% de DNA de soja o maíz amplificable extraído de cada muestra.

Debe señalarse que la detección de secuencias reguladoras o de selección presentes en la mayoría de los OGMs autorizados (promotor CaMV35S, terminador NOS, resistencia a la ampicilina) permiten un *screening* general de OGMs, pero no permiten la identificación de la variedad ni la especie OGM presente en el alimento. Sin embargo, la detección de

secuencias específicas del transgén permite la identificación de la variedad y el tipo de OGM presente en el alimento (5).

Una vez realizado el PCR, el análisis de los productos de la amplificación se realiza mediante electroforesis en geles de agarosa y se comprueba la identidad de las bandas de amplificación mediante restricción enzimática.

Puede ser utilizado además el Nested-PCR o PCR doble, lo que ofrece más sensibilidad, y puede ser útil en casos en que se presuman bajos porcentajes de OGMs. Consiste en dos amplificaciones, dos PCRs consecutivas, el segundo de los cuales se realiza con cebadores internos respecto a la primera. Los métodos de detección de ADN se consideran específicos, sensibles, reproducibles y precisos para la detección de OGM en muestras de alimentos (<http://www.ibmb.csic.es/serveis/gmo/masentremenos>).

Además puede realizarse un análisis semi-cuantitativo por comparación con un patrón externo pre-cuantificado. No permite una cuantificación más precisa que un orden de magnitud, pero resulta útil para definir porcentajes de GMO inferiores a 0.5% o superiores al 5% lo cual reviste gran importancia toda vez que las regulaciones precisan la necesidad de cuantificar los productos.

Más recientemente se ha introducido el PCR cuantitativo (Real Time PCR), que puede cuantificar el porcentaje en que se encuentra la modificación. Los laboratorios dedicados al monitoreo de OGM, poseen esta tecnología, ya que en las regulaciones internacionales vigentes es obligatorio la cuantificación de los transgenes (<http://gmotraining.jrc.it/manualintro.htm>).

### **Métodos de análisis basados en la detección de proteínas.**

La detección de proteínas puede realizarse en muestras de alimentos frescos o procesados, siempre y cuando el procesamiento no halla afectado a las proteínas de las muestras, por lo tanto estas técnicas son aplicadas en aquellos casos en las cuales se dispone de muestras con un contenido proteico en cantidad suficiente y con la calidad adecuada. Son menos sensibles que los ensayos de detección de ADN, pero pueden detectar falsos positivos. Otra desventaja está dada por la necesidad de contar con anticuerpos específicos.

Los métodos más usados son los denominados inmunoensayos o ELISAs. En la actualidad se han desarrollado los sistemas de Tiras reactivas o *Lateral*

*Flow Strip*, que consisten en inmunoensayos de formato simplificado. También puede utilizarse el Western Blot .

Los inmunoensayos pueden predecir la presencia de proteínas modificadas en el orden de un 1% de OGM (4).

El Western Blot, por su parte, es un método altamente específico que suministra información cualitativa necesaria para determinar si una muestra contiene una cantidad de proteína por debajo o por encima de un nivel predeterminado. Una de sus ventajas consiste en su eficacia en la detección de proteínas insolubles, lo que genera una ventaja adicional en la identificación de las especies

### **Evaluación de los riesgos.**

Los alimentos son mezclas complejas de compuestos caracterizados por una gran variación en su composición y valor nutricional. Su inocuidad es motivo de preocupación entre los consumidores de todos los países.

Con respecto al manejo de riesgos en el uso de un alimento GM es necesario valorar su magnitud., calcular su probabilidad, cuantificar y hacer una valoración del mismo teniendo en cuenta los mismos elementos utilizados en organismos naturales.

Los consumidores desean garantías de que los productos modificados genéticamente que llegan al mercado fueron sometidos a ensayos apropiados y que estos productos se vigilen para garantizar su inocuidad y determinar los problemas tan pronto como surjan.

Dada la complejidad de los productos alimenticios, se considera todavía que es más difícil investigar la inocuidad de los alimentos modificados genéticamente, que realizar estudios sobre componentes como plaguicidas, productos farmacéuticos, productos químicos industrial y aditivos alimentarios (<http://www.ibmb.csic.es/serveis/gmo/detecciodeogms>).

Por conducto de la Comisión del *Codex Alimentarius* y de otros foros, los países examinan normas para los OGM y medios que garanticen su inocuidad. Un enfoque que se está utilizando para evaluar los riesgos de los OGM se basa en el concepto de equivalencia sustancial. La equivalencia sustancial reconoce que el objetivo de la evaluación no es establecer una inocuidad absoluta, sino determinar si el alimento modificado genéticamente es tan inocuo como su homólogo tradicional, cuando existe tal homólogo (<http://revista.consumer.es/web/es/20021001/actualidad/analisis1/52487>).

Es opinión general, que una evaluación de esta índole exige un enfoque integrado y progresivo, basado en las circunstancias de cada caso. Entre los factores que han de tenerse en cuenta al comparar un alimento modificado genéticamente con su homólogo convencional se incluyen los siguientes:

- identidad, origen y composición;
- efectos de la elaboración y la cocción;
- proceso de transformación, ADN y productos de la expresión de la proteína del ADN introducido;
- efectos sobre la función;
- posible toxicidad, posible alergenicidad y posibles efectos secundarios;
- posible ingestión y consecuencias alimentarias de la introducción del alimento modificado genéticamente.

Si se estima que el alimento derivado de un OMG es sustancialmente equivalente a su homólogo tradicional, ha de considerarse que es tan inocuo como este. Si no es así, deberán realizarse nuevos ensayos.

En OGM resulta de gran importancia la percepción pública que se tenga de su uso, beneficios y riesgos. Se debe considerar que conoce el público y su actitud y como podrían la comunidad científica y la salud pública influir y dirigir ese conocimiento público y su actitud. Los consumidores tienen derecho a estar informados sobre los productos que compran. Sin embargo, en varios países se debate sobre si el etiquetado de los alimentos modificados genéticamente es o no el medio más apropiado y viable para que los consumidores puedan tomar decisiones documentadas sobre dichos productos. Esta cuestión se está debatiendo también en la Comisión del *Codex Alimentarius*.

Varios gobiernos han adoptado políticas y procedimientos de etiquetado para los OMG que varían considerablemente. Los protocolos de etiquetado desde la explotación agrícola hasta el consumidor pueden representar obstáculos insuperables para los países de capacidad limitada que desean obtener ingresos en los mercados internacionales.

### **Situación del marco regulatorio.**

En la actualidad el uso y liberación de los alimentos GM se encuentra ampliamente regulado. El 10 de abril de 1972, se firmó por 22 países incluyendo Cuba, la prohibición del desarrollo, de la producción y del almacenamiento de armas bacteriológicas, toxinas y sobre su destrucción.

En 1992 en Río de Janeiro se firmaron los convenios sobre la conservación de la diversidad biológica y en el año 2000 se firma el acuerdo del Protocolo de Cartagena: posición que deben asumir los países sobre la liberación al ambiente de plantas y animales transgénicas. Cuba participa en este tratado (3).

Sin embargo, la situación regulatoria entre los países es desigual. Por ejemplo en Cuba existe un marco regulatorio dentro de la legislación, con el fin de garantizar que los productos obtenidos mediante el uso de las nuevas técnicas son tan seguros e inocuos como los provenientes de la Biotecnología tradicional. Estas regulaciones se encuentran recogidas en el Decreto Ley No.190 de la Seguridad Biológica de la República de Cuba.

## **CONCLUSIONES**

El mundo de hoy necesita de grandes soluciones para la producción de alimentos y la Biotecnología es una vía para lograr estos objetivos, sin embargo, la seguridad de los alimentos y la protección del medio ambiente son imperativas en la época actual, por lo que los países productores y consumidores de alimentos genéticos u OGM, deben desarrollar mecanismos de control y establecer marcos regulatorios estrictos para garantizar la mayor seguridad en el consumo de estos.

## **REFERENCIAS**

1. Antón, A. y Lizano, J. (2001): Organismos modificados genéticamente. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Registro de Fundaciones Comunidad de Madrid, inscripción 1ª Tomo XXX, Folio 1-25.
2. CBD (Secretariat of the Convention on Biological Diversity) (2000): Cartagena Protocols on Biosafety to the Convention on Biological Diversity: text and annexes Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (<http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol>).
3. Lehmann, V. (2000): Cuban Agrobiotechnology: Diverse agenda in times of limited food production. *Biotechnology and Development Monitor* No. 42: 18-21.
4. López, M.; Mallorquin, P. y Vega, M. (2003): Tecnologías Moleculares de Trazabilidad alimentaria. Informe de Vigilancia Tecnológica. Genoma España, GEN-ESO3001.

5. Martínez, M.C. (2001): Laboratorio de detección de organismos genéticamente modificados. Instituto de Biotecnología, Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (2005). ([http://www.redbio.org/portal/encuentros/enc\\_2001/minicursos/pdf](http://www.redbio.org/portal/encuentros/enc_2001/minicursos/pdf)).
6. UNCTAD (2005): International trade in GMO and GM products: National and multilateral legal frameworks. Agri Export Advantage. Vol. IV, Capítulo IV.
7. Second Summer Course (2005): Assessment and regulation of Agricultural Biotechnology. Ghent University, Faculty of Science.
8. Lucas, E.A. (1997): (<http://www.monografias.com>).
9. Consulta de Expertos FAO/OMS (2000): Consultas de expertos ad hoc sobre la evaluación de riesgos asociados a los peligros microbiológicos en los alimentos. Informe de la Consulta Mixta FAO/OMS de Expertos sobre la Evaluación de Riesgos Asociados a los Peligros Microbiológicos en los Alimentos. Julio 2000.
10. de Katheren, A. (1997): Biotechnology, Biosafety and Impact Assessment: Field trials of Transgenic crops in Developing Countries. Biosafety. Vol. 3. (<http://bioline.bdt.org.br>).

(Recibido 12-11-2005; Aceptado 3-9-2006)



Todos los que publican en nuestra revista, prestigian la misma, contribuyen a su visibilidad y fortalecen los lazos de colaboración entre instituciones y centros de investigaciones científicas afines.

Divulgar los resultados de la ciencia por el bien común. Ese es un principio medular de esta publicación.

*...en nuestra Revista de Salud Animal*

- Cátedra de Zoología y Recursos Fáunicos ,  
Facultad de Ciencias Veterinarias UNNE, Corrientes, Argentina
- Departamento de Producción Agrícola y Animal.  
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,  
Universidad Veracruzana, México.
- Laboratorio Manejo de la Reproducción Animal,  
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, México.
- Setor de Ciências Biológicas,  
Universidade Federal de parana, Curitiba, Parana, Brasil.
- Departamento de Ciencias Biológicas,  
Centro de Investigación y Estudios Avanzados.  
CINVESTAV, Mexico D.F.