

# Agro PRODUCTIVIDAD

AÑO 2 / VOLUMEN 2 / NÚMERO 1 / ENERO - ABRIL 2008

PRECIO AL PÚBLICO \$75.00 PESOS

Ejercicio  
de Planeación  
Estratégica 2009

Es verdad,  
esta vaca  
contamina más

Los contaminantes  
en el cultivo  
e industrialización  
de la caña de azúcar.

Cómo funciona  
el mercado de  
tierra rural bajo  
distintos escenarios

Las armas,  
los gérmenes  
y el acero  
en la historia,  
según Jared Diamond

Biblioteca Básica  
de Agricultura



## LA INOCUIDAD ALIMENTARIA *y el comercio internacional agropecuario*



COLEGIO DE  
POSTGRADUADOS  
50 Aniversario

Instituto de Estudios e Investigación en Ciencias Agrícolas  
Departamento de Estudios de Postgrado y Servicios Académicos

ISSN-0188-7394



Leyson



Gracias al trabajo de tres generaciones, en Agrícola San Isidro además de convertirnos en el máximo productor de berenjena del mundo, también procesamos frutas, hortalizas, y añadimos valor a una gran cantidad de productos del campo.

Nuestras instalaciones se encuentran al Noroeste de la República Mexicana, en Carretera la 20, Kilómetro 13.5, Navolato, Estado de Sinaloa. Nos localizamos en el valle donde se producen las mejores hortalizas de México, esta ventaja nos permite alcanzar los estándares más altos de calidad y comercializar nuestros productos en distintas partes del mundo.

Somos los productores más importantes de berenjena de alta calidad de Norteamérica. Durante más de 53 años, nuestra familia ha operado el negocio y ha provisto productos categoría "Premium" con integridad y profesionalismo.

En Agrícola San Isidro hemos sido reconocidos como modelo internacional de "Excelencia de Exportación" por el gobierno Mexicano en dos ocasiones.

Estamos orgullosos de ser reconocidos como administradores con conciencia social y ambiental.

En lo que a nuestros clientes y consumidores concierne, simplemente ofrecemos indiscutiblemente el mejor producto del mercado.

PRODUCTOS LEYSON:



**Berinza Snack**  
Berenjena deshidratada  
sabor Chile  
Cont. Neto 40 gr.



**Berinza Snack**  
Berenjena deshidratada  
sabor dulce  
Cont. Neto 40 gr.



**Pulpa de Berenjena**  
con Chile  
Cont. Neto 65 gr.



**Mermelada de Berenjena**  
Cont. Neto 420 gr.



PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS





10

© Agroproductividad, publicación respaldada por el Colegio de Postgraduados. Derechos Reservados. Certificado de Licitud de Título Núm. 0000. Licitud de Contenido 0000 y Reserva de Derechos Exclusivos del Título Núm. 0000. Editorial del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Núm. 036.

Corrección de estilo: Mariana Riva Palacio  
Diseño: KROW S.C. / [www.krow-sc.com](http://www.krow-sc.com)

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:  
Guerrero 9, esq. Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexotla, Texcoco, Estado de México.  
t. 01 (595) 928 4013 / [agroproductividad@colpos.mx](mailto:agroproductividad@colpos.mx)

Impresión 3000 ejemplares.

Aviso: Los nombres comerciales citados en los artículos, notas o ensayos, de ninguna manera implican patrocinio por parte de agroproductividad, ni crítica alguna a otros productos similares.

# CONTENIDO

## política

3 EJERCICIO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA 2009

## medio ambiente

10 ES VERDAD, ESTA VACA CONTAMINA MÁS

17 LOS CONTAMINANTES EN EL CULTIVO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR.

## economía

21 LA INOCUIDAD ALIMENTARIA Y EL COMERCIO INTERNACIONAL AGROPECUARIO

27 CÓMO FUNCIONA EL MERCADO DE TIERRA RURAL BAJO DISTINTOS ESCENARIOS

## opinión

37 LAS ARMAS, LOS GÉRMENES Y EL ACERO EN LA HISTORIA, SEGÚN JARED DIAMOND

## libros

44 BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

## contribución

47 GUÍA PARA LOS AUTORES

48 TABLAS DE CONVERSIÓN



COLEGIO DE POSTGRADUADOS  
50 Aniversario

Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas  
Campus Córdoba-Montecillo-Puebla-San Luis Potosí-Silao-Torres

# Agro PRODUCTIVIDAD



**COLEGIO DE  
POSTGRADUADOS  
50 Aniversario**

**Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas**  
*Campeche-Córdoba-Montecillo-Puebla-San Luis Potosí-Tabasco-Veracruz*

Directorio  
Said Infante Gil  
*Editor General*

Rafael Rodríguez Montessoro  
*Director de Agroproductividad*

Carlos Antonio Funes Tirado  
*Subdirector de Agroproductividad*

#### Comité Técnico-Científico

Colegio de Postgraduados  
Fernando Clemente S.

*Dr. Ing. Agr. Catedrático Fauna Silvestre*

Ma. de Lourdes de la Isla  
*Dr. Ing. Agr. Catedrático Aereopollución*

Ángel Lagunes T.  
*Dr. Ing. Agr. Catedrático Entomología*

Enrique Palacios V.  
*Dr. Ing. Agr. Catedrático Hidrociencias*

Jorge Rodríguez A.  
*Dr. Ing. Agr. Catedrático Fruticultura*

Colegio de Postgraduados Puebla  
Manuel R. Villa Issa  
*Dr. Ing. Agr. Economía Agrícola*

Instituto de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Pedro Cadena I.  
*Dr. Ing. Agr. Transferencia de Tecnología*

Luis Reyes M.  
*Dr. Ing. Agr. Director de promoción y divulgación*

Secretaría de Agricultura, Ganadería,  
Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación  
Jesús Muñoz V.  
*Dr. Ing. Agr. Agronegocios*

Victor Villalobos A.  
*Dr. Ing. Agr. Biotecnología*

ENERO - ABRIL 2009, AÑO 2 / NÚMERO 1.

Con este volumen comenzamos el segundo año de publicar nuestra revista Agroproductividad y esperamos seguir adelante incrementando el acervo selecto de conocimiento. De la SAGARPA, y en concreto de la Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios, obtuvimos un documento que ilustra un ejercicio excelente de planeación; lo ponemos a su disposición como una herramienta fundamental para el desarrollo del campo. Debido a lo extenso del documento únicamente se publica, por ahora, la introducción. De los artículos dos están relacionados con el calentamiento global: uno es el papel de las vacas en la producción de metano. El metano es uno de los gases a los que se imputa una influencia severa en el calentamiento global del planeta. A la actividad industrial habría que añadir el metano de origen biológico, algunos mencionan que es la principal fuente del gas ¿Cuál es el principal productor? La respuesta puede sorprender a muchos al mencionar a los rumiantes; tan es así que una mejor dieta disminuye la concentración de metano. Otro es acerca de los contaminantes generados en la producción azucarera. Por otro lado presentamos la primera parte de un tema de actualidad. La Inocuidad Alimentaria y el Comercio Internacional Agropecuario. Finalmente, otro tema derivado de los cambios al Artículo 27 Constitucional, CEIITVAL nos responde a preguntas tales como ¿A qué se llama tierra rural? y ¿Cómo funciona el mercado de la misma?.

ATENTAMENTE,

**RAFAEL RODRÍGUEZ MONTESSORO**  
DIRECTOR DE AGROPRODUCTIVIDAD.

#### Colaboradores

**EJERCICIO DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA 2009**  
SAGARPA

**ES VERDAD, ESTA VACA CONTAMINA MÁS**  
Milton C. Solo-Barajas <sofob@colpos.mx>  
*Maestría en Ciencias Área de Edafología / Colegio de Postgraduados*

**LOS CONTAMINANTES EN EL CULTIVO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR**  
M. C. Héctor Armando Mata Espinosa <armandom@colpos.mx>  
*Hidrociencias-Campus Montecillo / Colegio de Postgraduados*

**LA INOCUIDAD ALIMENTARIA Y EL COMERCIO INTERNACIONAL AGROPECUARIO**  
Juan Antonio Leos-Rodríguez <jleos45@gmail.com>  
*Universidad Autónoma Chapingo*  
Manuel Fortis- Hernández <mforthy05@yahoo.com.mx>  
*Instituto Tecnológico de Torreón, Torreón, Coahuila.*  
Enrique Salazar-Sosa <enmageell@yahoo.es>  
*Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agricultura y Zootecnia*

**COMO FUNCIONA EL MERCADO DE TIERRA RURAL BAJO DISTINTOS ESCENARIOS**  
CEIITVAL / Centro de Estudios, Investigación e Innovación Tecnológica para la Valuación en América Latina

**LAS ARMAS, LOS GÉRMINES Y EL ACERO EN LA HISTORIA, SEGÚN JARED DIAMOND**  
Martín Mendoza, Mónica Vargas, Edmundo García / Colegio de Postgraduados  
Responsable de correspondencia: Martín Mendoza <mmendoza@colpos.mx>



**Gobierno**  
FEDERAL



**SAGARPA**

## Ejercicio de Planeación Estratégica 2009

PRIMERA  
PARTE



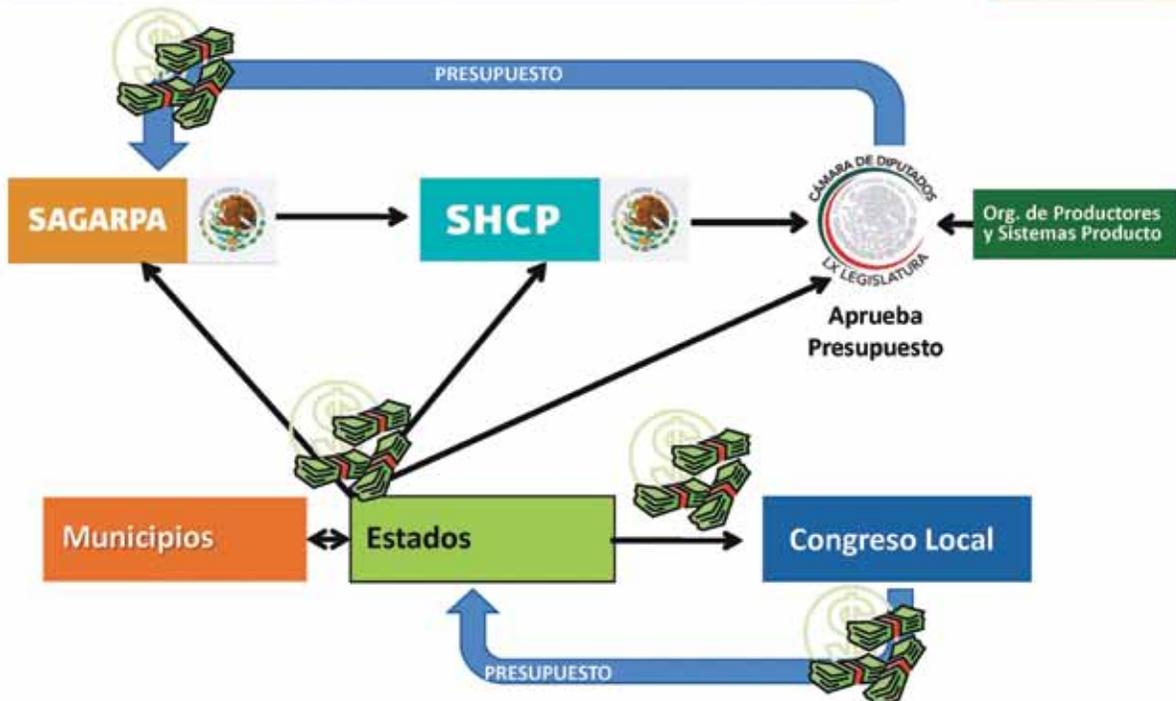
Febrero 2009

**Antes**

Planeación separada



**SAGARPA**

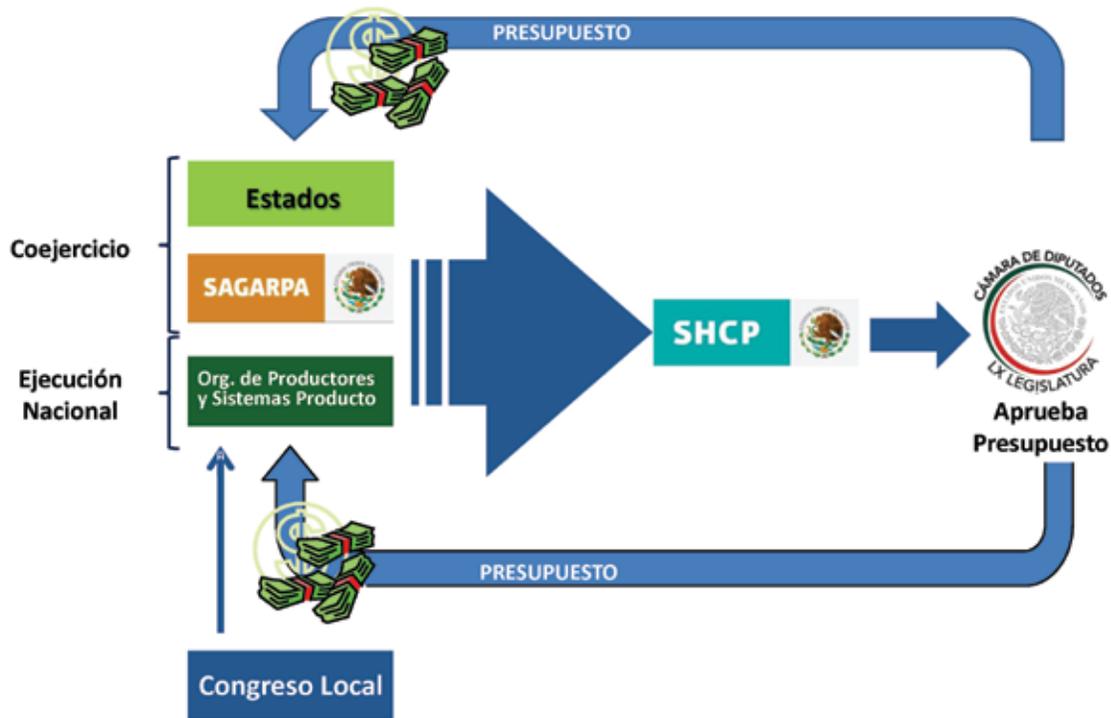


# Después

Planeación coordinada



SAGARPA



Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

# Objetivo y Visión

de la nueva Planeación



SAGARPA



1 Incluye seguros y coberturas

2 Socios, capital de riesgo

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

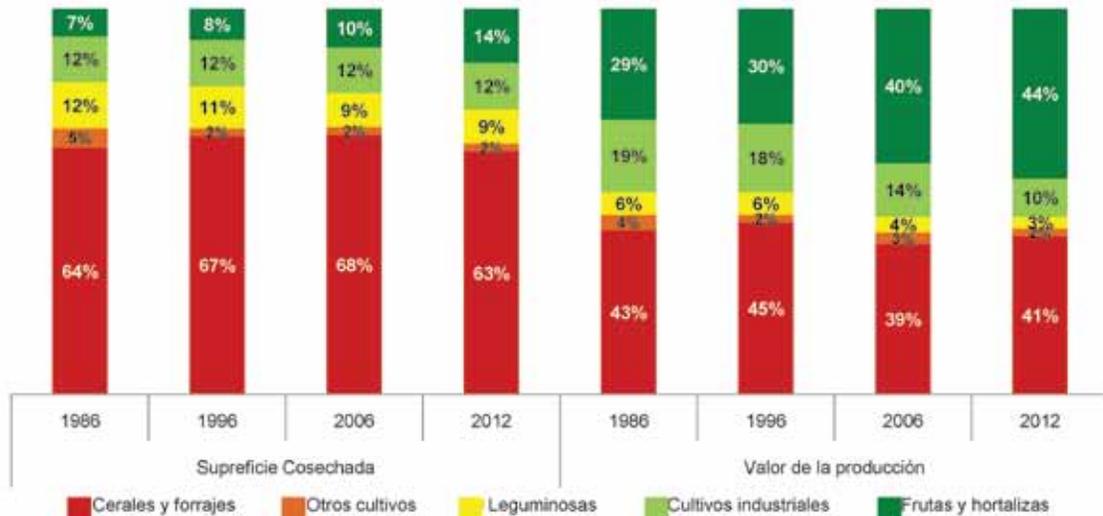
# Las frutas y hortalizas

Generan mayor valor por superficie cultivada



SAGARPA

Participación en superficie y valor en la agricultura de México



- **Frutas y hortalizas:** mango, papaya, sandía, ajo, cebolla,...
- **Cultivos industriales:** aceituna, agave, algodón, almendra, cacao, café, caña de azúcar, copra, henequén, hule,...
- **Leguminosas:** frijol, haba grano y lenteja.
- **Otros cultivos:** oleaginosas (girasol, cártamo,...), especias y medicinales (comino, pimienta, ...), orgánicos, ornamentos (rosa, gladiolas, ...) y semillas para siembra.
- **Cereales y forrajes:** avena, trigo, sorgo, maíz, avena forrajera, pastos, ...

1/ En la proyección de 2012 se consideró el aumento en el precio de los cereales registrados en el 2007.

Fuente: SFA con datos de SIACON-SAGARPA, 2006

Planeación Estratégica 2009

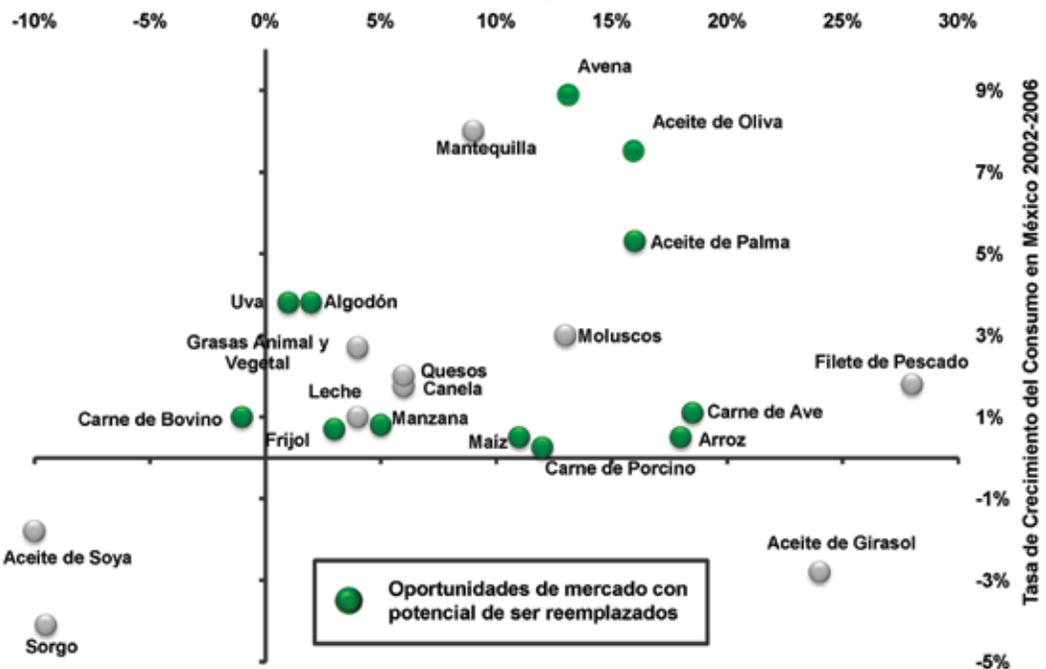
Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

# México tiene potencial para sustituir importaciones agroalimentarias



SAGARPA

MERCADO NACIONAL  
Tasa Media anual de Crecimiento de las Importaciones de México 2002 - 2006



Fuente: FAS-USDA, SE-SI/VI, FAOSTAT y SAGARPA

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

# México produce

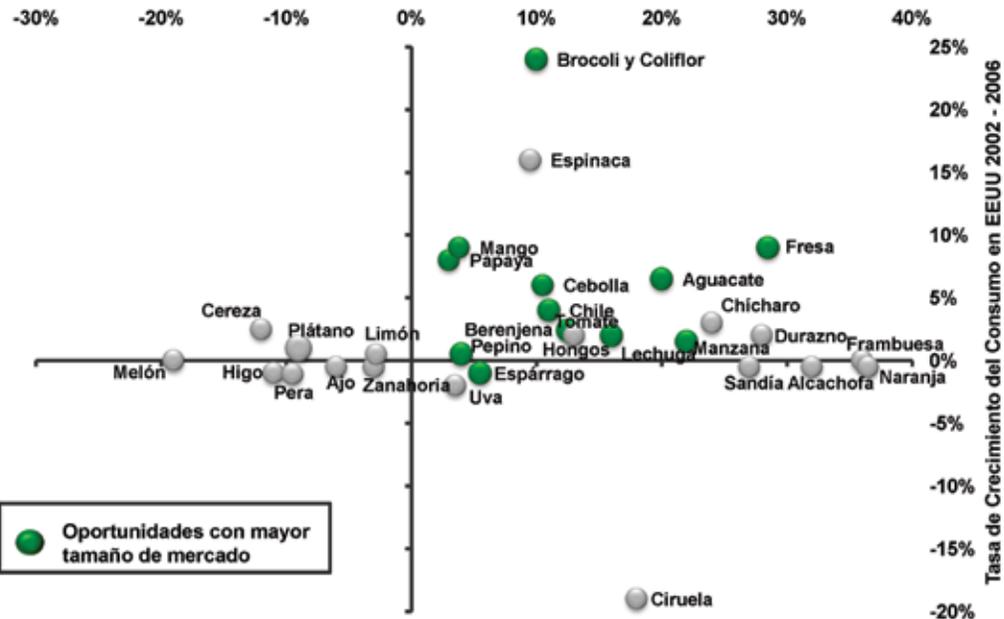
frutas y hortalizas altamente demandadas en EEUU



SAGARPA

## MERCADO DE EXPORTACIÓN A EEUU

Tasa media anual de crecimiento de las Exportaciones de México 2002 - 2006



Fuente: FAS-USDA, SE-SIAVI, FAOSTAT y SAGARPA

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

# Productos prioritarios

a nivel nacional



SAGARPA

Productos con potencial para sustituir importaciones	Participación de las importaciones en el consumo nacional	Productos competitivos en el mercado externo		Participación de las exportaciones mexicanas	Productos sensibles en la política agroalimentaria		Participación de las importaciones en el consumo nacional	
		Valor de las importaciones de EEUU (Millones de dólares)	Participación de las importaciones de EEUU (%)		Tamaño de mercado en México (Millones de dólares)	Participación de las importaciones en el consumo nacional (%)		
Carne de ave	956	23%	Tomate rojo (jitomate)	1,224	83%	Maíz amarillo	2,366	81%
Carne de porcino	801	23%	Pepino	421	78%	Sorgo grano	1,193	33%
Carne de bovino	738	22%	Espárrago	255	47%	Frijol	683	11%
Algodón	166	84%	Aguacate	246	73%	Trigo grano	575	96%
Arroz	157	51%	Chile	238	99%	Azúcar	190	1%
Uva	92	32%	Mango	233	62%			
Manzana	92	32%	Fresa	220	80%			
Aceite de oliva	40	95%	Cebolla	180	69%			
Avena	26	38%	Papaya	79	72%			
Aceite de palma	20	94%	Lechuga	56	59%			
			Brócoli y coliflor	47	83%			
			Berenjena	40	95%			

Fuente: FAS-USDA, SE-SIAVI, FAOSTAT y SAGARPA, 2006

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

## Otros mercados potenciales para los productos competitivos de México en el exterior



SAGARPA

Cultivo	Otros mercados potenciales	Valor de sus compras	Cultivo	Otros mercados potenciales	Valor de sus compras	Cultivo	Otros mercados potenciales	Valor de sus compras
		(Millones de dólares)			(Millones de dólares)			(Millones de dólares)
Brócoli y Coliflor	Reino Unido	144	Mango	Países Bajos	70	Aguacate	Francia	165
	Alemania	50		Francia	65		Japón	58
	Canadá	42		Reino Unido	43		Países Bajos	53
	Francia	35		Alemania	43		Reino Unido	60
	Países Bajos	29		Japón	40		Alemania	28
Tomate rojo	Alemania	794	Fresa	Francia	218	Chile verde	Alemania	561
	Reino Unido	576		Alemania	198		Reino Unido	269
	Francia	382		Canadá	142		Francia	196
	Países Bajos	209		Reino Unido	139		Países Bajos	151
	Canadá	200		Bélgica	65		Canadá	142
Pepino	Alemania	366	Cebolla	Reino Unido	132	Lechuga	Alemania	310
	Reino Unido	115		Alemania	112		Reino Unido	234
	Países Bajos	57		Malasia*	94		Canadá	218
	Francia	52		Rusia*	89		Francia	87
	Austria	32		Japón	87		Países Bajos	70
Espárrago	Alemania	85	Papaya	Países Bajos	19	Berenjena	Francia	41
	Japón	82		Reino Unido	18		Alemania	40
	Francia	49		Alemania	16		Reino Unido	24
	Canadá	42		Japón	13		Canadá	13
	Suiza	42		Canadá	12		Países Bajos	11

\* País sin tratado comercial con México.  
Fuente: SFA con información de FAO, 2004.

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

## Productos Pesqueros prioritarios a nivel nacional



SAGARPA

Productos con potencial para sustituir importaciones		Participación de las importaciones en el consumo nacional	Productos competitivos en el mercado exterior		Participación de las exportaciones Mexicanas
Valor de las importaciones de México (Millones de Dólares)			Valor de las importaciones de EEUU (Millones de Dólares)		
Tilapia*	\$180	76.63%	Camarón	\$4,115	7.83%
Bagre *			Jaiba (Otros Cangrejos)	\$1,204	1.92%
Escama Marina	\$25	9.71%	Langosta	\$1,082	0.54%
Trucha*	\$6	99.01%	Peces Marinos	\$615	4.44%
Sardina	\$6	25.00%	Moluscos Bivalvos	\$204	5.63%
Calamar	\$6	54.55%	Pulpo	\$53	3.25%
Peces de Omato	\$5	89.77%	Mero	\$27	62.69%
Camarón de Ribera **	\$412	16.78%	Abulón	\$14	46.30%

\* Estas especies no cuentan con una fracción arancelaria específica (pescado en filetes, entero, congelado, refrigerado, seco, salado o en salmuera).

\*\* Se están considerando los datos de salmón ya que es el producto sustituto de la trucha.

\*\* Para el caso de camarón los datos corresponden a 2005.

Fuente: Fishstat - FAO; National Marine Fisheries Service, <http://www.st.nmfs.noaa.gov/st1/trade/>, Dirección General de Planeación, Programación y Evaluación CONAPESCA; SIAVI-Secretaría de Economía.

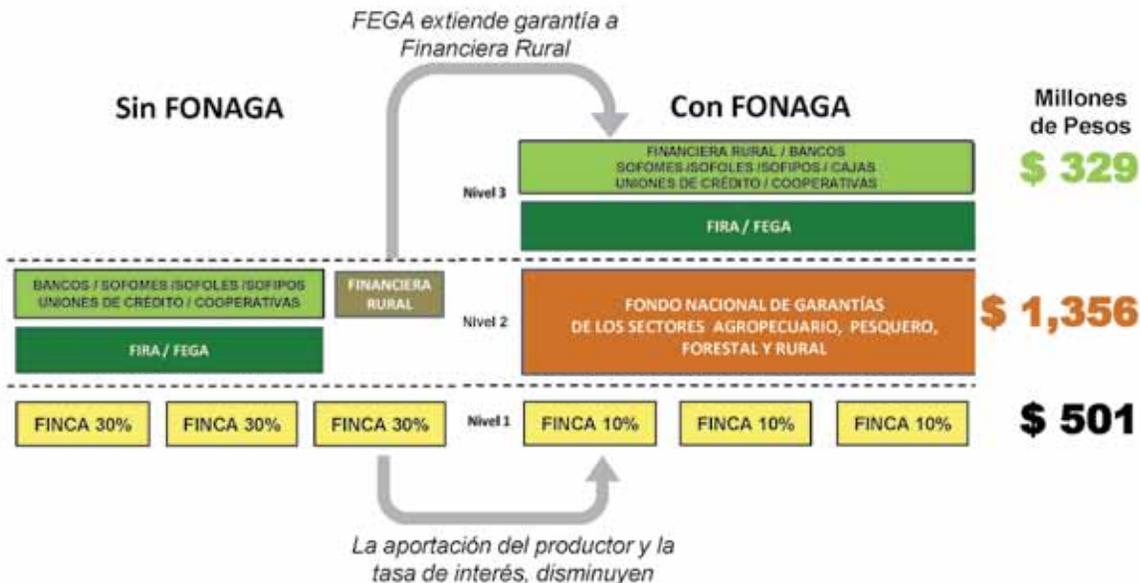
Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

## Inducción al financiamiento: Fondo Nacional de Garantías



SAGARPA



Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

## Planeación mediano y largo plazo

Inversión en bienes públicos



SAGARPA

- Acceso al financiamiento
- Infraestructura y logística
- Sanidad e inocuidad alimentaria/ Buenas prácticas
- Normalización y certificación de productos
- Mejoras al proceso de comercialización
- Capacitación y asistencia técnica a productores
- Investigación y transferencia de tecnologías
- Sistemas de Información (SNIDRUS)

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

## Conclusiones 2009



SAGARPA

- Colaboración y disposición de todas las entidades a trabajar en conjunto
- Primer ejercicio exitoso de planeación participativa
- Óptimo desarrollo y direccionamiento de las políticas públicas
- Despolitización y efficientización del presupuesto a coejercer

Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

## Planeación 2010

Retos para el siguiente ejercicio



SAGARPA

- Inclusión de municipios, organizaciones y sistemas producto al ejercicio
- Participación de CONAFOR, CONAGUA, SCT, SEDESOL.
- Más tiempo para realizar el ejercicio
- Estimación de metas asociadas con el presupuesto y productividad
- Mayor enfoque a mercados
- Uso de herramientas de financiamiento
- Indicadores de seguimiento y ejecución del gasto
- Nuevo sistema de captura

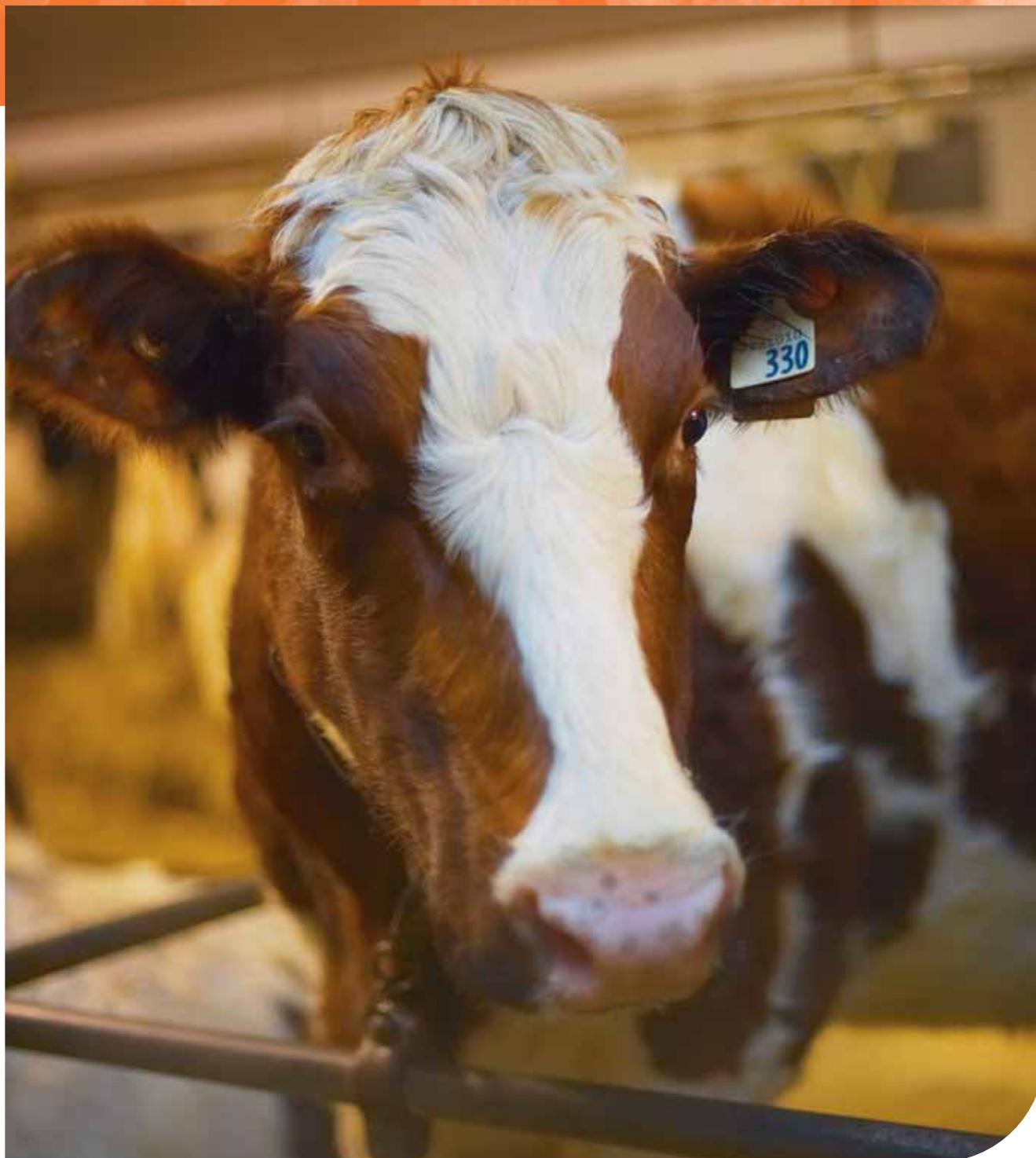
Planeación Estratégica 2009

Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios

medio ambiente

# ES VERDAD, ESTA VACA CONTAMINA MÁS

Milton C. Soto-Barajas, Maestría en Ciencias Área de Edafología / Colegio de Postgraduados • sotob@colpos.mx



## INTRODUCCIÓN

*A través del ganado bovino se obtienen vastos beneficios para la población humana, la leche que se utiliza desde la etapa infantil; los productos cárnicos con proteínas de alta calidad; existe también la industria del manejo de la piel, y en determinado momento las excretas se utilizan como fuente de nutrimentos para las plantas.*

*El presente trabajo nace por la inquietud que me causo el artículo en la revista Día Siete No. 383: ¿Esta vaca contamina más?, firmado por la periodista Verónica Díaz Favela quien escribió sobre la producción de metano en la industria ganadera, uno de los gases de efecto invernadero 23 veces más potente que el dióxido de carbono; la periodista hace referencia al hecho de que en México existe el doble de cabezas de ganado (38 millones) que vehículos (15.5 millones).*



La cifra luce extraordinaria, pero el efecto del ganado bovino no está limitado al efecto negativo del gas metano, si no también a otros problemas de carácter ambiental que impactan igualmente de forma global y en algunos casos los efectos son de carácter directo muy serio sobre la salud humana.

El problema surge cuando a la producción de ganado se le da carácter industrial intensivo no sostenible, buscando ganancias económicas a través del aumento en la producción sin tomar en cuenta el deterioro que sobre el ambiente y la humanidad.

La ganadería, observándola desde este punto se ha convertido en un mal necesario, se puede decir que existe competencia directa entre el ganado y la humanidad en la luchando ambos por espacio y recursos hídricos, repercutiendo directamente



en la sobreexplotación de los recursos naturales debido a que el crecimiento de la industria ganadera ha provocado que grandes extensiones sean deforestadas.

En años recientes se ha detectado, en la leche y en la carne de bovinos sustancias de origen sintético que por consumo indirecto pasan al organismo humano, provocándole trastornos en la salud. Además es preciso mencionar que el ganado, hasta cierto punto, es un vector de enfermedades con potencial destructivo hasta ahora no revelado.

El presente escrito no tiene como objetivo alarmar ni se sugiere la erradicación de los establos, tampoco pretende evitar el consumo de productos lácteos o cárnicos provenientes de la industria

bovina; simplemente va encaminado a despertar un poco de conciencia sobre la importancia del manejo sostenible en la expansión ésta industria.

### DEGRADACIÓN DE LOS RECURSOS

En México, más de 90 millones de hectáreas son destinadas al pastoreo, para alimentar alrededor de 38 millones de cabezas de ganado bovino (SIAP, 2008); debido a que en éste país la ganadera es una actividad mayormente extensiva, con costos elevados para los ecosistemas en que se practica. La magnitud en la explotación es de una cabeza de ganado bovino por cada 10 u 11 hectáreas.

La situación no es diferente a nivel mundial, Gali (2008) menciona que el área total utilizada para el pastoreo es equivalente al 26% de la superficie terrestre libre de hielo y que el total dedicado a siembra de cultivos destinados a ali-

mentación animal asciende a 33% de toda la tierra arable en superficie terrestre, utilizándose aproximadamente el 70% de la superficie agrícola y el 30% de la superficie del planeta para esta actividad.

Al comparar los efectos de la ganadería intensiva con la ganadería extensiva, se observa que en la primera, la cantidad de tierra productiva que se utiliza para satisfacer la demanda de alimentos requerido por los animales ha desplazado a la producción de alimentos de consumo humano básicos, ocasionando la pérdida de la autosuficiencia alimentaria de comunidades, regiones y del país entero, las tierras y los recursos de producción son destinados en su lugar para satisfacer el mercado externo.



La producción de alimentos para el ganado esta compitiendo directamente con la producción de para consumo humano. La superficie de labor dedicada a producir granos y forrajes para el ganado se ha incrementado en forma significativa. De hecho, cerca del 16 por ciento de la superficie de cultivo en la modalidad de riego está enfocada a para ésta actividad. Lo anterior es comprensible si se considera el ineficiente coeficiente de conversión: por cada kilogramo de que incrementa una res se requieren de ocho a diez kilos de alimento como punto de comparación se puede decir que en el de cerdos es de cinco a uno; para las Aves, el coeficiente de conversión es de dos a uno y en el de los peces es de uno a uno.

Entre los estados más afectados por las actividades pecuarias están Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Chiapas y los estados de La Región Lagunera; el efecto principal de la ganadería es un doble efecto: causando la destrucción de zonas de selva baja y de matorrales, con consecuencias graves para la conservación de la biota (Challenger, 1998).

Tanto en el sur y como en el norte del país, la ganadería ha sobrepastoreado sus potreros y sostiene varias veces el número de cabezas ambientalmente sostenible, estimulando cambios radicales en la composición florística de los pastizales, con efectos negativos en el suelo desde la pérdida de la permeabilidad hasta la degradación severa del 24.6% de los terrenos a nivel nacional, aumentándose la escor-



rentía que induce a una erosión apresurada de los mismos (INE, 2005).

El papel que juega el sector pecuario en el uso del agua es mencionado por Gali (2008) como clave en la sobreexplotación de los recursos hídricos, ya que se utiliza el 8% del agua para uso humano principalmente para regar cultivos destinados a la alimentación de animales.

## EFFECTOS EN LA SALUD

Las practicas pecuarias utilizadas para aumentar los niveles de producción, son principalmente a través del uso excesivo de productos, de síntesis química u orgánica e incluso se ha recurrido a la manipulación genética, por lo que se ha tenido serias repercusiones en la salud humana, principalmente por la cantidad de hormonas, antibióticos, aditivos, conservadores, texturizantes, colorantes y los efectos aun no conocidos por consumo de organismos alterados genéticamente todos éstos productos se consumen a través de la ingesta de proteínas de origen animal.

Como ejemplo de lo anterior Ribeiro (2008) menciona que gran parte de la producción industrial de leche en Estados Unidos, México y otros países latinoamericanos utilizan una hormona transgénica de crecimiento bovino llamada rBGH, propiedad de Monsanto -que la denomina Somato Tropina Bovina o BST (por sus siglas en inglés)- es una hormona que se inyecta a las vacas y las hace producir

hasta el doble de leche lo cual tiene efectos muy negativos en la salud del ganado, pero además puede tener consecuencias fatales para quienes consumen, provocando que suba en la leche, el nivel de otra hormona llamada en inglés IGF-1 (factor de crecimiento insulínico tipo 1). Estudios recientes muestran que los niveles anormalmente altos de esta segunda hormona se asocian con el surgimiento de cáncer de seno, próstata y colon.

Pese a que el uso de esta hormona artificial está prohibido en Europa, Canadá, Japón, Nueva Zelanda y Australia, se aprobó su uso comercial en México, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y ocho países de otros continentes, basados en estudios que la propia Monsanto proporcionó a las agencias reguladoras estadounidenses.

El uso de BST provoca que la leche contenga restos de antibióticos, pus y sangre, por las continuas enfermedades y tratamientos a que son sometidas las vacas. Más de la mitad de los antibióticos producidos en EEUU son destinados para ranchos ganaderos, no para los hospitales. El objetivo del uso desmesurado de antibióticos es acelerar el crecimiento de los animales y aumentar las tasas de conversión.

En cuatro investigaciones independiente realizadas a partir de 1987 se encontró que entre el 63 al 86% de la leche analizada en los Estados Unidos contenían antibióticos. Desde hace tiempo se ha estado alertando sobre los problemas que causarían en la salud pública la presencia de antibióticos en la leche, debido a la resistencia creada por los patógenos a (Geisler y Lyson, 1991).



En un estudio realizado por González et al., (2008) encontraron presencia de bacterias de la especie *Brucella spp.* causante de fiebre Malta u ondulante, que se transmite de productos lácteos no pasteurizados en humanos. Al respecto Núñez (2008) menciona que muchas plantas procesadoras de leche en México no cuentan con métodos directos para saber con certeza la cantidad de bacterias que lleva la leche y se ven obligadas a estimar la contaminación bacteriana con métodos indirectos poco confiables.

Crump et al., (2002) detectaron que en Estados Unidos, en algunos alimentos para alimentar el ganado se encuentran frecuentemente bacterias de *Salmonella entérica*, ocasionando contaminación intestinal a las reses que los consumen, llegando en ocasiones a las personas por la ingesta de carne proveniente de animales contaminados. Los autores indican que las bacterias patógenas que se encuentran en los alimentos provocan la enfermedad a más de 5 millones de personas, 46,000 hospitalizaciones y 1,458 muertes cada año solamente en su país. Entre otros organismos causantes de las cifras mencionadas se encuentran *Campylobacter*.

*En México no se cuenta con datos que indiquen con certeza el efecto del consumo de productos de origen bovino, contaminado por bacterias nocivas, debido a que generalmente las enfermedades se asocian con problemas estomacales que no son atendidos.*

En un estudio realizado en algunas regiones lecheras de México, Rosiles y Bautista (2008) encontraron presencia de aflatoxinas en la leche de la zona de Lagos de Moreno, Jalisco y en Puebla, superando los límites de concentración de la Norma de la Unión Europea (50 ppt), pero no lo establecido en las Normas mexicanas que son 100 veces superiores en tolerancia (500 ppt).

Larebeke et al (2001) menciona que del esparcimiento de 1.0g de dioxinas en varios alimentos entre Suecia, Alemania y Francia, resultará en la aparición de cáncer de entre 40 y 8,000 personas solamente en Suecia, por el consumo de esta sustancia a través carne de res, leche y otros alimentos contaminados.



## medio ambiente

Las dioxinas están asociadas además del cáncer con neurotoxicidad, repercuten en las funciones reproductivas, supresión inmunológica, daño en el hígado, y mal funcionamiento endocrino.

En una revisión de artículos, realizada por Rideout y Teschke en el 2004, observaron reportes de la presencia de dibenzofuranos y dioxinas policloradas en grasa, hígado, riñones, músculos y plasma sanguíneo en concentraciones de 0.6 y 130 pg de Equivalentes Tóxicos por Gramo. El informe destaca que el riego con aguas residuales a las praderas, destinadas para alimento del ganado incrementaban la concentración de dioxinas, una de las razones por las cuales la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, 2004) indica que la aplicación de lodos residuales podría ocasionar incremento en la aparición de casos de cáncer por efecto trófico entre la población expuesta.

Durante una conferencia dictada por el Dr. Lluís Luján Lerma en el CIAD de Hermosillo comentó que para 1996 se describió una nueva enfermedad humana, “variante de Creutzfeldt-Jakob” una Encefalopatía Espongiforme que presentaba lesiones muy parecidas a las que se producían en el encéfalo de la vaca y en la oveja pero con sintomatología diferente. En 1998 se comprobó que la Encefalopatía Espongiforme Bovina (BSE) era la causa y se demostró que el agente etiológico es el mismo, en las vacas y en el humano, la vía de contaminación o el material específico de riesgo puede ser el sistema nervioso central, el vaso y zonas del encéfalo que los humanos consumen. En Reino Unido, se había reportado la muerte de 99 personas, hasta el 2001, debido al consumo de carne de res infectada (Enserink, 2001).

### CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Gali (2008) menciona que la industria pecuaria es probablemente la fuente sectorial más grande de contaminación del agua, contribuyendo a la eutrofización, zonas “muertas” en áreas costeras, degradación de los arrecifes coralinos, problemas en la salud humana, surgimiento de resistencia antibiótica y muchos más. Las principales fuentes de contaminación son los desechos de animales, antibióticos y hormonas; químicos de las curtidurías (tratamiento para producir cuero), fertilizantes y

plagidas usados en los cultivos para alimentación animal; y sedimentos de potreros erosionados. Las descargas a cuerpos de agua de estos materiales e incluso las deyecciones directas de los animales libres, a palabras de Hoar et al., (2001), son un problema latente que pueden causar daño severo a los organismos que habiten o consuman el agua contaminada.



El ganado también afecta el reabastecimiento de agua dulce al compactar la tierra, reduciendo la filtración natural, degradando orillas de arroyos, y la contribución que hace a la deforestación disminuye la absorción de agua por los suelos, agravando las estaciones secas.

Tenenbaum (2002) reporta que en Walkerton Ontario, EEUU en el año 2000, *Escherichia coli* fue la causa de muerte de 6 personas cuando el abasto municipal de agua fue contaminado con residuos de estiércol bovino. El peligro es consistente pues se sabe que *E. coli* puede moverse a través del suelo y llegar hasta acuíferos profundos.

Mark Sobsey profesor de microbiología ambiental de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill menciona que millones o incluso miles de millones de patógenos pueden vivir en 1 g de estiércol fresco, que representan un riesgo potencial para la salud humana y animal si no se les da un tratamiento adecuado. James Russel investigador del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), citado por Tenebaum (2002), propone como alternativa, la adición de carbonatos, pues los iones carbonato reaccionan con el magnesio formando carbonato de magnesio, quitando a las bacterias su fuente de magnesio, un elemento esencial para su sobrevivencia.

Parte de la eutrofización que ha originado zonas muertas en el Golfo de México es a causa por el exceso de aplicación de estiércol en los terrenos, el cual contiene varios nutrimentos no considerados cuando se realizan los cálculos para racionar

aplicaciones provocando sobrefertilización (Tenenbaum, 2002). También se debe considerar el aporte de nutrimentos por la deyección de los animales en pastoreo, Morrison (2004) encontró que en un periodo de 6 meses una vaca podría excretar un promedio de 30 kg de nitrógeno, 12 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, y 40 kg de K<sub>2</sub>O, 20 kg CaO y 10 kg de MgO.

Mención especial merecen los efectos ocasionados por la introducción de cantidades altas de nitrógeno a través de las excretas (orinas y estiércol) de las vacas, debido a la alimentación a base de concentrados de nitrógeno en los sistemas pecuarios de explotación intensiva a esta situación se le debe prestar atención particular, sobre todo cuando datos como los encontrados por Jarvis (2000) son dados a conocer en los se indica que el ganado lechero excreta entre 75-80% del nitrógeno que consume.

Stout (2003) monitoreó los hábitos de excreción de las vacas en pastoreo mencionando que pueden liberar hasta 350 g N por litro de orina por vaca al día, la cantidad esta influenciada por el estado fisiológico del animal y la cantidad de nitrógeno en la dieta, llegando hasta 120 kg N al año. El nitrógeno acumulado en la pradera puede moverse provocando pérdidas, que ocurren según Bellows (2001), de forma física por lavado, lixiviación y erosión; por el proceso químico de volatilización; el proceso biológico de desnitrificación o por quemaduras y retención en el suelo; Whitehead (1995) dice que las pérdidas de nitrógeno en las praderas causan efectos ambientales indeseables por los nitratos que entran en contacto con los arroyos y mantos acuíferos, asimismo representan pérdidas económicas en los sistemas de producción.

Entre los efectos negativos más importantes sobre la salud humana al consumir agua de cuerpos de agua enriquecidos por nitratos debido

a la lixiviación se pueden mencionar: metahemoglobinemia, abortos y cáncer gástrico.

Para evitar problemas de contaminación por el nitrógeno mineral residual en el suelo, Rychnovska y Parente (1997) sugieren alternativas que lo retengan el nitrógeno, como cultivos de cobertera o el uso de leguminosas, para evitar las pérdidas invernales; abonos verdes para incrementar el nitrógeno del suelo; para reducir lixiviación de nitratos y volatilización de amonio recomiendan el uso de inhibidores de la nitrificación como dyciandinamida (DSD) aplicada al estiércol o tiosulfato de amonio (ATS) para inhibir la hidrólisis de la urea y solubilizar macronutrimentos.

La contribución del sector de la agroindustria animal a la contaminación atmosférica, es el de un juega un papel muy importante, ya que es responsable de la emisión del 18% de los gases de

efecto invernadero, medidos en su equivalencia a CO<sub>2</sub> que representan emisiones superiores a las del transporte mundial, según datos de la Organización de las Naciones Unidas.

En un desglose de los efectos causados por el sector pecuario, realizada por Gali (2008), la ganadería emite el 9% del CO<sub>2</sub> de carácter antropogénico. La mayor porción de estas emisiones se derivan por el cambio en el uso del suelo especialmente debido a la deforestación causada por la expansión de potreros y tierras arables para el cultivo de granos y forrajes destinados a la alimentación animal.

El 37% del metano (gas cuyo poder de calentamiento es 23 veces mayor que el de CO<sub>2</sub>) emitido por el hombre es causado por la ganadería (la mayoría proveniente de la fermentación entérica de los rumiantes, como menciona Díaz (2007).

A través de las actividades pecuarias principalmente ganadería se emite 65% del óxido nitroso antropogénico (con 296 veces más GWP que CO<sub>2</sub>), la mayoría proveniente del estiércol.



## medio ambiente

La intensiva producción de animales es también responsable por casi dos tercios (64%) de las emisiones de amoníaco antropogénico, que contribuye de manera significativa a la lluvia ácida y a la acidificación de los ecosistemas.

Otro problema a puntualizar de relevancia ambiental, es la dispersión y proliferación de malezas, que lleva consigo el aumento en la aplicación de plaguicidas, tóxico que se debe considerar como uno más de los efectos negativos de la producción pecuaria. Ridley, citado por Pleasant y Schalather (1994) enlistó más de 124 especies de semillas de malezas que son dispersadas por los hatos de ganado. Sin embargo, tal cifra no es relevante ya que el suelo es un banco natural de reservas del 95% de las semillas de maleza que crecen en él. El problema se torna importante debido a la proliferación de maleza exótica por las semillas dispersadas a través del estiércol de los animales que son alimentados con granos y/o plantas de latitudes diferentes en los cuales van incluidos de semillas exóticas que pueden convertirse en maleza, siendo el ganado un dispersor activo, o pasivo cuando el estiércol es acarreado a otras regiones geográficas para ser utilizado como abono.



### COMENTARIOS Y CONCLUSIONES:

Con base a lo anterior se puede decir que es necesario la creación de políticas en sentido ambiental que puedan regular los procesos de producción hacia alternativas sostenibles que vayan en conjunto con la implementación de tecnologías que logren la optimización de los recursos, y hagan más eficientes la industria de producción de pecuaria.

Es necesario promover una cultura de análisis, con la única finalidad de buscar alternativas más amigables o cambios en la conducta de las unidades de producción pecuarias sobre los procesos para ejercer presión en que se evite el abuso de productos cuyo único objetivo es la obtención de divisas por producción masiva sin tomar en cuenta los efectos que dichas prácticas conllevan. ■

### LITERATURA CITADA

- Anónimo .2008. En: <http://www.imacmexico.org/documentos/IAC14%20GANADERIA.pdf>
- Bellows B. 2001. Nutrient cycling in pastures: Livestock systems guide. NCAT Agriculture. UK.
- Challenger, Anthony, 19881. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Conabio, INE y Agrupación Sierra Madre A. C., México.
- Crump, J A; Griffin, P M y F J Angulo. 2002. Bacterial contamination of Animal Feed and its Relationship to Human Foodborne Illnes. Clinical Infectious Diseases. 35 (7): 859-865
- Enserik, M. 2001. Is the US Doing Enough to Prevent Mad Cow Disease? Science, New Series. 292 (5522): 1639-1641
- Gali, M. (2008). Sector Pecuario y Calentamiento Global. En: [www.vegetarianos.co.cr/](http://www.vegetarianos.co.cr/)
- Geisler, C y T Lyson. 1991. The Cumulative Impact of Dairy Industry Restructuring. BioScience 41 (8): 560-567.
- Hoar, B R; Atwill, E R y T B Farver. 2001. An examination of Risk Factor Associated with Beef Cattle Shedding Pathogens of Potential Zoonotic Concern. Epidemiology and Infection. 127 (1): 147: 155
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2005. Calidad del suelo. En: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/312/suelopres.html>
- Jarvis S.C. 2000. *Progress in studies of nitrate leaching from grassland soils*. Soil Use and Management 16, 152-156.
- Larebe, N van, et al. 2001. The Belgian PCB and Dioxin Incident of January-June 1999: Exposure Data and Potential Impact on Health. Environmental Health Perspective. 109 (3): 265-273
- Lujan, L L. 2004. Conferencia: "La encefalopatía espongiiforme bovina (enfermedad de las vacas locas): historia, situación actual y perspectivas a futuro. CIAD. AC. Hermosillo, Sonora 17 de Agosto.
- Morrison J., 2004. Temperate Grassland: Permanent Grass and Sown Grass or Leys. Devon, UK.
- Núñez, A A. 2008. Parámetros para considerar la calidad de la leche ABS México, SA de CV.: en: [www.absmexico.com.mx](http://www.absmexico.com.mx)
- Pleasant, J M y K J Schlather. 1994. Incidence of Weed Seed in Cow (Bos sp.) Manure and Its Importance as a Weed Source for Cropland. Weed Technology. 8 (2): 304-310.
- Ribeiro (2008). Mala leche. Publicación especial grupo ETC. En: [http://www.organicconsumers.org/rbgh0724\\_monsanto\\_rbgh.cfm](http://www.organicconsumers.org/rbgh0724_monsanto_rbgh.cfm)
- Rideout, K y K Teschke. 2004. Potential for Increased Human Foodborne Exposure to PCDD/F When recycling Sewage Sludge on Agricultural Land. 112 (9): 959-969
- Rosiles, M R y O J Bautista A.2008. Concentración de aflotoxinas M1 y B1 en alimento y leche de vacas que reciben alimento fresco y henificado. Laboratorio de toxicología, Departamento de Nutrición. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. UNAM.
- Rychnovska, M. y G. Parente.1997. Grassland and Environment: (I) Mutual effect and (II) Agricultural aspects, en: Management for grassland biodiversity, eds. International Occasional Symposium of European Grassland Federation
- Sistema de Información Agrícola y Pesquera (SIAP). 2008. Anuario estadístico de la producción pecuaria. SAGARPA, México. En: [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx).
- Stout, W. L. 2003. Effect of urine volume on apparent urine nitrogen accumulation by a pasture sward. Communication in Soil Science and Plant Analysis, 34, 945-955.
- Tenenbaum, D J. 2002. Overpowering Manure. Environmental Health Perspectives. 110 (4): A181
- Whitehead D. C. 1995. Grassland Nitrogen CAB International. , Oxon, UK

# LOS CONTAMINANTES EN EL CULTIVO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR

M. C. Héctor Armando Mata Espinosa, *Hidrociencias-Campus Montecillo / Colegio de Postgraduados* • armandom@colpos.mx



## INTRODUCCIÓN

*Con el proceso de desincorporación de Fertimex en 1985, el consumo de fertilizantes disminuyó un poco. Sin embargo, en la presente década, el uso de fertilizantes en México se ha incrementado. Considerando que en 2006, el consumo fue de 4.3 millones de toneladas, para el 2007, la cifra aumentó a 4.7 millones.*

La mayoría de los fertilizantes nitrogenados (60%) empleados en el país fueron de importaciones directas (2007). De estos, la urea sobresalió, siendo importadas alrededor de 1.2 a 1.5 millones de toneladas por año.

En la última década, el costo del petróleo se incrementó y con este, el costo de la materia prima para elaborar fertilizante –gas que sirve para producir amoníaco- como urea, sulfato y nitrato de amonio.

Por su parte, Pemex petroquímica abastece con unas 250 000 toneladas de amoníaco anhidro a los productores que lo emplean de manera directa. Con la aplicación de fertilizantes, se esperan

mejores rendimientos en los cultivos, como es el caso de la caña de azúcar.

En el estado de Tabasco, se han reportado rendimientos de 81.37 t/ha en la década de 1990. Estos rendimientos dependen principalmente de la calidad de los suelos, la variedad comercial empleada, la tecnificación del cultivo, uso de riego y una fertilización balanceada.

En 15 estados de la República Mexicana, se dedica una superficie aproximada de 680 000 ha para el cultivo de caña, siendo Veracruz, Jalisco y San Luis Potosí, los principales productores, en la que se cosecha en promedio 637 000 ha para alimentar a 58 ingenios.

## medio ambiente

Algunas cifras del cultivo (zafra 2004/2005): Producción de caña en campo de 50.9 millones de toneladas; consumo nacional de 5.8 millones de toneladas de azúcar, y per cápita de 44 a 47.9 kg año<sup>-1</sup>; se generó un valor de 3 000 millones de dólares año<sup>-1</sup> en la producción; crea empleos directos para 450 000 personas (productores, obreros, cortadores, transportistas y empleados) e indirectos en 2.5 millones personas; es una actividad de alto impacto en 227 municipios, en los que habitan 12 millones de personas. Sin embargo, los rendimientos en fábrica apenas alcanzan 11.4% respecto a la caña cosechada.

En México, la diversidad productiva de la caña de azúcar y de sus subproductos como el azúcar, el papel, el cartón y el alimento pecuario, entre otros, da la dimensión de su importancia económica y social para el país.

El presente documento tiene la finalidad de informar al público en general acerca de los principales contaminantes en el cultivo de la caña que causan deterioro del entorno, ocasionan problemas sanitarios en la región, y contaminación de cuerpos de agua y del ambiente, así como brindar alternativas para el manejo adecuado de los insumos, los residuos del cultivo y los desechos industriales, para poder contar con un medio ambiente sostenible.

Cuadro 1. Rendimiento promedio de la caña de azúcar en campo.

Países	Rendimiento (t/ha)
Colombia	110-120
Australia	90-100
Guatemala	78-90
México	74-75
EU	68-75
Sudáfrica	65-68

### LOS CONTAMINANTES

Durante el cultivo e industrialización de la caña de azúcar sobresalen tres contaminantes: La aplicación excesiva de fertilizantes, la quema del cultivo y los desechos líquidos (aguas vegetales contaminadas).

### LA APLICACIÓN EXCESIVA DE FERTILIZANTES

Dadas las elevadas extracciones de nutrientes para mantener el cultivo de caña a un nivel aceptable, se tienen que aplicar grandes cantidades de fertilizantes químicos.

Sin embargo, estas extracciones inciden en el agotamiento del suelo. Para producir 100 t ha<sup>-1</sup> de caña, se sustrae en promedio 133 kg N, 83 kg P y 278 kg K.

El uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados produce efectos negativos al ambiente como: acidificación de suelos, contaminación de mantos acuíferos (lixiviación de nitratos) y emisión de óxidos de nitrógeno a la atmósfera (volatilización de óxido nitroso y óxido nítrico).

En la mayoría de los cultivos existe una baja eficiencia de aplicación de los fertilizantes (N de 50 a 60%, P de 30% y K de 60%).

El manejo deficiente de fertilizantes inorgánicos constituye una fuente de contaminación para el aire y el agua, provocando un foco potencial de enfermedades en el hombre, animales y plantas. Afecta las propiedades químicas y biológicas del suelo.



## LA QUEMA DEL CULTIVO

Durante la cosecha, la quema del cultivo es una labor tradicional para facilitar el corte y transporte de tallos del campo al ingenio y así reducir los costos de producción.

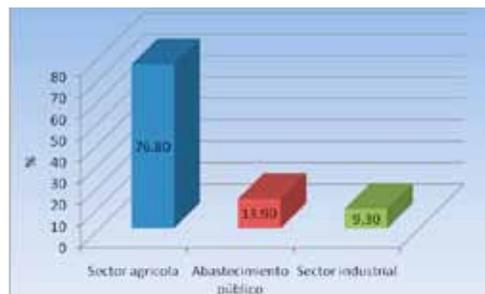
*Esta labor ocasiona un gran impacto ambiental, antes y después de la cosecha:*

- Por cada 10 toneladas de residuos de cosecha, se obtienen de 1.5 a 2.0 toneladas de humus.
- Por cada tonelada de caña, se deja tirado en el terreno un 25% (hojas secas y cogollo).
- Con la zafra 2004/2005: en 50.9 millones de toneladas de caña de azúcar, se estimó una quema de 12.7 millones de toneladas de basura en los campos cañeros, que no se aprovechan al no incorporar dicha MO al suelo.
- Provoca asma al estar en contacto directo, ya que una persona cosecha entre 5 y 7 t/día, trabaja entre 8 y 12 h/día para corte y traslado de los tallos de la caña de azúcar, mientras se inhala polvo y humo derivado de la quema del cultivo.
- Acentúa la tasa de morbilidad del aparato respiratorio: asma, neumonía, bronquitis.
- Destrucción de la flora y la fauna.
- Emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) a la atmósfera.

## DESVENTAJAS DE LA QUEMA DEL CULTIVO

- Incremento de la contaminación del aire
- Posibilidad de pérdida de control del fuego en el campo
- Destrucción de microorganismos en las capas superficiales del suelo.
- Pérdida de materia orgánica (MO) que puede ser incorporada al suelo para mejorar sus condiciones
- Dificultad en el uso de control biológico
- Incremento en los niveles de ozono (O<sub>3</sub>) y monóxido de carbono (CO) en la atmósfera baja, que contribuyen en la generación de la lluvia ácida.
- Existen pérdidas de residuos de MO en 30%, disminución en rendimiento de los tallos en 10% y de la biomasa aérea total en 12%.

## LOS DESECHOS LÍQUIDOS (AGUAS VEGETALES CONTAMINADAS)



Aunque el sector industrial consume menor cantidad de agua, es el principal responsable de la mayoría de la contaminación de los cuerpos de agua.

Figura 1. Uso del agua en los principales sectores.

En 2002, la industria con mayor descarga de contaminantes sumaba un total de 170.3 m<sup>3</sup>/s, y únicamente 25% de las aguas vertidas recibieron tratamiento.

De estos, la industria azucarera produce la mayor cantidad de MO

contaminante, mientras que las industrias petrolera y química producen contaminantes de mayor impacto ambiental.

Cuadro 2. Giros industriales con mayores descargas contaminantes.

Sector	Descarga de aguas residuales (m <sup>3</sup> /s)	Total (%)
Acuicultura	67.6	39.6
Azucarero	45.9	27.0
Petrolero	11.4	6.6
Servicios	10.3	6.0
Química	6.9	4.0
Otros	28.2	16.8

## ALTERNATIVAS

Es necesario conocer la dosis apropiada de S para maximizar rendimientos y la eficiencia de recuperación del N.

Usar un método para calcular la cantidad de fertilizante nitrogenado que será aplicado al cultivo de caña de azúcar en cada año.



Una solución a la aplicación excesiva de fertilizantes químicos inorgánicos es el empleo de abonos orgánicos, la incorporación de residuos de cosecha, estiércoles o compostas de materia orgánica urbana.

Se puede tener un aprovechamiento de los desechos de los ingenios, como la cachaza (material orgánico que contiene elementos nutritivos como N, P, K, Mg y S), que ayuda a preservar el medio ambiente y los recursos naturales, actúa como mejorador del suelo, presenta mayor resistencia al parasitismo y no hay proliferación de moscas.

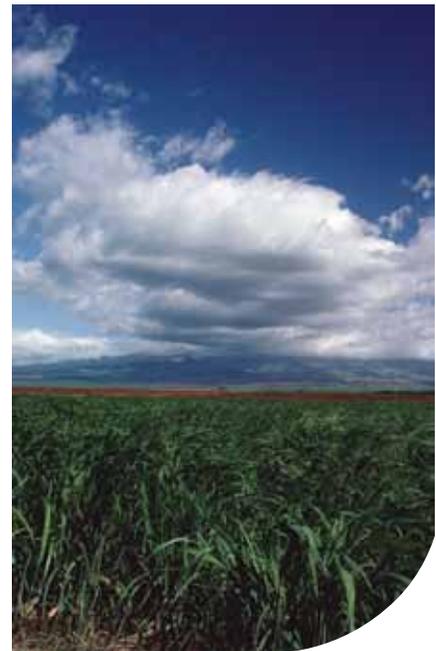
Para disminuir la quema del cultivo, es necesario la aplicación de la normativa ambiental, cultura educativa a la población y empleo de tecnología con cosechadoras mecánicas combinadas que cortan el tallo y separan las hojas con ventiladores -en controversia ya que eliminaría importantes fuentes de trabajo.

Realizar la cosecha de caña en verde ofrece ventajas como: protección del suelo contra la erosión; recuperación física y biológica del suelo; abonos verdes que pueden incorporarse al mismo; ayuda

a conservar la humedad y mejorar la infiltración; mayor control de malezas; alimentación animal, cama para corrales y lombricultura; y cogeneración de electricidad.

Aprovechamiento de aguas residuales -con elevado contenido de nutrientes- en fertirriego.

Evaluar la calidad de los desechos líquidos mediante un análisis químico y la posibilidad de aplicarse a los terrenos de cultivo.■



## LITERATURA CITADA

Basanta, R., M. A. García D., J. E. Cervantes M., H. Mata V. y G. Bustos V. 2007. Sostenibilidad del reciclaje de residuos de la agroindustria azucarera: una revisión. Ciencia y Tecnología Alimentaria 5(4): 293-305.

Cadena agroalimentaria caña de azúcar en Michoacán. 2005. Comité sistema-producto caña de azúcar para el ejercicio 2005. Morelia, Michoacán.

Carabias J., R. L. 2005. Agua, medio ambiente y sociedad, hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. UNAM, COLMEX, FGRA. p. 33. [http://www.imacmexico.org/ev-es.php?ID=17491\\_208&ID2=DO\\_TOPIC](http://www.imacmexico.org/ev-es.php?ID=17491_208&ID2=DO_TOPIC)

CSIRO. Thorburn PJ, Webster AJ, Biggs IM, Biggs JS, Staunton SP, Park SE. 2007. Systems to Balance Production and Environmental Goals of Nitrogen Fertiliser Management. In: Proceedings on the International Society of Sugar Cane Technologists. Vol. 26. <http://www.csiro.au/science/NReplacement.html>

García E., A. 1984. Manual de campo en caña de azúcar. Instituto para el mejoramiento de la producción de azúcar. Serie de divulgación. Libro número 24. México, D. F. 232 p.

Hernández R., A. 2004. El Habanero Digital. [http://www.elhabanero.cubaweb.cu/2004/julio/nro1038\\_04jul/inf\\_04jul293.html](http://www.elhabanero.cubaweb.cu/2004/julio/nro1038_04jul/inf_04jul293.html)  
Herrero, A. 2007. Socio-environmental impacts of agrofuels. Corporate Europe Observatory (CEO).

Jiménez, R. J. I., J. F. Juárez L., A. Guerrero P., A. Valdez B. y E. J. Moguel O. 1999. Emisión de gases al ambiente por la quema de la caña de azúcar. In: Memoria del VIII día del cañero. Colegio de Postgraduados. H. Cárdenas, Tabasco. 63-71 p. [http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu\\_Publi/Avances2000/Quema\\_de\\_cana\\_azucar.html](http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu_Publi/Avances2000/Quema_de_cana_azucar.html)

López, L. F. 1993. Proyecto para evitar la contaminación atmosférica y evitar la degradación de la tierra aprovechando los esquilmos de los ingenios. Simposio Nacional Cañero. Xalapa, Ver. México. 801 p.

Palacios, M. I. 1988. Disponibilidad de nitrógeno y fósforo a partir de fertilizantes organominerales. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.

Powlson, D. S., Pl. C. Brookes and B. T. Christensen. 1987. Measurement of soil microbial provides an early indication of changes in total soil organic

matter due to straw incorporation. Soil Biol. Biochem. 19: 675-683.

Ripoli, T. 2000. Energy potencial of sugar cane biomass in Brazil. Scientia Agrícola vol. 56 No. 4. Piracicaba, Brasil.

Salgado, G. S. 1999. La fertilización NPK en rendimiento y calidad de la caña de azúcar. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 149 p.

Salgado, G. S., B. Alanís, D. Riestra y Lagunes-Espinoza. 2003. Caña de azúcar. Hacia un manejo sustentable. ISPROTAB. Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. Fundación Produce Tabasco. 364 p.

Servín J. R. 2003. Azúcar. Colegio de Postgraduados. Córdoba, Veracruz.

Unión Nacional de Cañeros, A.C.-CNPR, 2007. Acuerdos para la modernización de la agroindustria de la caña de azúcar. <http://www.caneros.org.mx>

Velásquez A., R. C. 2008. Efecto de la quema de la caña de azúcar. Servicio de Meteorología de la

Aviación. Caracas, Venezuela.

# LA INOCUIDAD ALIMENTARIA Y EL COMERCIO INTERNACIONAL AGROPECUARIO

Juan Antonio Leos-Rodríguez, *Universidad Autónoma Chapingo* • jleos45@gmail.com,  
 Manuel Fortis- Hernández, *Instituto Tecnológico de Torreón, Torreón, Coahuila* • mforty05@yahoo.com.mx  
 Enrique Salazar-Sosa, *Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agricultura y Zootecnia* • enmagee1@yahoo.es



## PRIMERA PARTE

### ¿QUÉ ES LA INOCUIDAD?

**1** La Comisión del Codex Alimentarius<sup>1</sup> (CCA) define la inocuidad como “la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan”. La Organización Mundial de la Salud retoma esta definición en su Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos (OMS, 2007).

Un alimento inocuo es aquel que está libre de agentes contaminantes que puedan dañar la salud de los consumidores de manera inmediata o en el mediano y largo plazo.

1 Es un órgano intergubernamental que se reúne cada dos años para adoptar proyectos de normas alimentarias preparadas por más de 20 comités especializados. El objeto de estas normas y textos afines es proteger la salud del consumidor y asegurar la aplicación de prácticas equitativas en el comercio de los alimentos. La Comisión del Codex fue establecida de manera conjunta a principios de los años 60 por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).



## LA IMPORTANCIA DE LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

### 2.1. LA INTEGRACIÓN ECONÓMICA

En la medida que las economías nacionales se han integrado, las barreras no arancelarias, como las relacionadas con la salud humana, animal y vegetal --aspectos incluidos en el artículo XXb del Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) de 1947 y en el Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de 1995--, el cuidado del ambiente y el bienestar animal cobran especial relevancia ya que fácilmente se convierten en barreras innecesarias al comercio internacional y por ende en causa de diversas disputas que entorpecen los flujos de los bienes comerciados y afectan negativamente el bienestar de los países y sectores productivos involucrados.

Esta creciente integración económica implica que el consumidor tiene ahora poder para escoger lo que más le guste, de acuerdo a sus ingresos y preferencias entre productos domésticos o importados, por ejemplo. El productor decide qué producir en función de la demanda de los

pública de los países es fundamental. Sus mayores problemas radican en la incertidumbre científica de la que se rodean; a diferencia de las barreras arancelarias y de cuotas, estas nuevas barreras requieren de una gran coordinación regulatoria entre los países ya que de otra manera pueden convertirse fácilmente en barreras artificiales al comercio internacional (NAAMIC, 2006; Knutson y Ochoa, 2007), por lo que es necesaria una mayor armonización entre las diferentes reglamentaciones de los países que comercian entre sí para evitar en la medida de lo posible la discrecionalidad de las autoridades competentes y los consecuentes daños a la cadena de producción involucrada. Algunos casos recientes ilustran esta problemática. El 7 de junio de 2008, la Administración de Alimentos y Fármacos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) alertó sobre el peligro de consumir tomates frescos provenientes de diferentes zonas de producción por estar posiblemente contaminados con *Salmonella Saintpaul*.



consumidores y debe competir no sólo cuando exporta, sino también en la mesa del consumidor de su país de frente a las importaciones.

Las barreras relacionadas con la inocuidad y la fitosanidad son, entre otras, de las pocas que permanecen ya que su injerencia en la salud

Los estados mexicanos exportadores de esta hortaliza no figuraron en principio en la primera lista de las regiones no sospechosas. En julio 17, la FDA retiró el aviso argumentando que los tomates que actualmente se consumían en los Estados Unidos no estaban asociados al brote de

salmonelosis. La búsqueda de la bacteria dañina se trasladó al Chile. El 25 de julio, la FDA emitió nuevamente una alerta afirmando que la bacteria tan buscada se encontró en un centro de distribución en McAllen, Texas, en un Chile jalapeño cultivado en México. Afortunadamente sólo se registraron pérdidas económicas.

Otro caso que muestra lo grave que puede ser una contaminación microbiológica para la salud es el brote de *Listeria monocytogenes* en Canadá en agosto de 2008, que resultó en la muerte de cinco personas (Health Canada, 2008). La leche china en polvo contaminada con melamina es otro suceso que ilustra lo costoso que resulta infringir las normas que aseguran la inocuidad de los alimentos; como resultado de esta contaminación cuatro niños murieron y 53,000 personas enfermaron.



resistencia de las bacterias a los antimicrobiales; la aparición de nuevos patógenos al hombre; el envejecimiento de la población, principalmente de los países ricos, con segmentos importantes de personas con sistemas inmunes débiles; el aumento de las alergias; el crecimiento del gasto en alimentos cocinados fuera del hogar; la disposición durante todo el año de vegetales mínimamente procesados; las crisis constantes de alimentos contaminados que han resultado en la muerte de personas; la aparición de plantas y animales transgénicos y los cambios en las interacciones entre los humanos y los animales que propician la transmisión de enfermedades entre los seres vivos (FAO/OMS, 2006).

En los Estados Unidos, el gasto en comida fuera del hogar ha crecido un 30% con respecto a 1998 y se prevé que para 2016 crecerá 55%

con respecto al mismo año. En 2006, este gasto representó el 45% del gasto total en alimentos (Arizona State University, 2007).

La preocupación por la inocuidad es creciente en el mundo, sobre todo la relativa a las frutas y hortalizas cuyo consumo en fresco ha ido en aumento debido a problemas de salud y obesidad; sin embargo, estos vegetales no pueden ser sometidos a procesos que eliminen los patógenos y sólo puede prevenirse su contaminación.

Ejemplo de esta preocupación es la reciente Ley Agrícola de los Estados Unidos (Farm Bill. USDA/ERS, 2008) que establece un nuevo programa para educar tanto a las personas involucradas en la industria de las frutas y hortalizas frescas como al público en general en temas de prácticas de manejo sanitario y en cómo reducir los patógenos que dañan la salud humana y que pudieran estar presentes en dichos alimentos. Se autorizan apropiaciones para el programa de un millón de dólares anualmente durante los años fiscales de 2008-2012 (USDA/ERS, 2008).

## 2.2. LAS RAZONES DE LA PREOCUPACIÓN POR LA INOCUIDAD

Existen varias razones que explican el crecimiento de la preocupación de los consumidores por la inocuidad: el consumo creciente de frutas y hortalizas frescas como resultado del cambio recomendado en la dieta alimenticia, a causa de los problemas de salud y la obesidad; la globalización



de la oferta de productos agropecuarios; el crecimiento del comercio internacional; el aumento del turismo entre países; la intensificación e industrialización de la agricultura; las nuevas tecnologías agrícolas y de alimentos, el incremento en la

## 2.3. LOS PROBLEMAS DE LA OBESIDAD

Las pirámides alimenticias elaboradas en Estados Unidos por el USDA<sup>2</sup> para ayudar a elegir una dieta saludable han cambiado sus recomendaciones; ahora incluyen el consumo de hortalizas y el tema de la inocuidad. La pirámide más reciente recomienda, aparte de mantenerse en el peso ideal y hacer ejercicio, conservar inocuos los alimentos y comer más hortalizas de colores verde oscuro y naranja.

Los problemas de obesidad asociados con la diabetes y la hipertensión arterial (enfermedades isquémicas del corazón y enfermedades cerebrovasculares) son crecientes en el mundo. México no escapa a esta grave situación; la encuesta más reciente sobre la salud de los mexicanos (Olai-Fernández et al., 2006) concluye que:

*“El aumento en la prevalencia de obesidad en los últimos siete años en México es alarmante, ya que ocurre en todos los grupos de edad. Es urgente aplicar estrategias y programas dirigidos a la prevención y control de la obesidad del niño, el adolescente y el adulto”.*

La tasa de mortalidad<sup>3</sup> por enfermedades crónicas ha crecido en México en los últimos años: el promedio nacional para diabetes en 1990 fue de 30.2 y de 56 en 2003, para las enfermedades del corazón ascendió de 34.6 a 48.7 y para las cerebrovasculares la tasa de mortalidad fue de 21.2 en 1990 y de 25.8 en 2003. El crecimiento de la diabetes es alarmante: su tasa de mortalidad casi se ha doblado en 13 años (Secretaría de Salud, 2006). Esta grave situación de salud está alentando el consumo de hortalizas y frutas frescas en todo el mundo y, por lo tanto, también la preocupación por su inocuidad. En el caso de México, es importante poner atención a los crecientes requerimientos ante la inocuidad de los alimentos, sobre todo en frutas y hortalizas frescas.



<sup>2</sup> <http://www.mypyramid.gov/index.html>  
<sup>3</sup> Defunciones por 100,000 habitantes.

## 2.4. LA IMPORTANCIA DE MÉXICO EN EL COMERCIO EXTERIOR AGROPECUARIO CON LOS ESTADOS UNIDOS

México es el principal proveedor de frutas y hortalizas frescas con que cuenta Estados Unidos; en 2007 proveyó el 58.4% del valor total de las importaciones norteamericanas de hortalizas y el 27.0% del total de frutas. Ocupa el tercer lugar, después de Canadá y China, como proveedor de frutas y hortalizas procesadas y, en 2007, México suplió el 12% de las importaciones estadounidenses de este rubro (TradeStats Express, 2007).

En 2007 en particular las exportaciones mexicanas de tomate a los Estados Unidos representaron el 78.7% del total del valor de las compras que Norteamérica efectuó de este producto a todo el mundo. Con las coles y las lechugas el caso es similar: las primeras representaron el 77% del total importado por Estados Unidos y las lechugas alcanzaron un significativo 61.5%.

El sector hortofrutícola tiene una especial relevancia por varios factores: en México utiliza una gran cantidad de mano de obra, de la que una proporción creciente proviene de zonas marginadas e indígenas; es también uno de los sectores más competitivos de la agricultura mexicana y posee una gran densidad económica. En 2006, la superficie cosechada de frutas y hortalizas representó el 9.3% del total cosechado y significó, a su vez, el 37.0% del total del valor de la producción agrícola (SIAP/SAGARPA, 2007).

México es también un importante proveedor de ganado bovino en pie a los Estados Unidos. En 2007 ocupó el segundo lugar, después de Canadá, proveyendo el 25.0% del valor importado por

Estados Unidos (TradeStats Express, 2007).

Por primera vez, la problemática de la inocuidad es incluida tanto en la nueva Ley Federal de Sanidad Animal (Diario Oficial de la Federación, 2007a) como en Ley Federal de Sanidad Vegetal de México (Diario Oficial de la Federación, 2007b).



### 3 CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS O CONTAMINANTES

Los alimentos pueden contaminarse de manera natural o debido a malas prácticas en su manejo en cualquier etapa, desde la producción hasta su disposición final en la mesa del consumidor; puede suceder al entrar en contacto con el suelo, el agua de riego, la lluvia, el aire, algunos abonos orgánicos, agroquímicos, personas portadoras, materiales de empaque, animales domésticos y silvestres, maquinaria y equipo, entre otros elementos.

Lo inocuo es un atributo de calidad que a diferencia de los externos o internos está escondido, dificultando enormemente su control. La inocuidad es un campo en el cual se pueden establecer normas o estándares obligatorios.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), “un contaminante es un agente biológico o químico, materia extraña u otra sustancia añadida de manera no intencionada a los alimentos o una propiedad de éstos que puede poner en peligro su inocuidad e idoneidad” (FAO, 2004). Los contaminantes o peligros que pueden estar presentes en los alimentos se agrupan en: microbiológicos, químicos y físicos.

#### 3.1. PELIGROS MICROBIOLÓGICOS

Entre los principales se encuentran las bacterias patógenas al hombre, organismos productores de toxinas, protozoarios parásitos, virus y priones. Según la FDA y el Center for Food Safety and Applied Nutrition (FDA/CFSAN, 1998), las bacterias más importantes son: *Salmonella spp.*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae O1*, *Vibrio cholerae no-O1*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* y otros vibrios,

*Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Aeromonas hydrophila* y otras especies, *Plesiomonas shigelloides*, *Shigella spp.* y otros entéricos. También el grupo de *Escherichia coli*: *E. coli-enterotoxigénico*, *E. coli-enteropatógeno*, *E. coli O157:H7* enterohemorrágico y *E. coli-enteroinvasivo* (ver también Anexo C de FIRA, 2000).

Entre los protozoarios parásitos y nemátodos se incluyen: *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayentanensis*, *Anisakis sp.* y relacionados, *Diphyllobothrium spp.*, *Nanophyetus spp.*, *Eustrongylides sp.*, *Acanthamoeba* y otras amibas, *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura*.

En la ganadería son importantes el *Mycobacterium bovis*, el *Brucella melitensis*, el virus altamente patógeno de la gripe aviar, y el prion o proteína infecciosa que causa la encefalitis espongiiforme bovina (enfermedad de las “vacas locas”), entre otros.

Recientemente, los virus se han convertido en una causa cada vez más importante de enfermedades transmitidas a través de los alimentos. Destacan los norovirus, el virus de la hepatitis A y otros virus entéricos. Los alimentos relacionados son los que exhiben un procesamiento mínimo como los moluscos bivalvos y los vegetales frescos.



### 3.2. PELIGROS QUÍMICOS

Los peligros químicos están relacionados con la presencia en los alimentos de toxinas naturales, aditivos, residuos de plaguicidas y de medicamentos veterinarios, hormonas, contaminantes ambientales (metales pesados: plomo, mercurio, cadmio, arsénico), nitratos, contaminantes químicos provenientes de los materiales de empaque y alergénicos.



### 3.3. PELIGROS FÍSICOS

Estos peligros se refieren a la presencia indeseable en los alimentos de artículos o pedruzcos de vidrio, metal, plástico, piedras, hueso y madera, entre otros, que pueden causar daño físico al ser ingeridos junto con los alimentos. Para ser considerados un peligro, su tamaño debe estar entre 7-25 mm. ■



### LITERATURA CONSULTADA

Arizona State University, 2007. 2007 U.S. Fruit & Vegetable Outlook. National Food and Agricultural Policy Project Morrison School of Management and Agribusiness. <http://nfapp.poly.asu.edu/>

Diario Oficial de la Federación, 2007a. 25 de julio.

Diario Oficial de la Federación, 2007b. 26 de julio.

FAO (Food and Agriculture Organization), 2004. Mejoramiento de la calidad e inocuidad de las frutas y hortalizas frescas: un enfoque práctico. Manual para multiplicadores. Roma.

FAO (Food and Agriculture Organization)/ OMS (Organización Mundial de la Salud), 2006. Food Safety Risk Analysis. A Guide for National Food Safety Authorities. Food and Nutrition Paper 87. Roma.

FDA (Food and Drug Administration)/ CFSAN (Center for Food Safety and Applied Nutrition), 1998. Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook. The "Bad Bug Book". Washington, DC.

FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura), 2000. La iniciativa de inocuidad alimentaria. Contenido e Implicaciones para los Productores Mexicanos. Boletín Informativo, 314 (XXXII). Abril. México.

Health Canada, 2008. [www.publichealth.gc.ca](http://www.publichealth.gc.ca). Consultada el 12 de septiembre de 2008.

Knutson, R. D., and R. Ochoa, 2007. Status of Agrifood Regulatory Coordination Under the North American Free Trade Agreement. Studies and Perspectives. ECLAC, Washington.

NAAMIC (North American Agrifood Market Integration Consortium), 2006. Second Annual North American Agrifood Market Integration Workshop. Agrifood Regulatory and Policy Integration Under Stress. Texas A&M University, University of Guelph, and Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-México.

Olaiz-Fernández G., J. Rivera-Dommarco, T. Shamah-Levy, R. Rojas, S. Villalpando-Hernández, M. Hernández-Avila y J. Sepúlveda-Amor, 2006. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Instituto Nacional de Salud, Cuernavaca, México. OMS (Organización Mundial de la Salud), 2007. Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Departamento de Inocuidad de los Alimentos, Zoonosis y Enfermedades de Transmisión Alimentaria, Ginebra.

Secretaría de Salud, 2006. Macroeconomía y Salud. Invertir en salud para el desarrollo económico. Comisión Mexicana sobre Macroeconomía y Salud. Fondo de Cultura Económica, México.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera)/ SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), 2007. SIACON.

TradeStats Express, 2007. <http://tse.export.gov/SEDHome.aspx>. Consultada el 17 de diciembre de 2008.

USDA (United States Department of Agriculture)/ ERS (Economic Research Service), 2008 Farm Bill. Title X: Horticulture and Organic Agriculture. Food Safety Education Initiative.

# CÓMO FUNCIONA EL MERCADO DE TIERRA RURAL BAJO DISTINTOS ESCENARIOS

CEIITVAL Centro de Estudios, Investigación e Innovación Tecnológica para la Valuación en América Latina



## PRIMERA PARTE LA TIERRA RURAL: UNA BREVE HISTORIA

*El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece cuatro tipos de propiedad: la originaria, la pública, privada y social.*

La propietaria originaria es la Nación mexicana. La Nación se reserva la propiedad y el dominio directo de determinados bienes, mismos que forman parte de la propiedad pública; trasmite el dominio de tierras y aguas a particulares, constituyendo la propiedad privada; o a los ejidos y comunidades, dando lugar a la propiedad social. Estos tres tipos de propiedad se encuentran presentes en la tierra rural y los intercambios se dan bajo ciertas especificaciones.

La propiedad pública se constituye con los bienes y derechos que forman parte del patrimonio nacional, el cual se integra con los patrimonios de la Federación, de las entidades federativas, del Distrito Federal, de los municipios y de las entidades

paraestatales. La Ley secundaria establece que la propiedad pública se divide en bienes de uso público, por ejemplo un bosque, y de uso privado como lo son los edificios gubernamentales.

En México las superficies de carácter público tienen su propia historia y un comportamiento específico. Hay propiedades públicas que se encuentran concesionadas; otras han sido intercambiadas, un orden de gobierno por ejemplo el municipal puede cambiar una propiedad por otra perteneciente al gobierno estatal o federal; algunas han sido puestas a la venta, por medio de subasta pública, en los programas de adelgazamiento del Estado ciertas propiedades públicas fueron vendidas a particulares por ejemplo

## economía

las vías férreas. Curiosamente, es difícil encontrar valores actualizados de las propiedades públicas y se observan otro tipo de problemas: ausencia de un inventario completo, localizaciones imprecisas, etc.

Por su parte, la propiedad social se relaciona directamente con la reforma agraria. En 1920 termina la revolución mexicana que pugnaba, entre otras cosas, por la supresión de los latifundios. Durante los años siguientes el objetivo fue el reparto de tierras hasta 1992 cuando se reforma la Constitución. Se da fin al reparto agrario con el propósito de dar certeza jurídica en el campo: no había tierras que repartir y las solicitudes generaban incertidumbre al crear falsas expectativas. La reforma constitucional crea los tribunales agrarios<sup>1</sup> para la impartir la justicia agraria y con el objeto de resolver las cuestiones pendientes suscitadas por razones limítrofes.

Existe un mecanismo de carácter jurídico que afecta a la tierra: la expropiación. Esta ejerce el poder público e impone a un particular la cesión de su propiedad por razones de utilidad pública, para realizar obras de interés general o de beneficio social. La cesión debe cubrir ciertos requisitos entre ellos se encuentra la idoneidad y la indemnización. Si bien, la indemnización se hace en base al promedio del mercado, se pretende establecer éste como el valor comercial y bajo este principio el propietario es forzado a vender. Por ende, no es en el sentido estricto una operación de mercado, de las fuerzas de la oferta y la demanda.

Lo anterior muestra que las operaciones respecto a la tierra rural se pueden dar en dos escenarios genéricos. Al primero, lo podemos denominar de excepción donde el mecanismo funcional es la expropiación y al segundo, llamado normal en donde las operaciones se dan en y por el mercado.

<sup>1</sup> En la reunión de 1969 de la Comisión Económica para América Latina y del Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL) se menciona que uno de los factores que limitaban la reforma agraria era la falta de tribunales independientes.

## MERCADO

Un mercado existe cuando los compradores que desean intercambiar dinero por un bien o servicio están en contacto con los vendedores que desean intercambiar bienes o servicios por dinero. Así, el mercado se define en términos de las

fuerzas fundamentales de la oferta y la demanda.

La definición anterior, comúnmente aceptada, es el punto de partida para describir el funcionamiento, las condiciones y dos escenarios intercambio de tierra rural.

La exposición se basa en el caso de México con la pretensión de mostrar las condiciones específicas del mercado de tierra rural. Estoy seguro que apreciarán algunas semejanzas y ciertas diferencias.

## ESCENARIO DE EXCEPCIÓN

América Latina vivió procesos de repartos agrarios

con la finalidad de terminar con los latifundios. El reparto sólo fue posible luego de fijar límites de extensión de las superficies y los tipos de propiedad. Si revisamos la historia podíamos decir que el reparto fue un proceso jurídico-político.

Los países se fueron transformando en urbanos. Las ciudades se convirtieron en polos de atracción y símbolos del desarrollo. Ante la ausencia de un desarrollo territorial con criterios ecológicos se dio el crecimiento de las manchas urbanas vía la apropiación de la tierra rural. En los 70 la geografía de los países mostraba grandes concentraciones poblacionales.

*Los movimientos migratorios desde el campo se apropiaban del suelo por medio de invasiones y colocaban a esas superficies en irregularidad jurídica. Como ocupantes, los inmigrantes demandaban su derecho a la tierra, certeza jurídica y acceso a los servicios públicos.*





Este proceso de transformación de tierra rural a urbana conforma un escenario de excepción. La ocupación se encuentra fuera de la Ley, aunque luego se regularice fuera del mercado aún cuando se dé un pago indemnizatorio.

En este escenario los propietarios de la tierra no obtendrían un precio por su superficie regulado por la lógica del mercado sino por un precio compensatorio.

Los gobiernos en América Latina preocupados en esta transformación establecieron diversos programas, reservas territoriales, regularización de la tierra, programas de vivienda y de colonias populares, y modificaron las normas. Sin embargo, el enfoque es ordenar las ciudades y no un progreso de lo rural, un crecimiento y desarrollo ordenado de las ciudades y menos aún un desarrollo territorial sustentable.

En este escenario aparecieron ciertos movimientos sociales que tienen diferentes denominaciones en América Latina, “sin techo”, “urbanos”, “populares”, etc. Se habla del derecho urbano, y los demandantes usaron la invasión como un medio de presión y vía para la obtención de una superficie. Las invasiones se han reducido pero persiste la escasez de programas para arraigar a la gente en el campo.



En las ciudades aún hay retrasos en la dotación de servicios (en el caso de México el agua es el principal servicio que presenta graves rezagos) y en materia de regularización. De hecho, las colonias formadas a partir de una invasión tienen un proceso de demandas: regularización, acceso y servicios. El Estado se enfrenta a una situación de hecho, fuera de la Ley y del mercado; y su objeto al regularizar es colocar las superficies invadidas dentro la Ley.

El propietario de la tierra invadida se encontraba en una situación precaria para obtener el precio de su propiedad. Espera en todo caso la expropiación y la indemnización correspondiente. En la invasión curiosamente hay un proceso en donde los líderes o los propios invasores “vendían” ciertas superficies, cuyo precio varía dependiendo de la expectativa del tiempo de espera para la regularización. En esos casos el valor es fijado de manera arbitraria.

En la actualidad hay tres cuestiones en este escenario: todavía hay superficies irregulares en las ciudades; los valores catastrales muestran grandes rezagos, de hecho la elaboración de ellos se basan más en el deseo de aumentar la recaudación que en una estrategia para lograr la solvencia y el equilibrio de la ciudad y sus finanzas. El balance al respecto podría resumirse de la siguiente manera:

1. Procesos catastrales y tributarios desarrollados de forma independiente.
2. Operación catastral centralizada.
3. Escasa e ineficiente coordinación intermunicipal.
4. Operación diseñada para el control administrativo.
5. La gestión catastral y tributaria no cuenta con una solución sistematizada soportada en fundamentos jurídicos, administrativos y técnicos que sustenten las operaciones con claridad y detalle necesarios.
6. Los programas de modernización han incorporado cartografía digital y GIS (Sistemas de información geográfica), pero no han aportado una solución integral.
7. Los programas de modernización han sido poco rentables porque se ha invertido en componentes aislados.

El catastro no ha sido un mecanismo para la planeación urbana y por ello no hay prevención para la incorporación de la tierra rural. De hecho en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano 1994-2000 se menciona que la disponibilidad de tierras para el crecimiento de las ciudades son en un 70% tierras de propiedad social.

Esta situación para las tareas de valuación enseña.

1. La distancia entre la tierra rural y urbana, es factor que incide en el valor de la primera: dos superficies con condiciones iguales tendrán un distinto valor dependiendo de la distancia que cada una tiene respecto a la mancha urbana.
2. El precio que el comprador esta dispuesto a pagar por la superficie depende del uso que le quiere dar y puede ser superior al valor de dicha tierra para uso agrícola. El valor de una superficie urbana dependerá de su ubicación, tamaño, etc. Pero sobre todo sus posibilidades respecto a la densidad.
3. Los procesos de carácter jurídico-político para la obtención de tierras no dependen de la lógica del mercado.
4. Las tierras susceptibles de entrar al mercado van a depender de su situación jurídica. Y en el caso de las urbanas además de la certeza jurídica dependen de sus condiciones en términos de infraestructura y servicios.

Respecto al tercer aspecto haré referencia posterior cuando mencione la idoneidad de una superficie para, por ejemplo,

una instancia gubernamental con el objetivo de crear una obra infraestructura: aeropuerto, presa hidroeléctrica, etc.

Se ha considerado a esto como escenario de excepción con la finalidad de limitar el mercado de tierra rural a aquella que no se encuentra un proceso de transformación a urbana.

### ESCENARIO NORMAL

Por normal se entiende de la existencia de un marco legal y de un mercado. El marco legal va regular los tipos de propiedad: social (ejido) y privada, pero la situación de cada una va tener ciertas particulares que impiden ya sea su concurrencia en el mercado o el desarrollo de éste.

### LA SITUACIÓN DE LA PROPIEDAD PRIVADA

A primera vista las tierras de propiedad privada no presentan problemas pero tienen restricciones de carácter legal, social y económico que impiden la productividad y la consolidación del mercado.

### RESTRICCIONES LEGALES

- 1.- El límite estipulado en la Ley: 100-00-00 hectáreas de riego o su equivalente. El cual es aplicado tanto en las adquisiciones individuales como a las colectivas.
- 2.- El retraso en el Registro Público de la Propiedad. Sobre todo en los estados del sur donde puede superar los 5 años. La ausencia de registro genera incertidumbre al inversionista
- 3.- Las deficiencias en la delimitación de linderos. Límites imprecisos impiden la adquisición de tierra, abren la posibilidad de existencias de invasiones o incrementan la probabilidad de ellas.

### RESTRICCIONES SOCIALES

- 1.- **La atomización de la tierra.** Los predios a lo largo de su historia se van subdividiendo dando lugar a ofertas de tierra sin superficie para niveles de productividad competitivos. Sin embargo, hay que mencionar el caso de los clusters, Por ejemplo en la industria de la carne de pollo y huevo que permiten la productividad bajo esquemas de alianzas o de arrendamiento.
- 2.- **La indefinición de linderos** e inclusive invasiones colocan a las tierras en un clima de conflicto social.
- 3.- **El nivel técnico de los productores.** El alto costo de la capacitación y de la mecanización del campo dan un acceso restringido.
- 4.- **La migración que es un efecto de carencia de superficie;** falta de apoyos; baja rentabilidad y pocas oportunidades. Ha provocado que la fuerza de trabajo joven abandone la actividad y emigre a la ciudad o al extranjero. El reporte sobre el

seguimiento de la migración del Banco Mundial presentaba para el año de 2005, un total de emigrantes mexicanos al exterior superior a 11.5 millones lo que representaba el 10.7% de la población total. Los diez principales países de destino de los mexicanos son: Estados Unidos, Canadá, España, Bolivia, Guatemala, Alemania, Italia, Francia, Reino Unido y Suiza.

**5.- Falta de cultura ambiental.** A consecuencia de la migración, el productor rural que permanece es el de mayor edad y éste presenta poco interés ecológico, salvo que le reditúen beneficios económicos, provocando constante y progresivo deterioro de la tierra rural.

### RESTRICCIONES ECONÓMICAS

1.- Baja rentabilidad. La falta de apoyos y subsidios, investigación, innovación y transferencia de tecnología, generan baja rentabilidad. Las superficies tienen esquemas tradicionales de subsistencia de escasa competitividad.

2.- Falta de infraestructura que provoca elevados costos en el transporte hacia los puntos de venta de los productos.

3.- Escasa organización para la comercialización que provoca la existencia de intermediarios.



### LA SITUACIÓN DE LA PROPIEDAD SOCIAL

Un dato puede mostrar el peso que tiene la propiedad social. Esta representa una superficie de 103 millones de hectáreas que es aproximadamente la mitad del territorio nacional. En esta superficie la normatividad aplicable permite operaciones comerciales. Sin embargo, son escasas por dos motivos: la cultura de los ejidatarios y el procedimiento establecido.

El procedimiento es prolongado y complicado, desalentado las operaciones. La cultura de los ejidatarios presenta algunos rasgos antropológicos interesantes. La población con mayor edad conserva la idea que la tierra es resultado de su lucha por ella; tienen un sentido de arraigo fuerte; no son propensos a admitir nuevos vecinos; su vida diaria se encuentra en relación al cultivo; tienen y conservan cierto aislamiento que

se hace presente en su renuncia a aceptar aquello que viene de fuera.

A estos dos motivos hay que agregarle ciertas restricciones.

### RESTRICCIONES LEGALES

1.- **Delimitación física y legal de la tierra.** Al igual que en la propiedad privada, existen importantes deficiencias en la delimitación de linderos. Adicionalmente, se llegan a acuerdos entre núcleos agrarios que modifican los linderos originales, los cuales no son registrados por las autoridades.

2.- **Rezago en el PROCEDE.** La Ley no contempla operaciones comerciales de tierra ejidal si no han sido correctamente identificadas, medidas y han sido objeto del certificado parcelario correspondiente. Actualmente el programa PROCEDE no se ha concluido y por lo tanto no se permite la comercialización de la tierra en el mercado abierto.

### RESTRICCIONES SOCIALES

1.- **Atomización de la tierra.** La subdivisión de las parcelas es más frecuente y de mayor intensidad en la tierra ejidal que en la privada. El resultado es que las áreas son más reducidas en la ejidal que en la privada.

2.- **Sociedad cerrada.** Existe un fuerte rechazo a quienes quieren incorporarse al núcleo agrario y hacia los inversionistas. Existe el sentimiento que los “extraños” al núcleo les van a “robar” su patrimonio. Esto reduce el mercado potencial de la tierra y la inversión en ella.

3.- **Capacitación es escasa.** Aún con los esfuerzos gubernamentales y no gubernamentales, y con la posibilidad de que los núcleos la aceptan, en ocasiones la capacitación suele ser de mala calidad y con descuido a los aspectos ambientales. Los casos de éxito es cuando se produce una alianza entre el núcleo y organizaciones o empresas.

### 4.- Ausencia de la preocupación ecológica.

A raíz que los esquemas de cultivo están arraigados en la forma de vida, hay poco interés para su mejoría o para la integración de aspectos ambientales, dando como resultado un constante deterioro y progresivo de la tierra rural. La excepción se da cuando la consideración ecológica da un beneficio económico.

**5.- Migración.** Ante las pocas posibilidades de mejora o por la imposibilidad de tener una superficie rentable se abandona la actividad para emigrar hacia los centros urbanos o al extranjero. En los núcleos agrarios e indígenas de hecho hay dos tipos de migración. La temporal relacionada a los ciclos agrícolas en donde los hombres salen a cosechar en otros estados y en el extranjero, pero regresan para su propia cosecha. La permanente hacia los centros urbanos nacionales o internacionales con la pretensión de “triunfar”.



### RESTRICCIONES ECONÓMICAS

1.- No hay garantías reales. La tierra no es garantía y en caso de que se lograra un apoyo, solo se permite gravar el usufructo. En tal situación, no hay apoyo o crédito por parte de la banca comercial; hoy en día, ni la banca de desarrollo da apoyos de forma abierta.

2.- Falta de infraestructura y organización. La falta es más notoria en los núcleos agrarios, ya que son muy pocos los que se organizan e invierten en ésta. Se espera que el Estado la realice, pero la realidad es que no alcanza la participación estatal y se muestra cierto abandono de la escasa infraestructura construida en años del auge de participación estatal (pozos, sistemas de riego, bodegas, etc.).

### CONCLUSIONES PRELIMINARES

En el escenario anterior el mercado de tierra rural es fragmentado, reducido y muestra características generales.

1.- Hay compras-ventas al interior de los núcleos ejidales. Las adquisiciones las realizan los propios ejidatarios o vecindados. Son operaciones comerciales escasas y, muchas veces, bajo esquemas de intercambio o de pago en especie.

2.- Solo participan en el mercado la tierra rural privada. El procedimiento largo para la compra-venta de superficies de propiedad social desalienta al mercado.

3.- Los participantes son locales. Por lo general quienes compran, son aquellos que pretenden incrementar sus áreas de producción. Las compras se hacen de terrenos colindantes preferentemente; aunque, no se descarta la posibilidad de comprar otras superficies. El comprador local aprovecha el conocimiento que tiene sobre la zona, la situación de los predios, el clima social y sobretodo las condiciones del vendedor. Por ello, es un mercado restringido dominado por compradores. Los compradores externos pudieran pagar un mejor precio; sin embargo, carecen del conocimiento de las ofertas de tierras.

4.- Cambio del uso de la tierra. Existen compras importantes en extensión y en número de propiedades cuando el objeto de uso es diferente al agropecuario. Por ejemplo: para reserva territorial o proyectos de desarrollo de infraestructura en el sector turístico / industrial.

### COMPROBACIÓN DE LAS CONCLUSIONES PRELIMINARES

El hecho de que el 44% de las operaciones se hayan dado en un solo núcleo significa que este tenía características específicas. Estas pueden reducirse a dos básicas: mejor ubicación y las tierras presentaban posibilidades de uso diferente al agropecuario.

La ubicación de las tierras es una característica compleja en el sentido de que depende más del uso que se pretende dar que de la propia superficie. Por ejemplo, para una empresa procesadora de frutas tendrá una preferencia de ubicación distinta a una empresa de mensajería. A la primera,

le interesará la distancia de los productores, la existencia de mano de obra, distancia a los centros de consumo, etc. A la segunda, le interesa aquel punto que le permita reducir sus recorridos a distintos destinos.

### **MODIFICACIÓN DE VALOR Y DEL MERCADO COMO EFECTO DE LA INVERSIÓN**

Cuando existe una inyección de capital en una región determinada la tierra es revaluada y hay posibilidades de que el mercado de ella deje de ser meramente local. Se puede decir que los mercados locales consolidados se convierten en regionales.

Dos superficies iguales en tamaño y condiciones tendrán valores distintos si una de ellas se encuentran en el mercado local y la otra en el regional. En el regional la demanda y la oferta son mayores. Los mercados regionales por lo general se encuentran determinados por una industria (minera, petrolera, turística, etc.) y los casos determinados por una actividad agropecuaria son los menores.

En los mercados locales una inversión significativa puede ayudar tanto a la modificación del valor como a la consolidación de un mercado. El ejemplo que ilustra esto son los préstamos para adquisición de tierra bajo las reglas de operación de proyectos apalancados por el Banco Mundial.

Las condiciones de los estados son distintas tanto en ubicación geográfica, niveles de tecnificación en la producción agropecuaria, participación en el producto interno bruto, densidad poblacional, características socio-económicas de sus habitantes, niveles de migración de sus habitantes, etc.

Los valores de la tierra se modificaron hasta los niveles marcados por los alcances establecidos por el programa. Cuando se introduce un cambio en las condiciones de las superficies hay una revaloración, la razón de ello es que las demandas crecen cuando hay una transformación de la restricción.

### **TAMAÑO DEL MERCADO DE TIERRA RURAL**

El promedio anual de compra-venta de tierra en un registro judicial se sitúa entre 5,000 a 10,000 operaciones. De cada 100 operaciones registradas ante el RPP, solo una es de un predio rural.

De cada 100 operaciones registradas en el RPP de carácter agropecuario, solo el 20% son operaciones de tierra netamente agropecuaria: el 80% de la tierra rural se adquiere con la finalidad de uso diferente al agropecuario.

Los resultados muestran que el mercado de tierra rural está dominado por compras de superficies para otro uso, significa que el interés está en otros sectores menos en el agropecuario, forestal o ecológico. El hecho de que menos del 1% de las transacciones mercantiles de tierra en México se refieran a terrenos netamente agropecuarios muestra que el mercado dominante en el país es el inmobiliario.



### **LA TIERRA RURAL PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA**

Se revisaron 12 proyectos de infraestructura del gobierno Federal. Entre los cuales se pueden mencionar el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, los proyectos de presas hidroeléctricas –La Yesca y el Cajón-; Derechos de vía para la Comisión Federal de Electricidad; y Contratos de ocupación superficial para PEMEX.

La revisión se centró en los avalúos realizados para dichos proyectos con los siguientes resultados:

- 1.- Se observan 6 clasificaciones de suelo.
- 2.- Los avalúos fueron realizados por el INDAABIN (así como en su tiempo la CABIN), instituciones de crédito y especialistas en la materia.
- 3.- Los avalúos, generalmente, coinciden en los precios unitarios cuando las clasificaciones de los terrenos son similares.
- 4.- Los valores reportados no son comparables con los existentes en el mercado abierto, salvo cuando éste está influenciado por condiciones de uso distinto al agropecuario (influencia urbana).

## COMPARACIÓN DE VALORES

La tierra ejidal sin proyecto es que menor valor alcanza. La propiedad privada alcanza un mayor valor dado, por una parte, por tener un marco legal no restrictivo; y, por la otra, por la existencia de una demanda de compradores locales. Cuando existe un proyecto apalancado la tierra ésta se revalúa hasta el nivel permitido por el proyecto en sí, no por el mercado de oferta y demanda. El mayor valor se encuentra en las tareas que responde a la idoneidad de la superficie para un determinado proyecto de infraestructura.

Es evidente que los propietarios no pueden tener como expectativa que sus terrenos sean idóneos para los proyectos de infraestructura. Mientras la tierra rural se ubica en el mercado local la relación posible a alcanzar es de 8. Esta tabla muestra que la solución se encuentra en la inversión, vía de proyectos apalancados, más que en la tierra rural con fines agropecuarios. De esta manera, se desarrollaría un mercado de tierra sujeto a las fuerzas de la oferta y demanda.

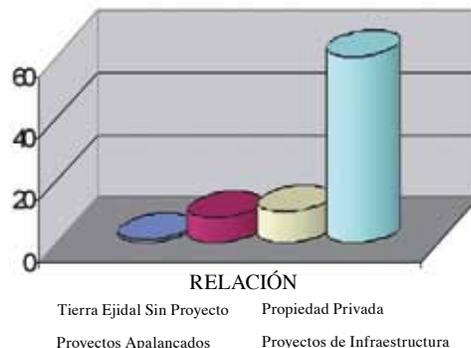
## IDONEIDAD

Las tierras rurales alcanzan su más alto valor cuando son las idóneas para determinado proyecto de infraestructura. Esto le da ciertas particularidades al proceso de compra-venta entre las cuales se pueden mencionar:

1. La deseabilidad de la superficie determina la estimación del valor.
2. La deseabilidad del comprador le da al vendedor una posición ventajosa.
3. El gobierno parte de la condición de ventaja para el vendedor (quien no desea vender) y considera dos opciones: la compra o la expropiación.
4. Cuando la superficie es única se establece una condición de monopolio y de monopsonio.<sup>2</sup> El vendedor sabe que tiene el único bien posible para ese determinado proyecto. Pero también sabe que sólo hay un comprador.
5. Desde el punto de vista de la expropiación la idoneidad se constituye como la característica más relevante de la propiedad e indispensable para integración del expediente requerido: sin idoneidad no es posible la expropiación.

Los puntos anteriores colocan el asunto en una encrucijada: sí se reconoce al bien como único el valor será superior; sí no es así no es posible su expropiación.

ESQUEMA DE INCREMENTO DE VALOR DE LA TIERRA RURAL



En base a lo anterior puede considerarse que para la propiedad social sea objeto de interés deben existir:

1. proyectos con inversión financiera (proyectos apalancados)
2. proyectos infraestructura por parte del Estado.
3. proyectos de transportación: carreteras, líneas de conducción de energía eléctrica, oleoductos, gasoductos, etc.<sup>3</sup>
4. programas de reserva territorial.

En todos los casos anteriores aparece una variante importante: la compra se hace uno por uno; o se hace de forma conjunta. Cuando se realiza en forma conjunta van aparecer ejidatarios que desean vender y otros que no; se abre la posibilidad de que la compra o el proyecto se politice, apareciendo actores sociales externos; etc. Es por ello, que la posibilidad de realizar compras privadas (uno a uno) es importante en la medida en que el comprador pueda pagar a lo largo de la curva del valor, anteriormente descrita. Es decir, sus compras serán al valor del mercado.

Los casos anteriores también se dan en la propiedad privada y en ambos aparecen ciertas restricciones.

<sup>2</sup> Monopsonio, situación en la que sólo hay un comprador en el mercado.

<sup>3</sup> Aquí se diferencia proyectos de infraestructura de los de transportación. Debido a que en los primeros se realiza compra de poligonales; en cambio en los segundos se realiza compras de franjas de superficie.

1. Los proyectos apalancados tienen como restricciones: recursos limitados; reglas estrictas de operación; cambios de gobierno que en ocasiones representan abandono de proyectos.

2. Los proyectos de infraestructura tienen como restricciones: La programación de sus recursos, en ocasiones estos requieren de ampliaciones que pueden no autorizarse; proyectos con holguras de tiempo muy reducidas; compra de superficie 1 a 1 (monopsónico / monopólico).

3. Los programas de reserva territorial tienen su restricción en cuanto a que los gobiernos no tienen un plan de desarrollo territorial a largo plazo; al no contar con un inventario preciso de la propiedad pública se dificulta una gestión de ella en términos de su crecimiento o de la definición de su destino.

### PRECIO, VALOR COMERCIAL, VALOR DE MERCADO

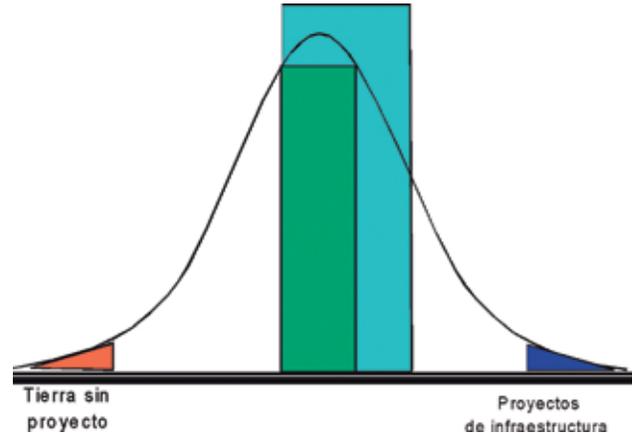
En materia de valuación siempre se habla del valor comercial. Pero, porque aparecen diferencias entre dicho valor cuando encuentra en un avalúo maestro, correspondiente a conjunto de unas superficies, y en avalúo específico de una superficie particular. Entre las variantes que se ha considerado son:

1. **Rango:** cuantos participan o pueden participar. (comprador / vendedor)
2. **Tiempo:** para llevar a cabo la operación comercial. (días, meses, años)
3. **Capital:** inyección al mercado del flujo necesario para realizar las transacciones.

Estas variantes nos llevan a una pregunta: *¿son componentes del valor comercial?*

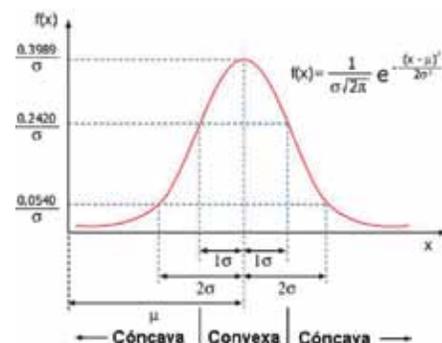
Esto nos lleva a introducir una diferenciación entre precio, valor comercial y valor del mercado. El precio lo definiremos como la apetencia del vendedor quien está dispuesto a entregar el bien a cambio de una retribución económica fijada de forma unilateral por éste. En valor de mercado está fijado por el promedio de las ofertas (ventas también) que se generan en la zona y que presentan características similares al bien. Sin embargo el valor comercial se establece de forma incondicional por las 2 partes, comprador y vendedor, los cuales

deben tener pleno conocimiento, no existir presión por ninguna de las partes y la operación deberá llevarse a cabo en un **tiempo razonable**.



Esta situación provoca una distorsión importante en el valor de la tierra rural, ya que cuando el tiempo se reduce, el valor tiende a elevarse o disminuirse de forma por demás significativa, este fenómeno es muy común en los 2 extremos, el primero, lado izquierdo de la campana de Gauss, el vendedor tiene urgencia de hacerse de recursos o tan solo de deshacerse del bien (adjudicaciones bancarias), el valor de mercado es el mismo, sin embargo la necesidad de cierre de una operación comercial fuera del tiempo de maduración normal provoca una fuerte disminución del monto promedio, por el contrario, cuando el comprador es el que tiene la presión de adquirir dicho inmueble el cierre de la operación estará cargado hacia la derecha de dicha campana; dicho de otra manera el elemento a resaltar además de la escasez es la presión de adquirir y deshacerse del bien.

El valor de mercado nos permite observar que es una franja. En cambio el valor comercial nos obliga siempre a tener un mínimo y un máximo. Esta diferencia es significativa porque al fin de cuentas el mercado es la concurrencia de dos fuerzas económicas: oferta y demanda.





## CONCLUSIONES

1. No es comparable el mercado de tierras urbanas con las rurales.
2. El mercado de tierra rural tiene sus particularidades dadas por sus restricciones legales, sociales y económicas.
3. El mercado de tierra rural por las restricciones en ocasiones es incipiente.
4. Hay necesidad de realizar análisis en la materia que nos permitirán hacer comparaciones y evaluación para determinar las mejores prácticas que catalicen el desarrollo del mercado de tierra rural.
5. Solo el trabajo conjunto entre los gremios, autoridades y la academia podrán permitir sortear los retos que se presentan a diario en la estimación del justo valor de mercado de la tierra rural.
6. El compromiso es de todos para un crecimiento sustentable como individuo, gremio, pero sobre todo como nación.■

## LITERATURA

Aguilar Méndez. Fernando Antonio  
1992 *La expansión territorial de las ciudades de México*, México, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Xochimilco.

Contreras Cantú. Joaquín – Eduardo Castellanos Hernández  
2000 *El Registro Público de la Propiedad Social en México*, México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.

Flores Vera. Juan Antonio (compilador)  
2007 *Estado, Metrópoli y Políticas Sociales*, México, Fundación Estado y Sociedad, A.C. – Plaza y Valdés editores.

Matus. Carlos  
1989 *Estrategia y plan*, México, siglo XXI editores, novena edición.

Precedo Ledo. Andrés  
1996 *Ciudad y desarrollo urbano*, España, Síntesis (colección: Espacios y sociedades, serie mayor, número 6).

Colección Editorial del Gobierno del Cambio  
2006 *Actualidad de las Políticas Agrarias*, México, Fondo de Cultura Económica. Secretaría de la Reforma Agraria. Oscar Correas

2007 *El Derecho Indígena Mexicano I*, México, CONACYT, Ediciones Coyoacán.

Estudios Agrarios  
2001 *Procuraduría Agraria*. Número 19. Secretaría de la Reforma Agraria.

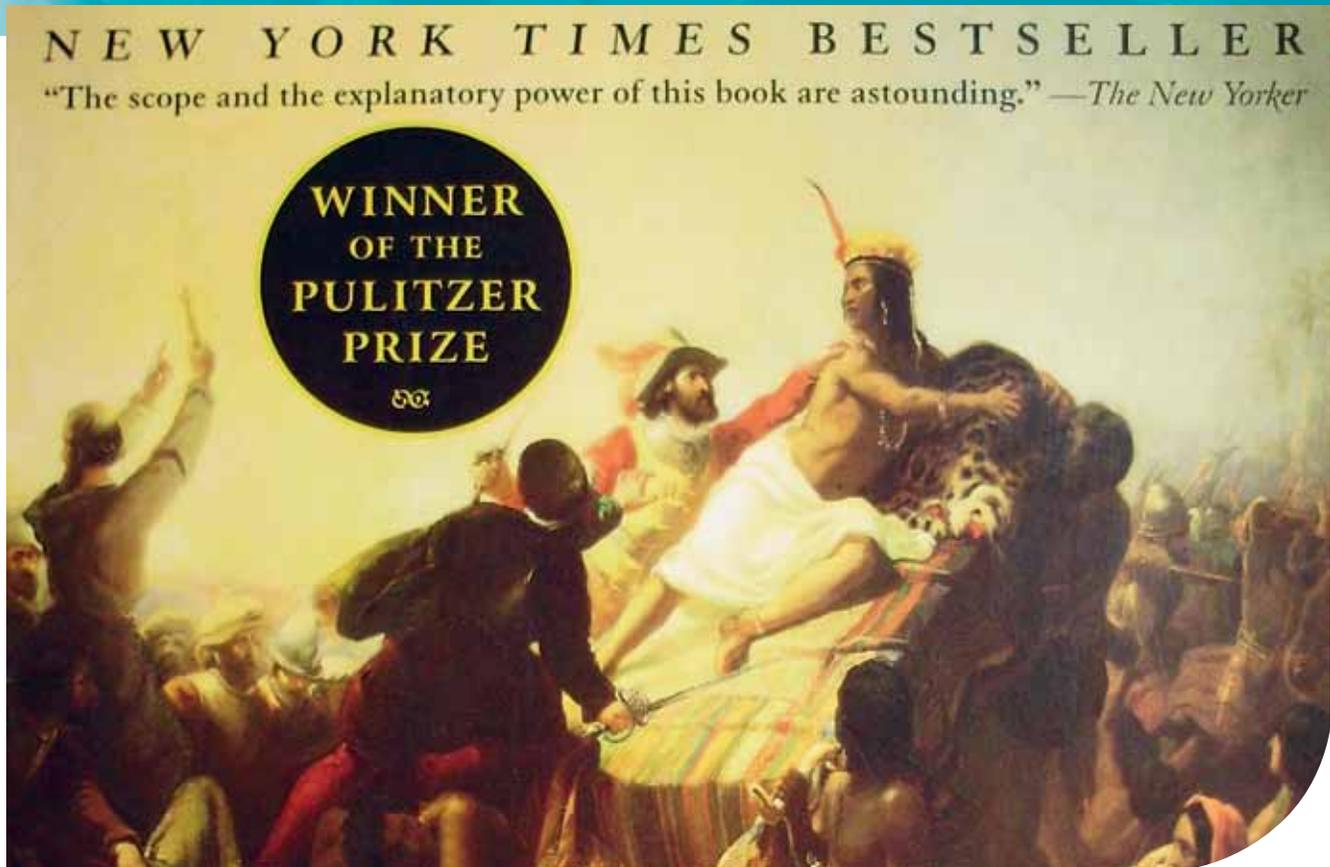
¡Este espacio esta resevado para su empresa!

Agro  
PRODUCTIVIDAD

01 (595) 928 4023  
agropro@colpos.mx

# LAS ARMAS, LOS GÉRMENES Y EL ACERO EN LA HISTORIA, SEGÚN JARED DIAMOND

Martín Mendoza, Mónica Vargas, Edmundo García / Colegio de Postgraduados  
Responsable de correspondencia: Martín Mendoza <mmendoza@colpos.mx>



## LA GENIALIDAD DE SER OPORTUNO

*En su popular libro “Guns, Germs, and Steel”, Jared M. Diamond (1997), se esfuerza por comprender la historia de la humanidad bajo una perspectiva ecológica, y con ello reta a los historiadores profesionales al cuestionar su oficio y tradición y postular que la historia no existe y que los sucesos del pasado son, en lo fundamental, el efecto necesario de la situación ecológica a la que cada grupo humano se enfrentó, en un contexto geográfico y en una secuencia en tiempo esencialmente circunstanciales. Esta es la interpretación que se desprende de la afirmación contundente de Diamond de que en los encuentros y enfrentamientos entre civilizaciones, el desenlace casi siempre violento es un asunto fuera del control de las personas, pues la victoria es definida de antemano por la ecología humana en cada escenario ocurrido en los últimos 13 milenios.*

## MOTIVOS EN ESTA RESEÑA

El éxito comercial, atención y premios que ha recibido esta obra han impulsado la difusión mundial del interminable listado de fragmentos de nueva información histórica que este libro acopia. Este es el principal aporte real del libro. La

posibilidad de buscar significados en estos datos constituye una irrenunciable invitación a meditar desde amplios ángulos de visión sobre el conjunto de la experiencia histórica que la humanidad ha acumulado.

Al mismo tiempo, esta visión totalizadora en la obra de Diamond es una seria limitación que obliga a examinar sólo un escaso grupo de cualidades comunes y comparables entre grupos humanos, lugares y épocas. Para Diamond este listado se limita a los temas centrales de la alimentación, la salud y las guerras, como indica el nombre del texto. Incidentalmente agrega también los temas de lenguaje, escritura, clases sociales, gobierno, religión, innovación tecnológica y libertades civiles. A más de que esta peculiar selección temática hace sospechar que el mismo Diamond cae en su propia crítica al centralismo europeo de la mayoría de los historiadores, probablemente muchos lectores estarán insatisfechos al no poder examinar otros asuntos interesantes e importantes, sea porque no son comparables entre pueblos, lugares y tiempos, o porque Diamond no incluyó más que estos diez temas en su examen pensando que bastan y sobran para pintar con ellos lo esencial de la historia.

La posibilidad de que el éxito publicitario de este trabajo seminal, ganador del premio Pulitzer 1998, fuese tomado en serio como un aporte al conocimiento científico obliga a un examen formal y riguroso de qué tanto avance real implica la interpretación de Diamond de elementos de investigación que él ha coleccionado de entre aquellos que hoy son conocidos y aceptados.

### LA OBRA EN SÍNTESIS

La obra inicia con una crítica a la historia en cuanto a su cuerpo de teoría, la visión de los

historiadores más conocidos, y un rechazo a las herramientas de investigación histórica. Esta es una crítica que acusa falsamente a los historiadores de mirar hacia un campo estrecho fundado en estudios documentales. Lo cierto es que hay una sólida tradición de investigación histórica de cruzar información empírica y experimental con narrativa, testimonios, estudios documentales y con elucubraciones teóricas, y el mismo Diamond usa pródigamente todos esos recursos en su propia argumentación y propuesta de explicación histórica.



La tesis central de esta obra parte de la pregunta del porqué existen grupos humanos más ricos y avanzados que otros; o bien, en la terminología de Diamond, poseen más y mejor “cargos” (“falluca”, en mexicano). Esta pregunta implica tres aspectos:

- A. Explicar qué son, cómo se originan y cómo se acumulan riqueza, cultura y civilización
- B. Definir, si la hubiera, la motivación por la cual los grupos más avanzados son los que tomaron la iniciativa de explorar y encontrar otros territorios y grupos y, eventualmente, intentaron conquistar esos espacios y subyugar o exterminar esos pueblos
- C. Entender porqué en encuentros entre los grupos más civilizados y ricos con los demás pueblos el desenlace militar, económico y de epidemias favorece una y otra vez a los ricos.

El método elegido para contestar estas preguntas consiste en:

1. definir un lapso de tiempo desde los primeros humanos hasta el presente,
2. considerar un escenario mundial, y
3. narrar eventos que coinciden con las hipótesis parciales que va planteando.

Por supuesto, este modo de trabajo obliga a que la obra pierda todo mérito científico, porque siempre habrá historias que avalen prácticamente cualquier hipótesis. Las excepciones que seguramente también aparecerán, como muchas que el mismo Diamond describe, según él no demuestran la falsedad de la teoría propuesta sino que se les considera casos circunstanciales o excepcionales.

La principal explicación discurre de esta manera:

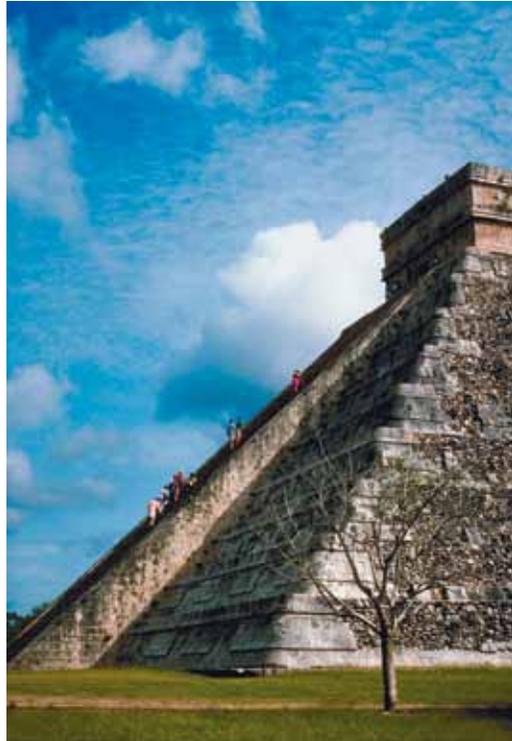
**I**En toda sociedad conocida, las actuales incluidas, ha existido y aún existe un grupo o toda la sociedad completa dedicados a la búsqueda de alimentos mediante recolección, caza, pesca, agricultura o ganadería. Cuando las condiciones permiten que los productores de alimentos pudieran obtener más rendimiento del que pueden consumir, con o sin haber motivo, ellos producirán eficientemente tantos excedentes como físicamente les sea posible.

**II**Existen niveles jerárquicos de vida civilizada. La vida de los grupos más avanzados es posible exclusiva y necesariamente por la permanente, constante y amplia disponibilidad de excedentes alimentarios para sostener todas las actividades no relacionadas con la búsqueda de sustento, lo que libera tiempo para invención a nivel individual, actividad que a su vez aumenta productividad y excedentes, permite alimentar a los individuos dedicados a gobernar, y a las personas ocupadas en labores auspiciadas por estos gobiernos. Las labores patrocinadas por el gobierno inevitablemente, se asume, conducirán a una mejor calidad de vida, caracterizada por una población numerosa (millones de personas) viviendo en asentamientos permanentes de alta densidad, corriendo alto riesgo de epidemias de enfermedades contagiosas. Estas sociedades están dirigidas por un gobierno central con monopolio de la violencia, colector y redistribuidor de impuestos y tributos, sostenido y justificado en sus labores de servicio público, y por emociones que provocan el patriotismo y las instituciones religiosas.

**III**Si se aceptara que la especie humana es biológicamente homogénea en inteligencia, cabe postular que hay dos situaciones que pueden provocar las diferencias históricas: el lugar en donde

se encuentra un grupo humano, y el tiempo de estar en esa zona en forma aislada, relativo a la inminencia de eventuales futuros contactos con otros grupos.

**IV**Todo grupo exitoso por largo tiempo (más de 1 milenio), siempre intentará su expansión territorial local y transoceánica, creando imperios y estableciendo colonias en sitios que mejoren directa o indirectamente los excedentes alimentarios, para lo cual es previamente necesario el conocimiento y capacidad tecnológica y financiera para la navegación oceánica en proyectos de exploración sistemática, además de poder vencer a los posibles adversarios con que se topen por contar con alguna ventaja, que en el caso extremo y final implica disponer de armas de fuego, herramientas de acero y ser portadores resistentes de graves enfermedades contagiosas producto de milenario contacto con ganado.



**V**Los factores del sitio que crean ventajas comparativas son aquellos que permiten una producción abundante de alimentos. Los factores requeridos para pro-

ductividad alimentaria implican desarrollo de agricultura de monocultivo de cereales y ganadería mayor (bovina), la cual ocurre y ha ocurrido sí y sólo sí el territorio del grupo tiene:

- i) Vida silvestre nativa rica en cereales y en grandes mamíferos herbívoros, dóciles y susceptibles de domesticación para aprovecharlos en la alimentación, tiro, carga y transporte de personas. En caso de haber existido contacto previo con otra civilización superior, este requisito puede subsanarse con importaciones de germen-plasma
- ii) Clima de veranos secos, requisito que favorece el monocultivo de cereales y su industria derivada
- iii) Extensa zona (más o menos de nivel subcontinental), que implica una disposición geográfica de este a oeste, y no de norte a sur.

## CRÍTICA

Llevada a su extremo lógico, la explicación anterior se reduce al tema de la productividad del monocultivo de cereales que alimenten a especies de ganado mayor que a su vez aumenten los excedentes alimentarios para alimentar a los individuos dedicados al gobierno central y a las labores auspiciadas por estos gobiernos, que inevitablemente se asume conducirán a una mejor calidad de vida.

Puesto de esta manera, es posible examinar la teoría de Diamond, denotada por él mismo como GGS (Guns, Germs & Steel), que explica las tres preguntas que plantea contestando que la riqueza proviene de la abundancia de alimentos y dado el lugar correcto, fértil, amplio, donde una creciente población humana permanezca estable y aislada por suficiente tiempo, inevitablemente aparecerá la civilización, como narra el caso doble de los polinesios colonizando en el primer milenio AC el archipiélago hawaiano, creando un protoestado imperialista en vías de ser una potencia de mediano calibre, vías súbitamente interrumpidas por la llegada de los europeos en el siglo XVIII; en contraste, Diamond cuenta del mismo grupo colonizando las pequeñas, infértiles y frías islas Chatham al este de Nueva Zelanda, retrocediendo hacia etapas primitivas de colectores, cazadores y pescadores, olvidando sus conocimientos de agricultura, su estructura de gobierno y militar y, perdiendo incluso, sus conocimientos sobre herramientas.

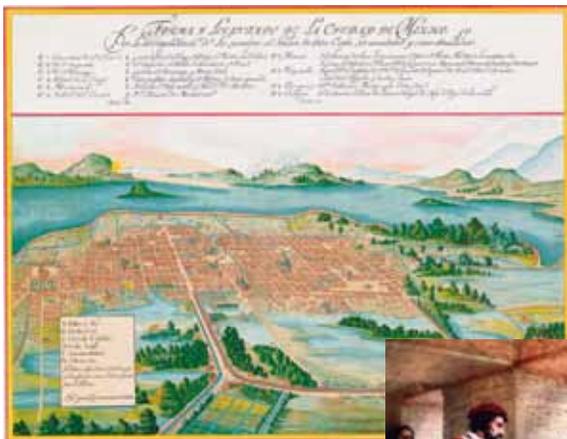
Otros casos históricos han quedado tempranamente abortados al momento de encuentros con otras civilizaciones, mismos que según Diamond invariablemente son violentos y donde prevalecen los grupos más avanzados, como ejemplifica la conquista del Imperio Inca en el siglo XVI. Para ello narra con vehemencia épica la aventura de Francisco Pizarro, que con su pequeño grupo que secuestró al emperador inca Atahualpa (tema que ilustra la portada del libro), pero olvida a conveniencia la violenta y desesperada muerte de Pedro de Valdivia y todo su contingente, enviados por Pizarro para tratar de conquistar al actual Chile.

Para apoyar su explicación, Diamond reinterpreta torcidamente los conocidos hechos e implicaciones históricas de La Noche Triste y el sitio de Tenochtitlán en la conquista del imperio azteca por Hernán Cortés, su milicia y aliados locales. En el caso azteca es claro que la caída de Tenochtitlán fue más producto de la lucha en-



tre el imperio y sus enemigos locales, complicada por la falta de aliados del lado imperial. Poco parecen haber modificado este desenlace los españoles con sus armas de fuego, caballos o la misma epidemia de viruela que iniciaron accidentalmente, puesto que es razonable suponer que tanto aztecas como tlaxcaltecas sufrieron catastróficas muertes

por esta enfermedad. En todo caso es estéril de Diamond escribir que se luchó calle a calle cuando es sabido que la capital azteca no tenía calles sino canales y que era una ciudad amurallada que fue sitiada, ocurriendo diversas batallas en el lago circundante y en planicies y ciudades en tierra firme. Es grave afirmar que Cortés huyera a la costa para reponerse de la primera derrota, cuando la Noche Triste más que batalla fue un escape de los españoles tratando de salir de la ciudad. El viaje en cuestión ocurrió previo a La Noche Triste, con la delicada misión de enfrentar al ejército de Pánfilo Narváez, recién llegado a Veracruz. No cabe en la teoría GGS explicar hasta dónde el desenlace ocurrido es atribuible al carácter y juicio del emperador, o que pudo ser una historia distinta si los aztecas hubieran presen-



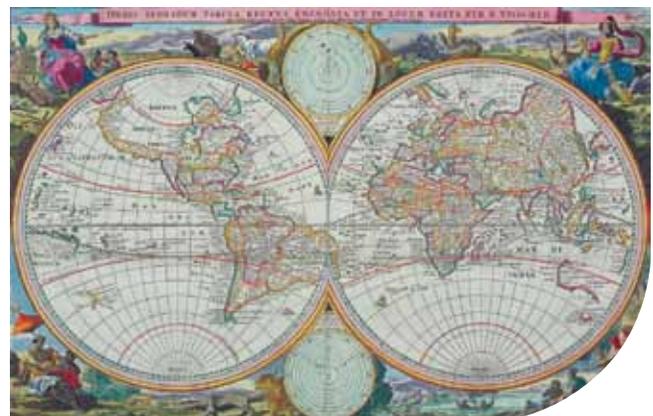
ciado el arresto de Cortés para rendir cuentas a la justicia española, y haberse entendido que en ese momento Cortés era un aventurero fugitivo y no un representante legal del gobierno español. El desenlace lógico de esta guerra pudo ser más en el tono de las accidentadas exploraciones previas como las de Juan de Grijalva, caso este último que ilustra que acero, armas de fuego, caballos y navíos no eran ventaja militar por sí mismos, lección que fue mejor entendida por Cortés que por Diamond.

En otros capítulos Diamond narra incontables incidentes que contradicen su explicación, como el que un grupo dentro del gobierno imperial chino canceló en una sola pero definitiva vez, la exploración oceánica y las intenciones de conquista o colonización en tierras distantes. Siguiendo la lógica de GGS, lo esperado es que un milenarismo imperio tan avanzado, un emporio agrícola y con vacas y caballos, con escritura, herramientas de acero y armas de fuego, sobreviviente de epidemias zoonóticas, grande y rico como China eventualmente debería retar la supremacía oceánica a los europeos en al menos Asia y África. Los chinos no sólo no consolidaron su incipiente dominio de los océanos, sino que perdieron todos sus conflictos armados contra los europeos. Las varias guerras del siglo XIX, llamadas del opio y de los boxers (escuelas de artes marciales), en contra de Gran Bretaña y sus aliados, según la teoría GGS debieron ser ganadas por China y no por una isla sin gran patrimonio agropecuario, y tan pobre y poco competitiva que además de requerir “trato de nación más favorecida” (exentar

de impuestos a los productos ingleses importados a China), necesitaba permiso para vender drogas a los chinos para poder completar el pago de los productos chinos que deseaba comprar.

Es increíblemente contradictorio que Diamond pretenda explicar el fracaso chino del siglo XIX contra Europa y contra pueblos insulares de su zona de influencia como Japón, diciendo que China era demasiado grande, y Europa era un mosaico de naciones pequeñas a medianas, pero más democráticas y más racionales en la toma de decisiones. O sea, finalmente hay una tesis oculta en este libro, adicional a GGS, de que el respeto genuino a la competencia en los mercados conduce a mejores decisiones históricas. Para demostrar esta tesis cita Diamond el caso del funcionamiento de empresas como Microsoft, diciendo que es el funcionar de grupos autónomos que son premiados acorde al éxito de sus resultados lo que hace avanzar a la empresa y a la sociedad. Por supuesto Diamond dolosamente omite mencionar las múltiples y conocidas demandas judiciales donde Microsoft fue declarado culpable de prácticas comerciales monopolísticas y predatorias que impiden la libre competencia de sus rivales en el mercado de sistemas de cómputo.

Así mismo, GGS implica una postura económica que considera a la tierra la fuente de la riqueza de las naciones, en el mismo sentido que decía Adam Smith (1812), quien ya desde principios del siglo XIX postulaba la riqueza y bienestar de los pueblos como relacionado con la productividad del trabajo, en relación con el consumo de las personas en labores no directamente productivas y la riqueza del territorio ocupado. Las naciones imperialistas y expansionistas en ese contexto tendrán ventajas sobre países pequeños y buscarán





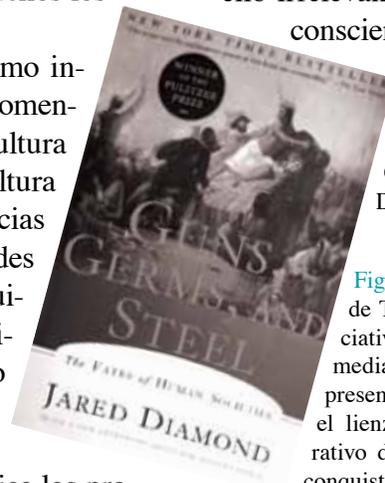
postura de Arnold Toynbee (1948), a quien Diamond considera su rival intelectual. Dice Toynbee que la historia es un resultado azaroso de múltiples voluntades de personas en situaciones que la secuencia de tiempo les puso. Desde hace muchos siglos han ocurrido contactos entre todos los grupos humanos, de donde la única civilización que vale la pena distinguir es la actual civilización occidental, con todo y su amplio repertorio de variantes locales. La evidente mejoría de calidad de vida, atribuible a la acumulación de múltiples formas de riqueza, recursos y cultura, es un patrón marcadamente impreso en todos los casos que abarquen lapsos de más de cinco siglos y espacios mayores a un país o cultura, si bien no es fácil decir si esta acumulación tiene causas que la hacen necesariamente creciente, o si seguirá creciendo, pues son muchos los mecanismos de destrucción de riqueza.

La visión de Diamond de una agricultura como invento de ingenieros agrónomos prehistóricos, por el momento es aconsejable cambiarla por otra donde la agricultura sea vista como una actividad humana más. La agricultura puede ser explicada como una de las varias consecuencias del dominio del territorio. Igual que otras actividades como la construcción de hogares y monumentos arquitectónicos, el poseer plantas y animales también requiere de amplia certeza sobre los eventos en un terreno concreto donde son plenamente vigentes los derechos de propiedad. Que las personas tomen la opción de interferir y guiar con criterios de ingeniería agronómica los procesos biológicos de plantas y animales para aspirar a un control total de ellos en un formato de monocultivo, esa es apenas una de muchas posibilidades, una que ocurrió y sigue sucediendo repetidamente.

Otras opciones, como el policultivo, la agricultura de traspatios y la silvicultura, también son posibles y fueron hechos realidad innumerables ocasiones en el tiempo histórico. Los contextos jurídicos y costumbristas, las clases sociales, el esclavismo y la servidumbre, los ritos y pensar de las personas son perfectamente incorporables a esta explicación, donde la agricultura no aparece como una actividad necesariamente distinta o más importante que las demás actividades de las sociedades tanto primitivas como modernas. Cuando Diamond piensa en agricultura como algo esencialmente agronómico pierde la esencia de lo que realmente es la agri-CULTURA.

## ¿SERÁ QUE LA AGRICULTURA MUEVE A LA HISTORIA?

En suma, concluyamos que es inaceptable plantear, como hace Jared Diamond en “Guns, Germs & Steel”, que la ecología humana, al permitir a una sola región del mundo la invención de la agricultura y la ganadería, explique lo esencial de la trayectoria histórica mundial de los últimos 13 milenios, siendo en ello irrelevante la voluntad y actos conscientes de las personas.■



### FIGURAS

Figura 1. Portada del libro reseñado “Guns, Germs and Steel”, de Jared Diamond.

Figura 2. Lámina 49 del lienzo de Tlaxcala. Elaborado por iniciativa del cabildo tlaxcalteca a mediados del siglo XVI para ser presentado ante el Rey y el Virrey, el lienzo resalta el papel colaborativo del pueblo tlaxcalteca en la conquista de México (Sánchez Mastranzo, 2004). Imagen exhibida en

línea por la Bancroft Library de la Universidad de California en Berkeley <http://bancroft.berkeley.edu/Exhibits/nativeamericans/25.html>.

Cita del documento de Sánchez Mastranzo 2004

Sánchez Mastranzo N. A. 2004. El lienzo de Tlaxcala. Consultado en línea el 25 de enero 2009. [www.essex.ac.uk/conferences/fourthworld/nazariopaper.pdf](http://www.essex.ac.uk/conferences/fourthworld/nazariopaper.pdf)



Figura 3. Detalle del mural de Diego Rivera en el Palacio Nacional, México, D.F.

### REFERENCIAS

Smith, Adam. 1812. An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations. William Baynes, London, 448 p.  
Toynbee, Arnold Joseph. 1948. Civilization on trial. Oxford University Press. New York, USA.

### RESEÑA DE LA OBRA

Jared M Diamond. 1997. Guns, germs, and steel: the fates of human societies. W.W. Norton & Co., 1st ed., New York.  
Diamond, Jared. 2007. Armas, Gérmenes y Aceros. Randon House Mandadori, 592 p. <http://www.pbs.org/gunsgermssteel/>  
Guns, Germs, and Steel 2-disc DVD Set. PBS. National Geographic



# BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

## AGRICULTURA



### ***Deterioro y Preservación Ambiental***

María De Lourdes De La Isla De Bauer

**E**n esta obra, la autora, una de las primeras profesionales de la Agronomía en México, examina el impacto ambiental y demográfico de la agricultura a través de milenios. El descubrimiento de cómo producir alimentos, sin considerar a las plantas como creación intocable de los Dioses, tuvo consecuencias trascendentales: un incremento poblacional desmesurado en los últimos 10,000 años; y, en consecuencia, la necesidad de tener una alta producción de alimentos; ésto se intentó resolver en el siglo pasado con la llamada Revolución Verde, que contribuyó a abastecer de trigo y maíz a México y a evitar hambrunas en diversos países de África. Sin embargo, algunos insumos necesarios para estos sistemas de producción ocasionaron contaminación del aire, agua y suelo, y deterioro de los recursos naturales. Ante este escenario surge un movimiento conservacionista que trata de preservar los recursos naturales aún disponibles, aunque este enfoque frecuentemente se contrapone con la eficiencia productiva.

Sin duda la polémica persiste, y por ello la autora propone varios tópicos de debate. Entre otros:

- Contaminación ambiental - Uso de agroquímicos - Efecto invernadero - Cambio Climático Global

*Este es un libro indispensable para estudiantes y profesores de Agronomía, Biología, Ciencias Ambientales, y para cualquier persona interesada en el tema de la producción racional de alimentos destinada a la población humana del siglo XXI y subsecuentes.*

### ***Producción de Árboles y Arbustos de Uso Múltiple***

Luis Pimentel Bribiesca

**L**a producción de árboles y arbustos de uso múltiple ha tomado especial relevancia en las décadas recientes en México y en muchos países del mundo. La investigación sobre semillas forestales, viveros y reforestación, ha sido impulsada por el auge de las plantaciones forestales. En esta obra el autor, con más de 40 años de experiencia como docente e investigador en la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Postgraduados, examina temas como la recolecta de semillas, la biología de la germinación, las distintas tecnologías de producción y el transporte de la planta.

*Esta obra está dirigida a maestros e investigadores en el campo forestal, como texto para el aula o como libro de consulta. Seguramente otros usuarios serán los recolectores de semillas, viveristas, reforestadores, arboricultores, y todas las personas interesadas en la reproducción y propagación de árboles y arbustos.*



### ***El Cultivo del Maíz.***

Temas selectos

Rafael Rodríguez Montessoro y Carlos de León

**A**partir de que la humanidad aprendió a producir sus alimentos se inició el proceso evolutivo de las diferentes civilizaciones en los sitios que se consideraron idóneos para fundar los primeros asentamientos humanos. La agricultura se desarrolló entonces como una actividad sin la cual ningún pueblo puede subsistir. Los pobladores del llamado viejo continente fundaron su civilización en el trigo, los asiáticos en el arroz, y fue el maíz la planta seleccionada por los pueblos de América. Las evidencias indican que el maíz se originó en México a partir del Teozintle 3000 a 4000 años AC, y para 1800 AC se había extendido a toda mesoamérica y posteriormente al resto del continente americano. El vocablo maíz se deriva de la transformación fonética del término tahino mahiz, que significa fuente de vida, lo que refleja la inmensa importancia que tiene para nuestros pueblos. En el presente volumen, dirigido a técnicos, productores y estudiantes de agronomía, y escrito por especialistas del más alto nivel, se presenta información actualizada sobre diversos aspectos del cultivo de la planta. *Algunos de los temas abordados son:*

- Nutrición - Plagas y Enfermedades - Producción de Semilla - Malas Hierbas  
- Manejo Postcosecha - Cultivos Asociados.



## ¿Qué Hacemos con el Campo Mexicano?

Manuel R. Villa Issa

**E**n el siglo XX el campo mexicano tuvo transformaciones radicales. Pasó de un sistema de latifundio durante el porfiriato a otro de minifundismo económicamente protegido (e improductivo) desde el régimen de Lázaro Cárdenas del Río (1934-1940) hasta el de José López Portillo (1976-1982). En el mandato de Carlos Salinas de Gortari (1988-1994) se modificó profundamente la legislación agraria, particularmente el artículo 123 constitucional. Resultados de estas transiciones fueron:

- El sector agrario, que al término de la segunda guerra mundial generaba 60% de las divisas que ingresaban al país, a fines del siglo pasado dejó de ser un motor de la economía; fue incapaz de alimentar a la población, generó una balanza comercial deficitaria desde 1980, además de expulsar a las ciudades o al extranjero a una parte importante de la población rural.
- Actualmente los apoyos al campo son 50% de los de 1994.
- Estamos en gran desventaja frente a nuestros socios comerciales agrícolas.

### Algunas propuestas

- El campo no puede entenderse como un sector aislado. Tiene que considerarse la política agrícola de los países con los que estamos asociados, la política económica general del país y la política agrícola interna. Todos los paquetes de apoyo para el campo tienen menor efecto que un cambio en la política económica (tipo de cambio, desgravación, políticas tarifarias...)
- Organizar y ordenar el marco legal
- Promover el desarrollo rural sustentable
- Considerar al campo como un asunto de seguridad nacional
- Fortalecer la investigación científica en el sector

## Las Ciencias Agrícolas Mexicanas y sus Protagonistas

Eduardo Casas y Gregorio Martínez

**E**l prólogo de Norman Borlaug que honra este volumen presenta un vívido recuento de los trabajos y los días de los pioneros de la investigación agrícola en México: de Edmundo Taboada a Basilio Rojas Martínez pasando por una lista de epónimos que el lector puede revisar en la portada. Los 14 protagonistas de esta saga son tan notables que destacar a algunos sería una injusticia histórica. Sin duda, los más de 100,000 agrónomos mexicanos encontrarán en esta obra de Eduardo Casas Díaz y Gregorio Martínez Valdés una referencia histórica y, los más afortunados, alguna alusión personal: directa o indirecta.



## Casos de Control Biológico en México

Hugo C. Arredondo Bernal y Luis A. Rodríguez Del Bosque

**E**l control biológico de plagas agrícolas es una tecnología que derivó del reconocimiento del balance de la naturaleza que ocurre en los ecosistemas naturales. En el ámbito agrícola, el control biológico es una manifestación de la ecología aplicada que ha contribuido al desarrollo de la agricultura de México y de muchos países. Este libro reúne la destacada participación de expertos que ofrecen sus experiencias y conocimientos que permiten mostrar la naturaleza de una tecnología noble, que ofrece al mismo tiempo, beneficios a la economía de los agricultores, protección del ambiente y salud de los consumidores.

El presente libro incluye 34 capítulos sobre el control biológico de plagas de cultivos básicos, cultivos industriales, hortalizas, frutales y recursos naturales. En todos los capítulos se describen las plagas y se analiza el conocimiento actual sobre su biología, ecología, enemigos naturales y las acciones sobre control biológico, con énfasis en México. Todos los casos discuten además los retos y perspectivas sobre el uso de agentes de control biológico en el contexto nacional e internacional.



## **Los Transgénicos**

Oportunidades y Amenazas

Víctor M. Villalobos A.

Los transgénicos son organismos (vegetales o animales) usados en la agricultura, medicina o industria, mejorados genéticamente para conferirles habilidades novedosas que no hubiesen podido adquirir en condiciones naturales, y han sido resultado de la investigación científica, principalmente en la Ingeniería Genética, la Biología Molecular y la Agronomía.

Una de las aplicaciones más avanzadas sobre este tema en la agricultura son los cultivos transgénicos, que han trascendido el ámbito del laboratorio científico y del campo experimental, para cultivarse comercialmente desde 1996 en campos agrícolas del mundo, como una forma novedosa de producción de granos y oleaginosas; más eficiente, con menor impacto negativo al ambiente, y con ahorros económicos directos para más de diez millones de agricultores que los cultivan en 22 países.



## **Moscas Blancas**

Temas selectos sobre su manejo

Laura Delia Ortega Arenas

Cuando las Moscas Blancas empezaron a ser una plaga de importancia en la agricultura, la aspersión oportuna de insecticidas permitía controlarlas con un balance económico favorable para el productor. Sin embargo, el uso indiscriminado de productos químicos, y el desconocimiento de la biología del insecto causaron resistencia a los insecticidas, contaminación del ambiente, daño a la salud de productores y consumidores, desaparición de sus enemigos naturales, incremento en los costos de producción y efectos sociales indeseables.

Este libro sobre Moscas Blancas es resultado de la preocupación de un grupo de investigadores mexicanos y brasileños por la creciente amenaza de este insecto en muchas regiones del mundo. No es un manual de recomendaciones, pero sí una guía para que los lectores encuentren estrategias para enfrentar la plaga. Está dirigido a productores, técnicos, estudiantes, investigadores, extensionistas y, en general, a las personas interesadas en este fenómeno ecológico.

*Una lista resumida de tópicos abordados:*

- Bioecología • Taxonomía y diagnosis • Interacción con arvenses • Fertilización nitrogenada
- Resistencia vegetal • Distribución espacial y muestreo • Resistencia a insecticidas
- Parasitoides y depredadores • Substancias vegetales • Control microbiano • Manejo integrado

## **Nutrición de Cultivos**

Gabriel Alcántar González y Libia I. Trejo Téllez

En la obra Nutrición de Cultivos, los autores, todos ellos reconocidos investigadores especialistas en el tema, plasman las experiencias y conocimientos adquiridos en sus destacadas trayectorias académicas. El texto está dirigido principalmente a estudiantes de licenciatura en ciencias biológicas y agronomía (suelos, fitotecnia, horticultura...), pero será también de gran utilidad para investigadores, técnicos, estudiantes de postgrado y productores agrícolas relacionados con la materia.

*Algunos tópicos cubiertos son:*

- Desarrollo histórico de la disciplina - Nutrientes y elementos benéficos - Diagnóstico de la condición nutrimental - Concentración de elementos en el tejido vegetal - Fertilización - Hidroponía y Fertirriego



# GUÍA PARA LOS AUTORES

## ESTRUCTURA

*Agroproductividad es una revista de divulgación auspiciada por el Colegio de Postgraduados para entregar los resultados obtenidos por los investigadores en ciencias agrícolas y afines a los técnicos y productores. En ella se podrá publicar información relevante al desarrollo agrícola en los formatos de artículo, nota o ensayo. Las contribuciones serán arbitradas y la publicación final se hará en el idioma español.*

La contribución tendrá una extensión máxima de diez cuartillas incluyendo las ilustraciones. Deberá estar escrita en Word a doble espacio empleando el tipo Algerian a 12 puntos y márgenes de 2.5 cm. Evitando el uso de sangría al inicio de los párrafos.

Las ilustraciones serán de calidad suficiente para su impresión en offset a colores y con una resolución de 300 dpi's en formato JPEG, TIFF o RAW y el tamaño, dependiendo de la imagen y su importancia de acuerdo con la siguiente tabla comparativa:

La estructura de la contribución será la siguiente:

Centímetros	Pixeles	Pulgadas
21.59 x 27.94	2550 x 3300	8.5 x 11
18.5 x 11.5	2185 x 1358	7.3 x 4.5
18.5 x 5.55	2158 x 656	7.3 x 2.2
12.2 x 11.5	1441 x 1358	4.8 x 4.5
12.2 x 5.55	1441 x 656	4.8 x 2.2
5.85 x 5.55	691 x 656	2.3 x 2.2
9 x 11.5	1063 x 1358	3.5 x 4.5
9 x 5.55	1063 x 656	3.5 x 2.2

1) **Artículos**, una estructura clásica definida por los capítulos: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones y Literatura Citada;

2) **Notas o Ensayos** deben tener una secuencia lógica de las ideas, exponiendo claramente las técnicas o metodologías que se transmiten en lenguaje llano como son uso mínimo de términos técnicos especializados.

### FORMATO

**Título.** Debe de ser breve y reflejar claramente el contenido. Los nombres científicos cuando se incluyan deben escribirse en *itálicas*.



**Autor o Autores.** Se escribirán el o los nombres completos. Separados por comas con un índice progresivo en su caso. Al pie de la primera página se indicará el nombre de la institución a la que pertenece el autor y la dirección oficial incluyendo el correo electrónico.

**Cuadros.** Deben de ser claros, simples y concisos. Se ubicarán inmediatamente después del primer párrafo en el que se mencionen o al inicio de la siguiente cuartilla. Los cuadros deben numerarse progresivamente indicando después de la referencia numérica el título del mismo (Cuadro 1. Título) y se colocarán en la parte superior. Al pie del cuadro se incluirán las aclaraciones a que se hace mención mediante un índice en el texto incluido en el cuadro.

**Figuras.** Corresponden a dibujos, gráficas, diagramas y fotografías. Las fotografías deben de preferencia ser a colores. Se deben proporcionar originales en tamaño postal anotando al reverso con un lápiz suave el número y el lugar que le corresponda en el texto. Los títulos de las fotografías deben mecanografiarse en hoja aparte. La calidad de las imágenes digitales debe ceñirse a lo indicado en la tabla comparativa al inicio.

**Unidades.** Las unidades de pesos y medidas usadas serán las aceptadas en el Sistema Internacional.

*Nota.* Con objeto de dar a conocer al autor o autores se deberá proporcionar una fotografía reciente de campo o laboratorio de carácter informal.

# contribución

## FACTORES DE CONVERSIÓN

Para convertir los valores de la columna 1 en los de la columna 2, multiplique por A.  
Para convertir los valores de la columna 2 en los de la columna 1, multiplique por B.

A	1	2	B
---	---	---	---

### Longitud

0.621	kilómetros, km	millas, mi	1.609
1.094	metros, m	yardas, yd	0.914
3.28	metros, m	pies, ft	0.304
1.0	micrómetros, $\mu\text{m}$	micras, $\mu$	1.0
0.0394	milímetros, mm	pulgadas, in	25.4
10	nanómetros, nm	Ángstrom, Å	0.1

### Área

2.47	hectáreas, ha	acres, acre	0.405
2.47	kilómetros <sup>2</sup> , km <sup>2</sup>	acres, acre	0.00405
0.386	kilómetros <sup>2</sup> , km <sup>2</sup>	millas <sup>2</sup> , mi <sup>2</sup>	2.590
$2.47 \times 10^{-4}$	metros <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>	acres, acre	$4.05 \times 10^{-3}$
10.76	metros <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>	pies <sup>2</sup> , ft <sup>2</sup>	$9.29 \times 10^{-2}$
$1.55 \times 10^{-3}$	milímetros, mm <sup>2</sup>	pulgadas <sup>2</sup> , in <sup>2</sup>	645

### Volúmen

$6.10 \times 10^4$	metros <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	pulgada <sup>3</sup> , in <sup>3</sup>	$1.64 \times 10^{-5}$
$9.73 \times 10^{-3}$	metros <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	acre-pulgada	102.8
35.3	metros <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	pies <sup>3</sup> , ft <sup>3</sup>	$2.83 \times 10^2$
$2.84 \times 10^{-2}$	litros, L	bushels, bu	35.24
1.057	litros, L	cuartos, qt	0.946
$3.53 \times 10^{-2}$	litros, L	pies <sup>3</sup> , ft <sup>3</sup>	28.3
0.265	litros, L	galones, gallon	3.78
33.78	litros, L	onza fluida, oz	$2.96 \times 10^{-2}$
2.11	litros, L	pinta fluida, pt	0.473
0.034	mililitros, ml	onza fluida, oz	29.574

### Masa

$2.20 \times 10^{-3}$	gramos, g	libras, lb	454
$3.52 \times 10^{-2}$	gramos, g	onzas, oz	28.4
2.205	kilogramos, kg	libras, lb	0.454
$10^{-2}$	kilogramos, kg	quintal, q	$1.0^2$
$1.10 \times 10^{-3}$	kilogramos, kg	toneladas, ton	907
1.102	toneladas, t	toneladas, ton	0.907
0.022	kilogramos, kg	hundredweight, cwt, 112 lb	45.359
0.0197	kilogramos, kg	hundredweight, cwt, 112 lb	50.783

### Rendimiento

0.893	kg/ha	lb/acre	1.12
$1.49 \times 10^{-2}$	kg/ha	bu/acre, 60 lb	67.19
$1.59 \times 10^{-2}$	kg/ha	bu/acre, 60 lb	62.71
$1.86 \times 10^{-2}$	kg/ha	bu/acre, 60 lb	53.75
$8.9 \times 10^{-3}$	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	111.99
$7.98 \times 10^{-3}$	kg/ha	cwt/acre, 60 lb	125.23
893	t/ha	lb/acre, 60 lb	$1.12 \times 10^{-3}$
0.446	t/ha	ton/acre, 60 lb	2.24

A	1	2	B
---	---	---	---

### Presión

9.90	Megapascales, Mpa	atmósferas	0.101
10	Mpa	bar	0.1
1.00	Mpa	g/cm <sup>3</sup>	1.00
$2.09 \times 10^{-2}$	t/m <sup>3</sup>	lb/ft <sup>2</sup>	47.9
$1.45 \times 10^{-4}$	Pa	lb/in <sup>2</sup>	$6.90 \times 10^3$

### Temperatura

1.00 (K-273)	Kelvin, K	Celsius, °C	1.00 (°C+273)
(9/5°C)+32	Celsius, C	Fahrenheit, °F	5/9 (°F-32)

### Energía, Trabajo, Calor

$9.52 \times 10^{-4}$	Joule, J	British thermal, U, BTU	$1.50 \times 10^3$
0.239	Joule, J	caloría, cal	4.19
$10^7$	Joule, J	erg	$10^{-7}$
0.735	Joule, J	pie-libra, ft-lb	1.36
$2.387 \times 10^{-5}$	J/m <sup>2</sup>	cal/cm <sup>2</sup>	$4.19 \times 10^4$
$10^5$	Newton, N	Dynas	$10^{-5}$
$1.43 \times 10^{-3}$	Watts/m <sup>2</sup>	cal/cm <sup>2</sup> /min	698

### Transpiración y Fotosíntesis

$3.60 \times 10^{-2}$	mg/m <sup>2</sup> /s	g/dm <sup>2</sup> /hora	27.8
$5.56 \times 10^{-3}$	mg(H <sub>2</sub> O)/m <sup>2</sup> /s	$\mu\text{mol}^2/\text{cm}^2/\text{s}$	180

### Conductividad E

10	Siemens/m	mmho/cm	0.1
----	-----------	---------	-----

### Dispersión

0.107	litros/hectárea	galones/acre	9.35
0.893	kilogramos/hectárea	libras/acre	1.12

### Velocidad

2.24	metros/segundo	millas/hora	0.447
0.621	kilómetros/hora	millas/hora	1.609

### Concentración

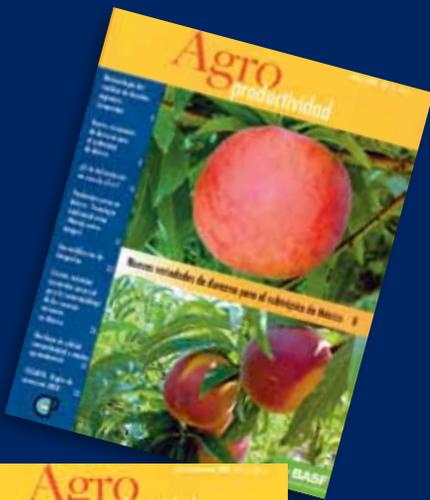
1.000	mg/L	ppm	1.0
2.00	ppm	lb/AFS*	0.5
0.449	kg/ha	ppm	2.227
0.898	kg/ha	lb/AFS*	1.114

\*AFS = Acre Furrow Slice

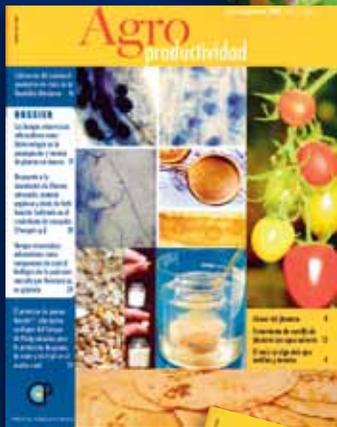
Otras equivalencias útiles

### Fitomasa

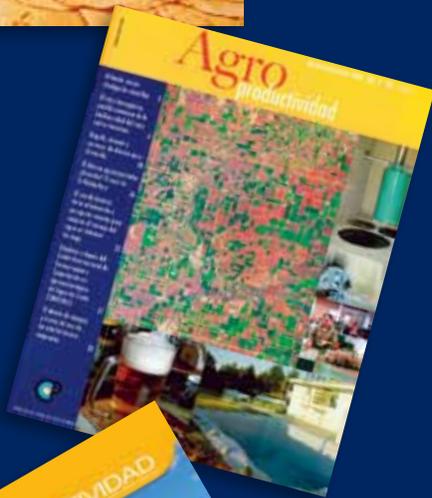
1g de materia seca por metro cuadrado = 0.01 t/ha
1 t/ha = 100g/m <sup>2</sup>
1g de materia seca org. es casi igual a 0.45g de C y 1.5g de CO <sub>2</sub>
1g de C es casi equivalente a 2.2g de materia seca org. y 2.7 de CO <sub>2</sub>
1g de CO <sub>2</sub> es casi equivalente a 0.67g de materia seca org. y 0.37g de C



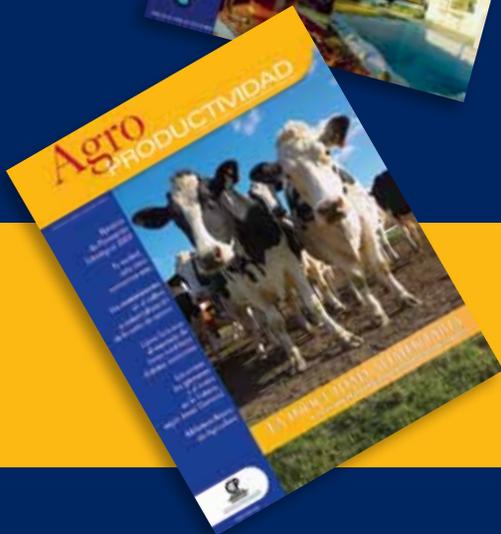
**Agroproductividad** se está convirtiendo rápidamente en una de las revistas más importantes relacionadas con el medio agrícola en México.



Los artículos que publicamos son cuidadosamente seleccionados con la finalidad de aportar ideas, estudios o propuestas que sean capaces de impulsar el desarrollo agrícola.



Invitamos a todos nuestros lectores a participar de manera directa, ya sea como autores, anunciantes o suscriptores y de esta manera contribuir en nuestro esfuerzo por ubicar la agroproductividad en el horizonte futuro.



# Agro PRODUCTIVIDAD

01 (595) 928 4023  
agropro@colpos.mx

Ornato  
2009



# XII Congreso Nacional y V Internacional de Horticultura Ornamental

12th Mexican & 5th International Congress of Ornamental Horticulture

*Rescatando nuestra biodiversidad • Saving our biodiversity*

**18-24 Octubre 2009**

Córdoba, Veracruz, México

## Invitan / Organisers

Colegio de Postgraduados • Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental, A.C.  
Universidad Veracruzana • Gobierno del Estado de Veracruz  
H. Ayuntamiento de Córdoba

### MESAS TEMÁTICAS

- Viverismo y Propagación
- Biotecnología y Fitomejoramiento
- Nutrición y Producción
- Postcosecha y Comercialización
- Paisaje y Ecoturismo
- Socioeconomía y Género

### MAIN THEMES

- Plant Nursery & Plant Propagation
- Biotechnology & Plant Breeding
- Nutrition & Production
- Postharvest & Marketing
- Landscape & Ecotourism
- Socioeconomics & Women's role

Colegio de Postgraduados-Campus Córdoba • Tels. +52 (271) 716 6000/57 • Fax 716 60 55  
[www.ornato2009.com](http://www.ornato2009.com) / [info@ornato2009.com](mailto:info@ornato2009.com)



guilaverdemexico

