



DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LA AGRICULTURA EN LA OCDE DESDE 1990:

SECCIÓN DE PAÍS MÉXICO

Esta sección de país es un extracto traducido de la publicación ***Desempeño Ambiental de la Agricultura desde 1990: Reporte Principal***, de la OCDE (2008), que también se encuentra disponible en su versión original en inglés y además en francés en el sitio Internet de la OCDE que aparece abajo.

Una versión sintética del Reporte Principal se publica como *Desempeño Ambiental de la Agricultura desde 1990 En un Vistazo*, ver el sitio Internet de la OCDE que también contiene la base de datos de series temporales de indicadores agroambientales: www.oecd.org/tad/env/indicators

Este texto debe ser citado de la siguiente manera: OECD (2008), *Desempeño Ambiental la Agricultura desde 1990; Reporte Principal*, Paris, Francia.

This MEXICAN translation is not an official OECD translation. OECD does not guarantee the accuracy of the translation and accepts no responsibility whatsoever for any consequence of its interpretation or use.

INDICE DEL REPORTE PRINCIPAL

I. ASPECTOS DESTACADOS

II. ANTECEDENTES Y ALCANCE DEL REPORTE

- 1. Objetivos y alcance*
- 2. Datos y fuentes de información*
- 3. Avances logrados desde el Reporte de Indicadores Agroambientales de la OCDE 2001*
- 4. Estructura del Reporte*

1. TENDENCIAS DE LA OCDE SOBRE LAS CONDICIONES AMBIENTALES RELACIONADAS CON LA AGRICULTURA DESDE 1990

- 1.1. Producción agrícola y tierra*
- 1.2. Nutrientes (balances de fósforo y nitrógeno)*
- 1.3. Plaguicidas (uso y riesgos)*
- 1.4. Energía (dirigir en el consumo de energía)*
- 1.5. Suelo (erosión del suelo por viento y agua)*
- 1.6. Agua (uso y calidad del agua)*
- 1.7. Aire (amoníaco, bromuro de metilo (agotamiento del ozono) y gases de efecto invernadero)*
- 1.8. Biodiversidad (genética, especies, hábitat)*
- 1.9. Manejo agrícola (nutrientes, plagas, suelo, agua, biodiversidad, orgánico)*

2. AVANCES DE LA OCDE EN EL DESARROLLO DE INDICADORES AGROAMBIENTALES

- 2.1. Introducción*
- 2.2. Avances en el desarrollo de indicadores Agroambientales*
- 2.3. Evaluación general*

3. TENDENCIAS DE PAÍS SOBRE LAS CONDICIONES AMBIENTALES RELACIONADAS CON LA AGRICULTURA DESDE 1990

Cada una de las 30 revisiones de país de la OCDE (más una síntesis para la UE) está estructurada de la siguiente manera:

- 1. Tendencias del sector agropecuario y contexto político*
- 2. Desempeño ambiental de la agricultura*
- 3. Desempeño agroambiental general*
- 4. Bibliografía*
- 5. Datos de país*
- 6. Información del sitio Internet: Únicamente disponible en el sitio Internet de la OCDE:*
 - 1. Desarrollo de indicadores agroambientales nacionales*
 - 2. Fuentes de información clave: Bases de datos y sitios Internet*

4. UTILIZACIÓN DE INDICADORES AGROAMBIENTALES COMO UNA HERRAMIENTA DE POLÍTICA

- 4.1. Contexto Político*
- 4.2. Persiguiendo el desempeño agroambiental*
- 4.3. Utilizando indicadores agroambientales para análisis de política*

4.4. Huecos de conocimiento en la utilización de indicadores agroambientales. ANTECEDENTES DE LA SECCIÓN DE PAÍS

Estructura

Esta sección de país es una de las 30 secciones de país de la OCDE, incluidas en la publicación de la OCDE (2008) **Desempeño Ambiental de la Agricultura desde 1990**, cada una de las cuales esta estructurada de la siguiente forma:

1. Contexto de la Política y Tendencias del Sector Agropecuario
2. Desempeño Ambiental de la Agricultura
3. Desempeño Agroambiental General
4. Bibliografía
5. Datos de país
6. Referencias Internet, solo disponible en el sitio OCDE que cubre desarrollo de indicadores agroambientales nacionales y base de datos clave , así como direcciones Internet.

Advertencias y limitaciones

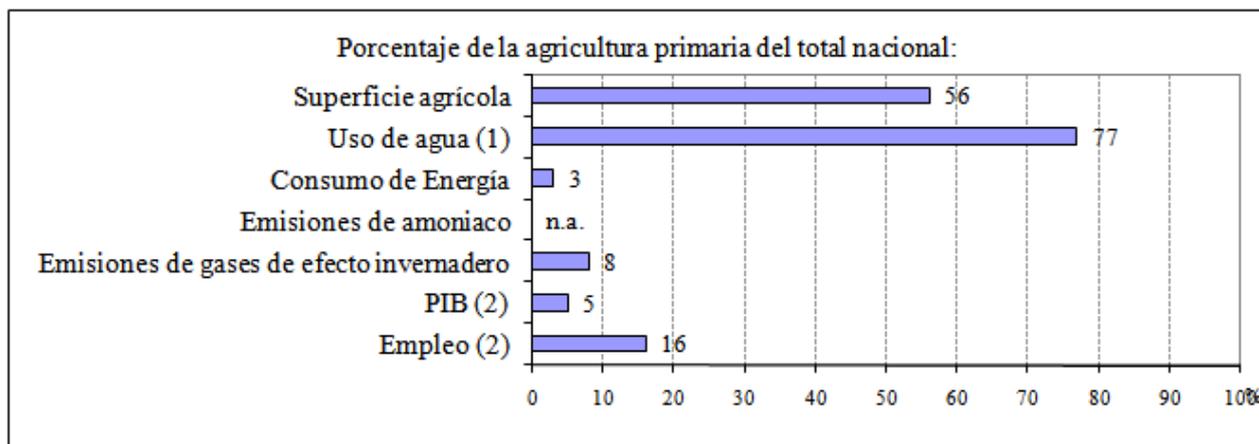
Hay algunas advertencias y limitaciones que deben tomarse en cuenta para la lectura de este texto, en particular en lo referente a comparar con otros países de la OCDE, incluyendo:

- **Las definiciones y metodologías para el cálculo de indicadores** se estandarizan en la mayoría de los casos pero no todos, en particular aquellas para biodiversidad y manejo agrícola. Para algunos indicadores, como emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la OCDE y la CMNUCC están trabajando en su mejoramiento, incorporando, por ejemplo, el secuestro de carbono agrícola en el balance neto de los GEI
- **La disponibilidad de datos, calidad y comparabilidad**, hasta donde es posible, están completos, son consistentes y se armonizaron a través de los distintos indicadores y países. Sin embargo, sigue habiendo deficiencias tales como la ausencia de series de datos (e.g. biodiversidad), variabilidad en cobertura (e.g. uso de plaguicidas), y diferencias relacionadas con los métodos en la colección de datos (e.g. el uso de encuestas, censos y modelos).
- **La agregación espacial** de indicadores se da a nivel nacional, pero para ciertos indicadores (e.g. calidad del agua) esto puede tener variaciones significativas a nivel regional, aunque cuando está disponible, el texto proporciona la información sobre datos regionalmente desagregados.
- **Las tendencias y rangos en indicadores** más que los niveles absolutos, son importantes para propósitos comparativos a través de los países para muchas áreas de indicadores, especialmente porque las condiciones específicas en un sitio local pueden variar considerablemente. Sin embargo, los niveles absolutos son significativos ahí donde: los límites son definidos por los gobiernos (e.g. nitratos en agua); las metas son convenidas según los términos de acuerdos nacionales e internacionales (e.g. emisiones del amoníaco); o, donde la contribución a la contaminación global es importante (e.g. gases de efecto invernadero).
- **La contribución de la agricultura a impactos ambientales específicos** es a veces difícil de aislar, especialmente para las áreas tales como calidad del suelo y del agua, en donde el impacto de otras actividades económicas es importante (e.g. silvicultura) o el estado "natural" del medio ambiente por sí mismo contribuye a las cargas de contaminantes (e.g. el agua puede contener altos niveles de sales de ocurrencia natural); o, especies invasoras pueden haber trastornado el estado "natural" de la biodiversidad.

- ***El mejoramiento o deterioro del medio ambiente*** en la mayoría de los casos se revela claramente por la dirección del cambio en los indicadores, pero en algunos casos los cambios pueden ser ambiguos. Por ejemplo, una mayor habilidad para entender la conservación de labranza puede reducir los niveles de erosión del suelo y el consumo de energía (por arar menos), pero al mismo tiempo puede dar lugar a un aumento en el uso de herbicidas para combatir malas hierbas.
- ***Las líneas de base, niveles límite o metas de indicadores*** no se utilizan generalmente para evaluar las tendencias del indicador en el reporte pues pueden variar entre países y regiones debido a la diferencia en condiciones ambientales y climáticas, así como a regulaciones nacionales. Pero para algunos indicadores los niveles límite se utilizan para evaluar el cambio del indicador (e.g. estándares del agua potable) o estándares acordados internacionalmente comparados contra las tendencias de los indicadores (e.g. emisiones del amoníaco y uso del bromuro metilo).

MEXICO

Perfil Nacional Agroambiental y Económico 2002-04: México



1. Datos correspondientes al período 2001-03.

2. Dato para el año 2003.

Fuente: Secretariado de la OCDE. Para mayor detalle sobre estos indicadores, ver Capítulo 1 del Reporte.

I. Contexto de la Política y Tendencias del Sector Agropecuario

La agricultura tiene un papel importante pero decreciente en la economía mexicana. En el 2003 la agricultura primaria representó el 5% del PIB y 16% del empleo, estas cifras se comparan con los datos de 1990 donde representaban el 8% y 27% respectivamente [1]. Sin embargo, el 25% de la población de 103 millones de México vive y trabaja en el medio rural y principalmente en áreas rurales. La población rural se ha incrementado en cerca de 2 millones en la década pasada [2].

El sector agropecuario mexicano es uno de los de mayor crecimiento dentro de los países miembros de la OCDE. El volumen de la producción agropecuaria se incrementó en 34% entre 1990-92 y 2002-04, con un aumento en la producción agrícola de 26% y de 51% en la pecuaria (gráfica 1). El área cultivada se incrementó en 3%; mientras que el volumen de los insumos también se incrementó, en 22% para los pesticidas y en 21% para el consumo de energía eléctrica empleada en el predio, aunque el consumo de fertilizantes a base de fosfatos permaneció constante y el de fertilizantes a base de nitrógeno disminuyó (-5%) al igual que el consumo de agua (-10%) (gráfica 1). La producción se ha expandido por mejoras en la eficiencia y por un mayor uso de tecnologías intensivas en capital. Sin embargo, la agricultura está caracterizada por su estructura y los sistemas de producción. Las grandes unidades de producción comercial agropecuaria, principalmente en el norte, son intensivas en capital y dependen de la irrigación y de la adquisición de insumos. Asimismo existen en el norte producciones extensivas de engorda de ganado e intensivas de porcino y pollo. Las unidades de producción de subsistencia, que se encuentran principalmente en el centro y sur del país, producen principalmente alimentos básicos como maíz y frijol. En la zona sur tropical del país existen plantaciones y productores de subsistencia de café, caña de azúcar y plátano [2, 3].

El apoyo a la agricultura se encuentra por debajo del apoyo promedio de la OCDE y ha disminuido en la última década. El apoyo a los productores agropecuarios pasó de ser cerca del 28% del ingreso de los productores a inicios de los noventa, a 21% en 2002-04 (medido por el Estimado de Apoyos al Productor de la OCDE). Esto se compara con el promedio de 31% de la OCDE en este periodo [4]. Cerca del 80% del apoyo a los productores está ligado a la producción y a los insumos, en la pasada década estos eran el 100% del apoyo. Las políticas agrícolas consisten principalmente en apoyo a precios de mercado que se canaliza a través de medidas en frontera y en pagos al productor (Procampo). Asimismo existen pagos por uso de insumos y asistencia técnica que buscan aumentar la inversión, especialmente en áreas pobres (*Alianza Contigo*). La protección en frontera con los EEUU y Canadá se ha ido reduciendo en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) [4].

Las políticas dirigidas a atender preocupaciones agroambientales son limitadas. Los pagos agroambientales son posibles bajo Procampo para la conservación de tierra y agua, aunque el número de productores que han optado por estos pagos es muy limitado [3]. Un número de programas apoya la actividad forestal, pero únicamente uno está relacionado específicamente con la reforestación de tierra agrícola, asimismo se ha estado desarrollando la eco certificación de plantaciones de café de sombra [3]. Los productores agropecuarios están exentos del impuesto al valor agregado de 15% en plaguicidas [5].

Las políticas económicas e impositivas del medio ambiente así como los acuerdos ambientales internacionales también afectan a la agricultura. En la *Ley de Energía para el Campo* los subsidios al diesel y a la energía eléctrica reducen los costos de los productores. El programa para subsidiar el diesel para la producción agrícola, implementado desde 1993, otorgó pagos por 1.2 billones de pesos (106 millones de dólares) en 2004 [4]. El total del subsidio a la energía eléctrica se incrementó de 3.8 a 5.4 billones de pesos (390 a 480 millones de dólares) entre 2002 y 2004 [4, 6]. Bajo la *Ley Federal de Derechos en Materia de Agua* (1982), se estableció un sistema de cobros para la extracción de agua, sin embargo los agricultores quedaron exentos de estos cobros hasta el 2003, aunque están sujetos a cargos por la contaminación del agua que se introdujeron a la misma ley en 1992. Las transferencias de gasto a la Comisión Nacional del Agua reducen los costos de irrigación de los agricultores: actualmente los productores pagan el 80% de los costos de mantenimiento y operación, aunque a inicios de los noventa sólo pagaban el 20%. El gasto gubernamental en infraestructura y mantenimiento de la irrigación ascendió a 1,468 millones de pesos (135 millones de dólares) en 2006 [4].

La Comisión Internacional de Límites y Aguas resuelve temas sobre agua en la frontera entre México y los EEUU, incluyendo la asignación de recursos acuíferos para irrigación, mientras que la Comisión para la Cooperación Ambiental, establecida bajo el TLCAN en 1994, aborda asuntos medioambientales regionales como, por ejemplo, los relacionados con el maíz transgénico [7]. El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales provee también el marco para la biodiversidad y la conservación de recursos naturales.

II. Desempeño Ambiental de la Agricultura

Las principales preocupaciones agroambientales de la agricultura están relacionadas con recursos hídricos y deforestación, siendo la última de importancia para la conservación de la tierra y de la biodiversidad. Asimismo son de importancia creciente: el uso de plaguicidas en la agricultura, especialmente bromuro de metilo, la contaminación del agua y la emisión de gases de efecto invernadero.

El uso de los recursos naturales del país por parte de la agricultura es significativo, y representa el 56% de la tierra empleada (2002-04) y cerca del 80% del uso del agua (2001-03). Durante el período 1990-92 a 2002-04, el crecimiento de la tierra de uso agropecuario fue de los más altos en los países de la OCDE. Poco más del 75% del país corresponde a zonas semi áridas y áridas en las cuales se lleva a cabo más de la mitad de la producción. Mientras que la densidad de la población es baja para los estándares de

la OCDE, México registra una de las tasas de crecimiento poblacional más altas dentro de la OCDE, la cual se da junto con: altas tasas de crecimiento industrial y una población rural de bajos ingresos en expansión, asimismo existe una presión considerable sobre la tierra, el agua y los recursos biológicos.

La erosión de los suelos es uno de los problemas ecológicos más serios de México y la agricultura se identifica como la mayor causante de esta degradación. [3, 8]. Entre el 60-80% del total de la tierra está afectada por la erosión y cerca del 40% registra una alta y severa erosión [3, 8]. Evidencia reciente revela que la agricultura es la causa más importante de esta degradación del suelo y cuenta con cerca del 80% de las áreas afectadas. Entre los factores de degradación del suelo causados por la agricultura se encuentran el sobre pastoreo, exceso de irrigación, sistema de roza y quema, labranza excesiva, [9] y una inadecuada adopción de prácticas de conservación de suelos. [8].

La contaminación del agua por parte de la agricultura tiende a estar confinada a las áreas irrigadas en las cuales se emplean agroquímicos de manera intensiva. [3]. Sin embargo la expansión de la producción intensiva de porcino, pollo y leche ha llevado a una alta incidencia de contaminación del agua por parte de la producción pecuaria, esto a pesar de que en números absolutos el número de cabezas ha disminuido desde 1990. [10]. El superávit nacional en nutrientes de nitrógeno y fosfato es muy bajo respecto a los estándares de la OCDE y la mayor parte de la contaminación del agua está asociada a los sectores urbanos e industriales [11]. Se ha registrado una disminución marginal en el superávit de nutrientes resultado de la disminución en el número de cabezas de ganado, así como el mínimo aumento en el uso de nitrógeno como fertilizante y una disminución en el uso de fertilizantes de fosfato y un incremento en la producción de vegetales. Estos cambios han llevado a mejoras en el uso eficiente de los nutrientes (la tasa de nutrientes producidos y absorbidos).

En el periodo 1993-95 a 2001-03 el uso de plaguicidas se incrementó en 22% (Grafica 1). El uso de plaguicidas no está generalizado, ya que los productores de subsistencia no pueden adquirirlo, aunque su empleo total se ha expandido en la década de los noventa. El uso continuo de dos plaguicidas contaminantes, clordano y DDT, ha disminuido en los últimos 20 años y su venta está prohibida desde 1998 y 2002 respectivamente [3]. A pesar de lo anterior, y su posible uso ilegal [12], se han contaminando algunas aguas costeras con riesgo para la salud humana debido al consumo de pescado capturado en dichas aguas [13], sin embargo existe poca información sobre el impacto global de los plaguicidas sobre los ecosistemas [5] y la salud humana [14]. La investigación reciente da a conocer que los incidentes reportados de envenenamiento por plaguicidas ha disminuido en más de la mitad entre 1998 y 2002, aunque la incidencia de envenenamiento se encuentra subestimada [14].

La demanda de agua por parte de la agricultura excede la oferta renovable y los mantos acuíferos están siendo agotados [10]. La competencia por los recursos acuíferos, que se da especialmente en las regiones norte y centro se ha intensificado debido al crecimiento de la población, a la actividad económica y a la demanda de agua para la agricultura de irrigación. La irrigación representa cerca del 80% del total del uso del agua, 50% de la producción agrícola y el 70% de las exportaciones agropecuarias dependen del riego (2001-03) [3]. Cerca de la tercera parte del agua de uso agrícola proviene de pozos y la agricultura representa el 70% del uso de agua de subsuelo (1997) [6]. La sobreexplotación de los acuíferos es un problema creciente, en 1975 existían 32 acuíferos sobre explotados y se pasó a 102 en el 2005, con cerca de 60% del agua subterránea extraída de acuíferos que se encuentran por arriba de la tasa de recarga.[6]. El uso insostenible de los recursos acuíferos subterráneos ha generado preocupación debido al agotamiento del agua que apoya a ecosistemas acuáticos, especialmente pantanos, y conlleva un incremento a la salinidad de los suelos [6]. Las proyecciones al 2010 sugieren que la demanda de agua se puede incrementar de manera importante debido a la competencia por ésta entre la agricultura y otros consumidores [15].

La competencia por los recursos acuíferos es especialmente aguda en la frontera entre México y los EEUU, debido a la sobreexplotación del agua, principalmente por parte de la agricultura en la frontera del Río Bravo, llamado Río Grande en los EEUU [16, 17]. Cerca del 45% a 50% del agua que se extrae llega a los campos bajo irrigación [3, 6], esto se debe a la falta de infraestructura y a la relativamente baja proporción que representan tanto el agua de irrigación como a los costos de energía dentro del gasto total en insumos [18]. A pesar de lo anterior, se han mejorado las tasas de aplicación del agua de riego (mega litros por hectárea de tierra irrigada) declinando en 12% entre 1990-92 y 2001-03. El subsidio a la electricidad para la agricultura ha disminuido el costo de bombeo para la irrigación y los principales beneficiarios son los horticultores [4].

La tendencia en las emisiones de aire de la agricultura presentan resultados mixtos desde 1990. Las ***emisiones de amoníaco*** pueden haberse incrementado entre 1990 y 2004, pero los datos sobre las emisiones no son recopilados de forma regular y México no es signatario del *Protocolo de Gothenburg* que busca limitar las emisiones. El probable incremento en las emisiones de amoníaco se debe al aumento en la producción pecuaria a partir de 1990 que en parte ha sido compensado por la reducción en el uso de fertilizantes de nitrógeno. En el caso del ***bromuro de metilo*** (un plaguicida agotador de ozono empleado principalmente en la horticultura como fumigante de suelo) México es uno de los países de la OCDE que más ha reducido su empleo en el periodo de 1995 a 2004. En el *Protocolo de Montreal Sobre Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono*, México, que está clasificado como un país en desarrollo bajo el *Protocolo*, acordó reducir el uso de bromuro de metilo en 2002 a los niveles de 1995-98, esto se alcanzó con una reducción adicional de 20% en 2002-05, y su eliminación para el 2015, excepto para propósitos limitados [3].

El incremento superior a 40% en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) agropecuarias entre 1990 y 1996 están entre las más altas de los países de la OCDE (Figure 1). El incremento en GEI agropecuario se atribuye en buena medida al incremento en la actividad pecuaria ya que la actividad agropecuaria contribuye con cerca del 8% de las emisiones totales nacionales. Las emisiones de metano representan cerca del 80% del GEI agropecuario (en equivalentes CO₂), originadas principalmente por el ganado y en menor medida por la producción de arroz, mientras que el oxido de nitrógeno proveniente del uso de fertilizantes representa la mayor parte del remanente [3, 19].

El consumo directo de energía en los predios se incrementó en 21% comparado al aumento de 10% registrado en la economía en el periodo 1990-92 a 2002-04, lo cual contribuyó al aumento en GEI. La agricultura representó 3% del total de energía consumida en 2002-04. La mayor parte del incremento en el consumo de energía se explica por la expansión en el uso y número de maquinaria como sustitutas de la mano de obra que ha ocurrido a partir de 1990. Una importante reserva de carbono terrestre se ha venido perdiendo con la conversión de bosques en tierra de uso agrícola, aunque existen pocos datos sobre el nivel de dichas pérdidas. [20]. Sin embargo existen oportunidades para la agricultura mexicana de secuestrar carbono, ya que el carbono acumulado en algunos ecosistemas agrícolas es mayor que el carbono en el suelo de bosques secundarios degradados [21].

La expansión de la agricultura en la pasada década ha resultado en una presión creciente sobre las especies silvestres y su hábitat natural. Lo anterior es relevante ya que México está identificado a nivel mundial como un país de mega diversidad, con cerca del 10% de las especies de flora y fauna mundiales [3]. La tasa de deforestación que se registra está entre las más altas a nivel mundial y es superior a 1% por año durante los 90s y el remover árboles con fines agrícolas está identificado como la principal causa de la pérdida de bosques templados y tropicales. Lo anterior está relacionado al crecimiento de la población rural y de la pobreza rural [3]; y al incremento en la producción de carne que es resultado de la conversión de bosques en tierras de pastoreo [22]. Asimismo la agricultura está ejerciendo presión en los medios lacustres (ríos, lagos, pantanos y zonas costeras), debido al incremento en los niveles de ganado y a la difusión de contaminantes por el uso de agroquímicos en esta actividad [3].

Existen riesgos medioambientales y económicos asociados a la pérdida de recursos agrícolas genéticos, especialmente en granos. México está reconocido como un centro "Vavilov", que es un área en la cual los granos, tales como el maíz, fueron domesticados por primera vez y que han evolucionado a través de varios miles de años [23, 24]. La erosión genética de las variedades de maíz, que registra una pérdida de 80% de las variedades locales existentes en los 30s [23], y más recientemente la posible contaminación de variedades domesticadas y silvestres por parte del maíz transgénico [24, 25]. Los costos y beneficios medioambientales y socio económicos asociados con el uso de maíz transgénico (muchos productores de subsistencia lo producen como un grano de primera necesidad), y la pérdida de recursos genéticos son complejos y no han sido estudiados, aunque están sujetos actualmente a investigación tanto en México como a nivel internacional, como en la Comisión para la Cooperación Ambiental [7].

III. Desempeño Agroambiental General

La deforestación y la conservación de los recursos hidráulicos son los dos retos principales agroambientales de México. La agricultura ha sido identificada como la principal causa de deforestación, con implicaciones adversas sobre la biodiversidad, la erosión del suelo y la pérdida de las reservas de carbono. Con una competencia creciente por el agua en las zonas secas del país, y siendo la agricultura el principal usuario del recurso agua, la agricultura se encuentra bajo presión para mejorar la eficiencia en su uso.

México requiere tiempo y recursos para establecer sistemas de monitoreo para enfrentar los retos medio ambientales referidos [3]. Un avance se ha llevado a cabo a través del monitoreo medioambiental que incluye esfuerzos relacionados con la agricultura tales como el inventario nacional de suelos del 2001 [8]; y la encuesta nacional de biodiversidad de 1998 realizada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sin embargo, estos esfuerzos requieren ser reforzados si se busca obtener información relevante para el diseño de política y la toma de decisiones.

Limitar los impactos adversos de la agricultura sobre el medio ambiente presenta un reto formidable. Los eventos recientes sugieren que se ha logrado cierto progreso en reducir el impacto negativo de la agricultura sobre el medio ambiente e incrementar los servicios medioambientales. Un número de plaguicidas orgánicos contaminantes ha sido prohibido y tanto la infraestructura de conservación del agua como del suelo ha sido rehabilitada. Un nuevo programa de derechos de agua ha otorgado 460 millones de pesos (43 millones de dólares) en el 2003, y 227 millones de pesos en 2004 (20 millones de dólares), para comprar derechos de agua en áreas donde los acuíferos están sobre explotados, con un volumen estimado de 170 millones de metros cúbicos de agua comprados de productores en 2004 [4]. En México, comparado a otros países, existe un alto porcentaje de café de sombra, el cual ofrece un hábitat de alta calidad para la biodiversidad y se ha introducido un sistema de certificación ecológica que otorga incentivos al "cultivo de sombra" así como a la producción de café orgánico [3, 26, 27].

La Comisión para la Cooperación Ambiental ha recomendado que México debe minimizar el impacto de producir maíz transgénico y debe moler los granos transgénicos inmediatamente después de que estos sean importados [7]. El gobierno enmendó la ley de granos genéticamente modificados en 2005 limitando el empleo de maíz genéticamente modificado en los centros de origen como son Oaxaca, Veracruz y Yucatán, con la finalidad de salvaguardar la diversidad del maíz nacional.

Las presiones sobre el medio ambiente por parte de la agricultura se han incrementado de forma importante desde 1990. Se espera que esta tendencia continúe en la próxima década tal y como indican las proyecciones de una mayor expansión del sector agrícola [28]. El impacto adverso de la agricultura sobre el medio ambiente se atribuye a: la expansión tanto del área cultivada como de pastoreo a expensas de tierras forestales, prácticas pobres de conservación de suelos, deforestación que resulta en tierra sujeta a

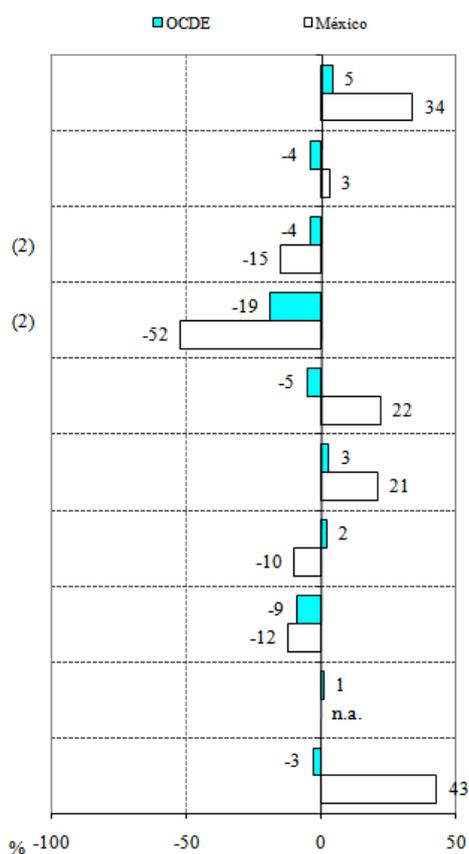
altas tasas de erosión y a altas tasas de pérdida de agua en áreas irrigadas debido a prácticas ineficientes de irrigación. Las tarifas del agua y la electricidad para uso agrícola son bajas en comparación a las que pagan por los consumidores urbanos e industriales, aunque las reformas de 2003 han reducido el nivel de apoyo [3, 11].

Las reformas a la política de agua han apoyado la mejora en el uso eficiente del agua y a la disminución de las pérdidas; asimismo se han dado mejoras en la aplicación de tasas de irrigación por hectárea irrigada [3]. Sin embargo los subsidios a las tarifas de agua y electricidad para el bombeo han minado los esfuerzos para alcanzar tasas sostenibles de agua de uso agrícola y en el caso de la energía reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Existe también preocupación de que el subsidio a la electricidad está exacerbando la extracción de agua subterránea y la sobre explotación de este recurso por arriba de las tasas de recarga [6]. Los subsidios a la irrigación y a la electricidad están en contradicción con nuevo programa de compra de los derechos de agua que pertenecían a los agricultores, con lo cual se incrementa el costo del gobierno de alcanzar los objetivos medioambientales [4].

Gráfica 1. Escenario nacional agro-ambiental comparado a la media OCDE

Variación porcentual 1990-92 a 2002-04¹

Cambios en valoración absoluta y económica



Variable	Unidades	Años	México	OCDE
Volumen de producción agraria	Índice (1999-01=100)	1990-92 to 2002-04	134	105
Superficie agraria útil	000 hectáreas	1990-92 to 2002-04	3 267	-48 901
Balance de nitrógeno(N)	kg N/hectárea	2002-04	22	74
Balance de fósforo(P)	kg P/hectárea	2002-04	1	10
Utilización agraria de fitosanitarios	toneladas	1990-92 to 2001-03	+7070	-46 762
Consumo directo de energía en explotación	000 toneladas equivalentes de petróleo	1990-92 to 2002-04	+476	+1997
Uso agrario de agua	millones m ³	1990-92 to 2001-03	-6 049	+8102
Consumo de agua de riego por hectárea	megalitros/ha. de superficie regada	2001-2003	8.7	8.4
Emisiones agrarias de amonio	000 toneladas	1990-92 to 2001-03	n.a.	+115
Emisiones agrarias de gases de efecto invernadero	000 toneladas de CO ₂ equivalente	1990-92 to 2002-04	+16811	-30 462

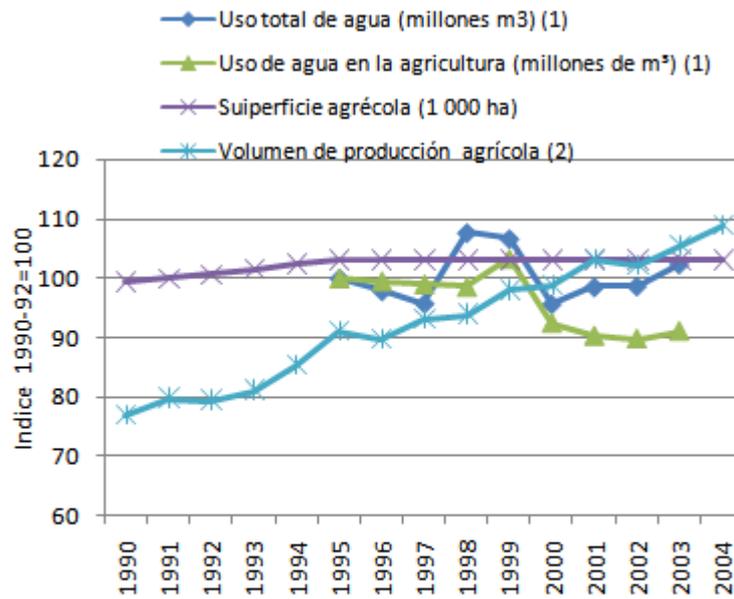
n.d. Datos no disponibles. Cero es equivalente a un valor entre -0.5% to < +0.5%.

1. Para agua de uso agrícola, uso para plaguicidas, aplicación de tarifas de agua para irrigación y, emisiones de amoniaco en agricultura el cambio % es para el period 1990-92 a 2001-03.

2. Cambio porcentual en toneladas para los balances de nitrógeno y fosfato .

Fuente: Secretariado OCDE. Para mayor detalle sobre estos indicadores, ver Capítulo 1 del Reporte Completo.

Gráfica 2. Tendencias para indicadores agroambientales clave

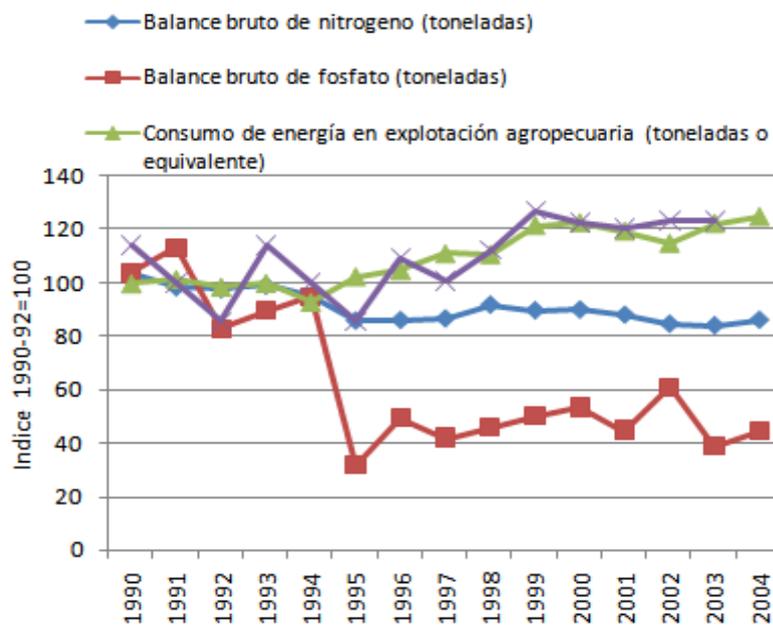


(1) Índice 1995=100.

(2) Índice 1999-2001=100.

Fuente: Secretariado de la OCDE.

Gráfica 3. Tendencias para indicadores agroambientales clave



Fuente: Secretariado de la OCDE

BIBLIOGRFIA

- [1] Respuesta de México al Cuestionario de Indicadores Agro Ambientales de la OCDE.
- [2] United States Department of Agriculture, *Briefing Room – Mexico*, electronic updates on Mexican agriculture, <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Mexico/>
- [3] OECD (2003), *OECD Environmental Performance Reviews – Mexico*, Paris, France, www.oecd.org/env
- [4] OECD (2005), *Agricultural Policies in OECD Countries: Monitoring and Evaluation 2005*, Paris, France, www.oecd.org/agr
- [5] Piña, C.M. and S.A. Forcada (2004), “Effects of an environmental tax on pesticides in Mexico”, *UNEP Industry and Environment*, April-September, pp. 33-36.
- [6] Piña, C.M., S.A. Forcada, L.A.J. Mosqueira, J.S. Santamaria and A.M. Cruz (2006), *Agricultural demand for groundwater in Mexico: Impact of water rights enforcement and electricity user fees on groundwater level and quality*, paper presented to Envecon 2006 Applied Environmental Economics Conference, 24th March, at the Royal Society, London, United Kingdom, <http://www.eftec.co.uk/home.php?section=8&uknee=2>
- [7] North American Commission for Environmental Cooperation, (2004), *Maize and Biodiversity: The effects of Transgenic Maize in Mexico*, Ottawa, Canada, <http://www.cec.org/maize/index.cfm?varlan=english>
- [8] Sanchez-Colon, S. (2004), “Evaluation of human-induced soil degradation in Mexico”, in OECD, *Agricultural Impacts on Soil Erosion and Soil Biodiversity: Developing Indicators for Policy Analysis*, Paris, France, www.oecd.org/agr/env/indicators.htm
- [9] Navar, J. and T.J. Synnott (2000), “Surface runoff, soil erosion, and land use in Northeastern Mexico”, *Terra Volumen* Vol. 18, No. 3, pp. 247-253, <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/18/3/art247-253.pdf>.
- [10] OECD (2003), *Agriculture, Trade and the Environment: The Pig Sector*, Paris, France.
- [11] OECD (2004), “Sustainable management of natural resources: water”, pp. 117-124 in *OECD Economic Survey of Mexico*, Volume 2003, Supplement No.1 January 2004, Paris, France
- [12] Jimenez, B., R. Rodriguez-Estrella, R. Merino, G. Gomez, L. Rivera, M. J. Gonzalez, E. Abad and J. Tivera (2005), “Results and evaluation of the first study of organochlorine contaminants (PCDDs, PCDFs, PCBs and DDTs), heavy metals and metalloids in birds from Baja California, Mexico”, *Environmental Pollution*, Vol. 133, pp. 139-146.
- [13] Carvalho, F.P., F. Gonzalez-Farias, J-P. Villeneuve, C. Cattini, M. Hernandez-Garza, L.D. Mee and S.W. Fowler (2002), “Distribution, fate and effects of pesticide residues in tropical coastal lagoons of Northwestern Mexico”, *Environmental Technology*, Vol. 23, pp. 1257-1270.
- [14] Commission for Environmental Cooperation (2005), *Children’s Health and the Environment in North American: A First Report on Available Indicators and Measures – Country Report: Mexico*, Montreal, Canada, http://www.cec.org/files/pdf/POLLUTANTS/CEH-Indicators-fin_en.pdf
- [15] Troyo-Dieguez, E., S. Merrett, L.F. Beltran-Morales, I. Orona-Castillo, J.L. Garcia, I.A. Nieto-Garibayl, B. Murillo-Amador, H. Fraga-Palomino and S.C. Diaz-Castro (2004), “Analysis of the irrigation status and agricultural water uses for sustainable development in Northwest Mexico”, in OECD, *Agricultural Impacts on Water Use and Water Quality: Developing Indicators for Policy Analysis*, Paris, France, www.oecd.org/agr/env/indicators.htm

- [16] Schmandt, S. (2002), “Bi-national water issues in the Rio Grande/Rio Bravo basin”, *Water Policy*, Vol. 4, pp. 137-155
- [17] Parr Rosson III, C., A. Hobbs and F. Adcock (2003), *The US/Mexico water dispute: Impacts of increased irrigation in Chihuahua, Mexico*, paper presented to the Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Mobile, Alabama, United States, http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf_view.pl?paperid=6674&ftype=.pdf
- [18] Scott, C. A. and T. Shah (2004), “Groundwater overdraft reduction through agricultural energy policy: Insights from India and Mexico”, *Water Resources Development*, Vol. 20, No. 2, pp. 149-164.
- [19] UNFCCC (2001), *2nd National Communication of Mexico on Climate*, submission to the UNFCCC in English and Spanish, <http://unfccc.int/resource/docs/natc/mexnc2.pdf>
- [20] Ellingson, L.J., J. B. Kauffman, D.L. Cummings, R.L. Sanford Jr. and V.J. Jaramillo (2000), “Soil N dynamics associated with deforestation, biomass burning, and pasture conversion in a Mexican tropical dry forest”, *Forest Ecology and Management*, Vol. 137, pp. 41-51.
- [21] Etchevers, J. D., M. Acosta, C. Monreal, C. Hidalgo, J. Padilla and L. Jimenez (2003), “ Below-ground (Roots and soil) compartments of carbon in forest and agricultural systems on hillsides in Mexico”, in OECD, *Soil Organic Carbon and Agriculture: Developing Indicators for Policy Analysis*, Paris, France, www.oecd.org/agr/env/indicators.htm
- [22] Commission for Environmental Cooperation (1999), *North American Important Bird Areas*, Montreal, Canada, http://www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=english&ID=256
- [23] FAO (1998), *The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture*, Rome, Italy, http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPS/Pgrfa/wrlmap_e.htm
- [24] Brush, S.B. and D. Tadesse (2003), “Crop Diversity in Peasant and Industrialized Agriculture: Mexico and California”, *Society and Natural Resources*, Vol. 16, pp. 123-141.
- [25] Bellon, M.R. and J. Berthaud (2004), “Transgenic Maize and the Evolution of Landrace Diversity in Mexico. The Importance of Farmers’ Behavior”, *Plant Physiology*, Vol. 134, pp. 883-888.
- [26] Mas, A.H. and T.V. Dietsch (2004), “Linking shade coffee certification to biodiversity conservation: Butterflies and birds in Chiapas, Mexico”, *Ecological Applications*, Vol. 14, No.3, pp. 642-654.
- [27] Perfecto, I., J. Vandermeer, A. Mas and L.S. Pinto (2005), “Biodiversity, yield, and shade coffee certification”, *Ecological Economics*, Vol. 54, pp. 435-446.
- [28] OECD (2006), *Agricultural Commodities Outlook Database*, Paris, France.