RELACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS Y EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN LA CUENCA LERMA-CHAPALA Y CONCHOS*



* ESTUDIO CONTRATADO A: LILIAM FLORES Y ADRIANA MATRÍNEZ BORDON DIRECCIÓN DE MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HÍDRICAS

Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y

Conservación de Ecosistemas

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA

RELACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS Y EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE EN LA CUENCA LERMA-CHAPALA Y CONCHOS

El desarrollo sustentable es el término que se refiere a la vinculación entre la conservación ecológica y el aprovechamiento productivo de los recursos naturales, éstos últimos adquieren el carácter de bienes económicos al incorporarse el concepto de escasez.

Existen ciertos umbrales críticos de aprovechamiento de los recursos naturales, más allá de los cuales comienza el agotamiento acelerado de éstos, ya sea sobrepasando las capacidades de recarga en las cuencas atmosféricas e hidrológicas, de reserva ecológica y territorial, de recreación y conservación de recursos naturales, entre otros. Cuando esto sucede, se pone en riesgo la supervivencia de la biodiversidad y desde un punto de vista económico, se generan costos sociales excesivos.

En una economía mixta, como suele llamarse a los países que siguen prácticas económicas de mercado pero con algún grado de intervención gubernamental, pueden darse conductas privadas que sean socialmente indeseables, las cuales son una razón para la acción del gobierno, por lo que surge la necesidad de analizar políticas públicas que alteren y disuadan aquellas decisiones económicas que están ocasionando resultados negativos socialmente¹.

Por otro lado, la intervención gubernamental, no sólo se limita a la corrección de problemas atribuibles al funcionamiento de los mercados, sino que, en ocasiones el planteamiento de metas tales como el crecimiento económico, la redistribución de la riqueza o estabilidad, hacen que algunos gobiernos traten de impulsar la productividad en determinados sectores de la economía, sustituyan la oferta privada de bienes y servicios, otorguen apoyos directos a grupos sociales,

_

¹ En este sentido es discutible, según el caso, que ante resultados socialmente indeseables la única solución sea la intervención gubernamental.

controlen directamente el mecanismo de precios en ciertos mercados, etc. En este sentido, el análisis de causas y efectos con impactos negativos en el medio ambiente, así como la búsqueda de posibles soluciones que permitan la explotación sustentable de los recursos naturales remite, en la mente de muchos, a las acciones que los gobiernos deban emprender, concretamente, a las políticas públicas que permitirían revertir un proceso de deterioro ambiental y que impulsarían un mejor aprovechamiento de corto y largo plazo, junto con el análisis costo-beneficio de implementar dichas políticas. Sin embargo, la incorporación del análisis de distorsiones ocasionadas por el gobierno no puede dejarse a un lado y en ese momento se incorpora el diagnóstico de las políticas públicas que provocaron una excesiva utilización de los recursos naturales y que por lo tanto, deterioraron el medio ambiente.

Este estudio se refiere a los diferentes instrumentos de política agrícola utilizados para fomentar el crecimiento de dichas actividades y que no incorporaron una evaluación de los efectos adversos, que éstos pudieran tener sobre el medio ambiente. Sin especular por qué sucedió así, lo observable ahora es la salinización de acuíferos, la sobreexplotación de los mismos, la erosión de los suelos y la pérdida anual de una enorme cantidad de hectáreas de bosque y selva. Esta situación sugiere que el problema radica en la ausencia de una cultura ecológica en la población. Sin embargo, la ciencia económica no diría que los daños ecológicos son un problema de conciencia social ya que en principio, los individuos están incapacitados para conocer las decisiones de toda una sociedad. La economía supone que los individuos actúan racionalmente, esto es, maximizan su bienestar, y con base en ese supuesto, la conducta responde a incentivos económicos, sin imaginar siquiera cuál es el nivel de decisión socialmente deseable y cuáles son las consecuencias ecológicas de sus actos.

Las actividades agropecuarias y el medio ambiente

Las actividades agrícolas y pecuarias tienen una evidente relación con la naturaleza, ya que ésta provee los insumos básicos para llevar a cabo la producción de alimentos.

Los efectos que la agricultura pueda ejercer sobre el medio ambiente son complejos, variables, dinámicos y dependerán del tipo de estructura agrícola, es decir, de la extensión de tierras disponibles y utilizadas, la disponibilidad y uso de agua, el tipo de producto, su impacto local, regional, nacional o incluso internacional, sus efectos a lo largo del tiempo y el espacio, esto último se refiere a que el desarrollo de una actividad agropecuaria no necesariamente permite ubicar sus efectos –positivos o negativos- sobre el medio ambiente al mismo tiempo o en la misma región en la que se desarrolló la actividad. Asimismo existen múltiples factores y actividades que inciden sobre un mismo recurso natural, por lo que su identificación no es en muchos casos específica.

No obstante lo anterior, existen indicadores que pueden brindar información acerca del impacto ambiental relacionado con la agricultura, por ejemplo:

- Calidad de los suelos: salinidad, oferta de nutrientes, grado de erosión, balance de humedad y conservación.
- Calidad del agua: contaminación, irrigación, uso eficiente del agua, prevención de inundaciones.
- Calidad del aire: emisiones de amoniaco, emisiones de gas, penetraciones de carbón.
- Biodiversidad: especies animales y vegetales en riesgo de extinción.
- Conservación del hábitat salvaje y el paisaje.

Las actividades del campo pueden afectar al equilibrio ecológico porque tanto el aire, el agua, la biodiversidad y el paisaje se contaminan a través de la utilización de productos químicos como fertilizantes, fungicidas, plaguicidas y herbicidas no orgánicos, las descargas de desechos orgánicos, la erosión provocada por la utilización de suelos sensibles no apropiados para la ganadería y/o la agricultura o la deforestación.

Suelos

El desempeño de la actividad agropecuaria en el campo mexicano en relación con el medio ambiente no resulta satisfactorio en muchos sentidos. Por ejemplo, debido a la agricultura y al sobrepastoreo, a fines del siglo XX, de la superficie total del territorio nacional (196.6 millones de ha), 34.9 millones se encontraban en *muy severa* degradación (water erosión), 52.5 millones en estado *severo*, 18.1 millones en degradación *moderada* y 20.1 millones en estado de *baja degradación*². Toda la superficie degradada en mayor o menor grado (125.6 millones) representaba el 64% de la superficie total y el 2.4% de la superficie potencialmente cultivable; tomando en cuenta que la superficie potencialmente cultivable representa el 19% de la superficie total y que de este 19% solamente se explota la mitad³.

Con esos escenarios en la segunda mitad de la década de los noventa difícilmente se podrán seguir incorporando terrenos libres de erosión a las actividades de producción de alimentos o simplemente para el mantenimiento del ecosistema. La siguiente tabla contiene información más específica al respecto.

² Información obtenida de la FAO.

Superficie y porcentaje del avance de degradación por tipo de suelo, 1999

Tipos de		
degradación del suelo	Superficie en km2	Porcentaje
Total	1 254 627.5	64
Erosión hídrica		
Pérdida de la	495 668.9	25.3
capa superficial		
Deformación del	227 760.4	11.6
terreno		
Sedimentaciones	1 222.2	0.1
Erosión eólica		
Pérdida de la	285 856.3	14.6
capa superficial		
Deformación del	5 855.2	0.3
terreno		
Degradación		
química		
Pérdida de	31 171.9	1.6
nutrimentos		
Gleyzación	12 989.3	0.7
Salinidad	62 421.2	3.2
Contaminación	25 967.2	1.3
Degradación física		
Urbanización	7 489.2	0.4
Aridificación	10 789.7	0.6
Compactación	5 473.2	0.3
Inundaciones	11 145.6	0.6
Degradación biológica	70 817.5	3.6

Fuente: INEGI, Estadísticas Ambientales, 2000.

Agua

Los problemas ambientales que pueden surgir con el agua incluyen⁴:

a) menores niveles de agua subterránea y fuentes superficiales como resultado directo de las extracciones de agua

 $^{^3}$ La superficie potencialmente cultivable es de 52 162 000 ha y para 1994 la superficie cultivable representaba solamente el 47.4% de la superficie potencial.

⁴ Pierre Strosser (DG XI), Maria Pau Vall, Eva PLötscher (Eurostat) "Water and agriculture: contribution to an analysis of a critical but difficult relationship".

- b) efectos secundarios, los cuales son difíciles de medir, tales como la desaparición de pantanos, déficit de oxígeno en ríos que lleva a la posible extinción de especies de flora o fauna o a la salinización gradual de las aguas subterráneas
- c) problemas ambientales derivados de la construcción de presas y de la desviación de los cursos de agua para sistemas de irrigación
- d) los efectos del uso agrícola del agua que en ocasiones causan un incremento de nitratos y pesticidas en ésta.

La calidad y el aprovechamiento del agua son indicadores del impacto de las actividades agrícolas sobre el medio ambiente. Entre 1998 y 2001 importantes cuerpos de agua se consideraron *altamente contaminados* como son: el Valle de México (pasando de 18 a 70 cuerpos de agua en ese periodo), la cuenca Lerma-Santiago-Pacífico (de 31 a 50), el Río Bravo (de 0 a 7) o la Península de Baja California (de 25 a 27). Por otro lado, la región del Golfo tiene *presencia de tóxicos* y el resto de los acuíferos tiene un nivel de *contaminación moderado*, por ejemplo, para el año 2001 la región del Pacífico tuvo 130 cuerpos de agua contaminados, las cuencas centrales del Norte 75, el Golfo 114, la región del Balsas y la Península de Yucatán con 60 cada uno.

Otra variable se refiere al aprovechamiento del agua en los sistemas de riego. Originalmente estos sistemas estaban formados por embalses, derivaciones de ríos y canales de gravedad empleando la técnica del riego por superficie. De esta manera se desarrollaron los primeros sistemas de riego que hoy constituyen los distritos de riego del Noroeste cuyas pérdidas son considerables dentro de la red ya que cuentan con un nivel de eficiencia global de entre el 25 y 35 por ciento.

Posteriormente se inició la utilización de las aguas subterráneas, excepto en las épocas en que se establecieron zonas de veda en la asignación o en los

volúmenes de extracción, particularmente en la región central del país: Guanajuato, Querétaro, Distrito Federal, Valle de México, entre otros.

Debido a la sobreexplotación de acuíferos (véase la siguiente tabla), se empezaron a modificar los sistemas de riego y a mejorar sus eficiencias.

Acuíferos Sobre explotados y Con intrusión salina en el 2001 según región administrativa de la CNA

Región Administrativa	Total de cuerpos de agua	Cuerpos sobreexplotados	Porcentaje del total	Acuíferos con Intrusión salina
Península de Baja California	87	10	11%	9
Noroestea	64	18	28%	5
Pacífico Norte	24	1	4%	
Balsas	43	2	5%	
Pacífico Sur	38	0	0%	
Río Bravo	97	13	13%	
Cuencas Centrales del Norte	71	21	30%	
Lerma-Santiago-Pacíficob	127	24	19%	1
Golfo Norte	41	4	10%	
Golfo Centro	21	0	0%	2
Frontera Sur	23	0	0%	
Península de Yucatán	4	0	0%	
Valle de México	14	4	29%	
Nacional	654	97	15%	17

Fuente: Estadísticas del Agua en México 2002.

Las zonas con mayor tradición en el riego (centro, noroeste y norte) que han comenzado a mejorar las técnicas de riego, son aquellas que han experimentado los efectos de la escasez del agua, en tanto que aquellas zonas donde el agua es más abundante (sur-sureste) las mejoras en infraestructura hidroagrícola se han producido de forma más lenta.

La evolución de la inversión en irrigación en los últimos años no se ha centrado en incrementar la superficie regada sino en optimizar el uso de la superficie existente como lo ilustra el siguiente cuadro.

Superficie de riego eficiente entre superficie física total de riego

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002*
Superficie Rehabilitada o								
Modernizada (ha)	17 598	74 322	164 706	227 090	174 737	150 273	143 866	95 932
Superficie Rehabilitada o								
Modernizada (acumulado)								
(ha)	17 598	91 920	256 626	483 716	658 453	808 726	952 592	1 048 524
Superficie Física Total (ha)	6 377 414	6 377 414	6 377 414	6 377 414	6 377 414	6 377 414	6 377 414	6 377 414
	0.3%	1.4%	4.0%	7.6%	10.3%	12.7%	14.9%	16.4%

^{*} Meta programada.

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Sistema Unificado de Información Básica del Agua, Enero 2003.

Las mejoras en la eficiencia de riego han tenido repercusiones en las técnicas de riego. A este respecto la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural dentro de los programas de Alianza para el Campo impulsa un programa de ferti-irrigación cuyo objetivo es incrementar la productividad de las superficies bajo riego y reducir el consumo de agua. Algunos resultados de este programa indican que para el período 1993-1997, la superficie con riego por aspersión aumentó un 135% y la superficie con riego localizado aumentó en 119%.

II. Análisis económico de las políticas públicas

La política agrícola incide en el medio ambiente dependiendo de dos factores principalmente:

- 1. La totalidad de recursos transferidos a este sector, debido a que esto altera su uso entre los demás sectores productivos.
- 2. El tipo de política utilizada, ya que según las medidas que se tomen se alterará el uso de los recursos naturales dentro del mismo sector.

En nuestro país, por décadas, la política agrícola no ha incorporado, dentro de sus objetivos, el desarrollo sustentable; aunque más grave es el hecho de que las políticas implementadas han sido las menos ecológicas.

A continuación se presenta una síntesis de las políticas públicas genéricas que han propiciado condiciones adversas para la conservación del medio ambiente.

II.I Políticas de Subsidios Vía Precios, Subsidios en Especie y Controles de Precios

El uso de subsidios para alterar incentivos

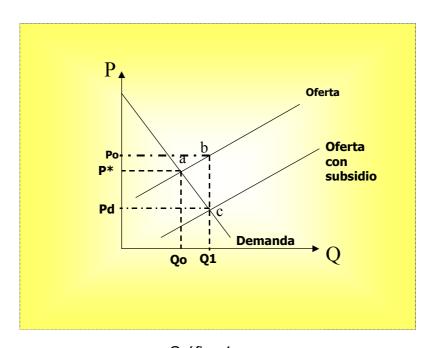
El objetivo de estas políticas es inducir el comportamiento de los agentes, más que restringirlo y obligarlo. Tanto los subsidios como los impuestos representan formas de intervención directa del gobierno compatibles con el mercado.

Los subsidios vía precio disminuyen el costo privado de los bienes cuya producción se desea alentar. Por un lado, el precio que perciben los oferentes es mayor que el precio que pagan los consumidores y esta diferencia es cubierta por

el gobierno. Este tipo de instrumento altera los precios relativos de los bienes y servicios, por tanto, cambian los incentivos.

Un subsidio vía precio tiene los siguientes efectos sobre la eficiencia:

- Si el objetivo de estas políticas consiste en la redistribución del ingreso, inevitablemente habrá pérdida en bienestar social.
- Las introducción del subsidio cambia los precios relativos de los bienes y
 esto sesga los esquemas de producción y consumo hacia determinado
 bien. Por ejemplo, si se subsidia el precio del maíz a los productores, se
 propiciará un uso intensivo de los recursos naturales para el cultivo de este
 producto. La siguiente gráfica ayuda a esquematizarlo:



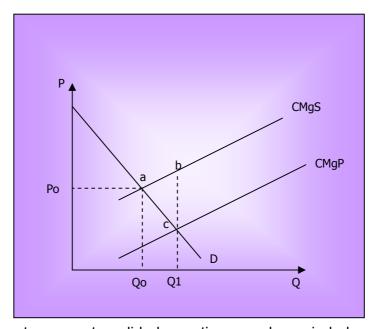
Gráfica 1

Siguiendo el ejemplo del maíz, la producción eficiente se da en el punto a de la gráfica en donde el precio es P^* y la cantidad intercambiada en el mercado es Q_0 . La introducción del subsidio a los agricultores incrementa la producción de maíz a Q_1 . La pérdida social neta es el área abc, ya que para financiarlo es necesario cobrar un impuesto, en caso contrario, el gobierno recurre al endeudamiento.

El subsidio incrementa el precio del maíz en relación con el resto de los bienes de la economía, entonces se hace más atractivo el cultivo de este producto respecto a los otros. Esto tiene repercusiones sobre el medio ambiente, ya que se intensifica el cultivo de un producto sobre una misma cantidad de recursos disponible, o bien, los agricultores pueden expandir la producción en suelos sensibles, no propicios para el cultivo, deforestando bosques y selvas. En este sentido, los subsidios vía precio a determinados productos agrícolas provocan la sobreexplotación de los recursos, esto es, generan una externalidad negativa⁵ sobre el medio ambiente.

Podemos decir que la actividad agropecuaria provoca una externalidad negativa en el medioambiente (y a la sociedad) al provocarle daños debidos a la producción agropecuaria. La siguiente gráfica ayuda a esquematizarlo.

⁵ Una externalidad negativa surge cuando la actividad de un agente económico repercute en otro agente económico pero el efecto no es reflejado por la transacción realizada en el mercado. Esto es, el precio no refleja el costo impuesto sobre el afectado.



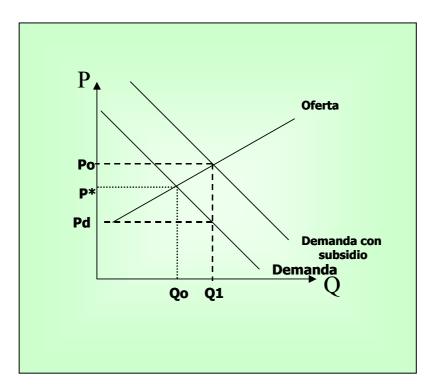
La gráfica representa una externalidad negativa para la sociedad por el nivel de contaminación que emite la actividad agropecuaria. Si no se considera a la contaminación como un factor de producción, ésta se ubicará donde la demanda corte al costo marginal privado, lo cual es ineficiente y lleva a una pérdida de bienestar en la sociedad, la producción eficiente se da en el punto a de la gráfica donde se alcanza el óptimo social con el precio P_0 y la cantidad de producción agropecuaria Q_0 . Las decisiones que se toman en el mercado son privadas, por lo que el mercado es incapaz de internalizar los costos relacionados a las externalidades por si mismo, por esto, la intervención del gobierno se basa en la idea de internalizar (a los productores agropecuarios) estos costos causados por la externalidad.

Sin embargo, los subsidios otorgados por el gobierno mexicano a las actividades agropecuarias son subsidios distorsionantes, que no van dirigidos al productor para que la cantidad producida del bien que provoca una externalidad negativa disminuya, sino que incentivan la sobre explotación de recursos naturales.

Los ejemplos de este tipo de políticas en el campo mexicano no son escasos. Desde los años sesenta hasta nuestros días la política agraria es abundante en subsidios, se mencionan los siguientes.

Apoyo a los insumos agrícolas

Un subsidio a los insumos agrícolas puede darse en función de distintas metas sociales como el impulso a la productividad regional. En términos de la gráfica 2, un subsidio a los insumos incrementa la demanda por éstos y por lo tanto, la combinación utilizada de factores de la producción cambia nuevamente porque los insumos subsidiados se abaratan en relación al resto de los insumos, y a menos que se subsidien todos los insumos en la misma proporción, se está incentivando a los agentes a utilizarlos excesivamente.



Gráfica 2

Aún si se subsidiaran todos los insumos agrícolas en la misma proporción, de manera tal que no se dieran cambios en la combinación utilizada de factores, se tendrían también efectos contrarios a la conservación ambiental ya que se estaría induciendo a una sobreproducción de cultivos (o ganado) sobre una misma cantidad de recursos naturales disponibles. La magnitud de los impactos ambientales dependerá de su influencia espacio-temporal. Dicha influencia está determinada por los siguientes factores:

- a) La tasa de producción (toneladas cosechadas o cabezas de ganado) por hectárea
- b) La cantidad de tierras destinadas a la producción agropecuaria en comparación con las tierras conservadas vírgenes
- c) Características ambientales de los recursos utilizados (grado de salinidad, erosión, patrones de precipitación, etc.)
- d) Cantidad de químicos utilizados por hectárea (intensidad)
- e) Naturaleza del químico utilizado (solubilidad)

El caso de México:

Fertilizantes

En México, la industria paraestatal FERTIMEX, creada en 1943, concentraba toda la producción de *fertilizantes* con la finalidad de reducir los costos de la agricultura. FERTIMEX se encargaba de la producción, importación, comercialización y distribución de fertilizantes nitrogenados, fosfatados y compuestos. A fines de los años ochenta contaba ya con un presupuesto de 3 mil millones de pesos. En el año de 1992 fue privatizada. Durante el periodo de operación de FERTIMEX, los precios de los fertilizantes estaban subsidiados y el precio era el mismo, desde la salida de la fábrica, hasta su venta. Generalmente, los precios eran mantenidos por debajo de los precios fronterizos.

A finales de los años noventa se redujeron los subsidios a este tipo de insumos; sin embargo, la producción y distribución del amoniaco para la fabricación de fertilizante está controlada por PEMEX, la cual mantiene el precio del amoniaco en condiciones preferenciales, por ejemplo, en 1994 la reducción de precios por parte de PEMEX fue de 18 por ciento. Esta reducción es transferida a las fábricas, a los distribuidores y finalmente a los agricultores. Asimismo en 1995, ASERCA dio un apoyo a los productores de 68 millones de pesos para la compra de fertilizantes.

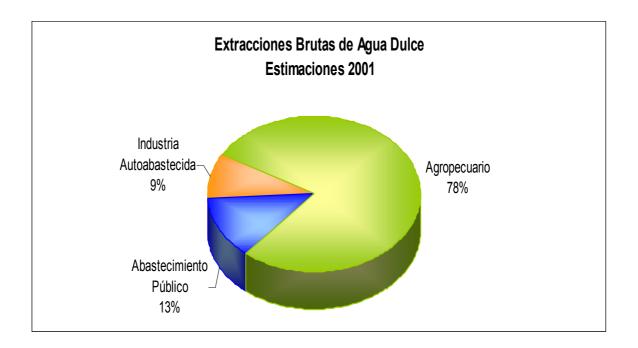
Agua

Este es un caso en el que las tarifas se encuentran por debajo del costo marginal social⁶ de los recursos, es decir no reflejan la escasez del recurso y por lo tanto los agentes tienden a sobre-explotarlo. Según lo dispuesto por el artículo 192-D de la Ley Federal de Derechos en Materia de Aguas 2003 quienes se dediquen a la actividad agropecuaria **no** pagarán los derechos por:

- Títulos de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales
- Permisos para descargas residuales
- Permisos para el uso o aprovechamiento de vasos, cauces, lagos, lagunas o esteros
- Permisos para la construcción de obras hidráulicas destinadas a la explotación de aguas nacionales o que estén en zonas de veda y reglamentadas
- Permisos para la perforación de pozos para uso de aguas del subsuelo o para la construcción de obras en zona federal

⁶ El costo marginal es el costo de la unidad adicional producida y el costo marginal social incorpora los costos que deben ser pagados por toda la sociedad, esto es, lo que le cuesta a la sociedad contar con una unidad menos del recurso.

Si observamos la gráfica de pie, casi el 80% del total de agua dulce que se extrae de las cuencas hidrológicas del país son para uso agropecuario. En ese estado de cosas, la sobreexplotación no es sorprendente dado que no existe un precio que racione el consumo. En el caso del agua, los subsidios generan incentivos totalmente perversos porque para los agricultores, el agua es un recurso que no tiene ninguna escasez, ya que es gratuito y abundante en todo momento.



Fuente: Estadísticas del Agua en México 2003, Comisión Nacional del Agua

Gráfica 3

Este tipo de subsidios responde a objetivos redistributivos, es decir, para que el sector incremente las hectáreas irrigadas y se tengan mejores rendimientos al menos en el corto y mediano plazo. Además de la explotación del recurso, los ambientes excesivamente húmedos incrementan el crecimiento de hongos provocando a la vez un mayor consumo de fungicidas.

Combustibles

Los subsidios a los combustibles pueden reducir el consumo de herbicidas al intensificarse el uso de maquinaria. Aunque en ciertas regiones puede incrementarse la contaminación del aire a través de la emisión de gases provenientes de la combustión o propiciar la erosión del suelo asociada con una siembra más intensa.

Los agricultores mexicanos casi siempre han gozado de combustibles a precios subsidiados. Desde 1994 compran el diesel a un precio 35 por ciento inferior respecto al de mercado.

A partir del ciclo agrícola primavera-verano 2003 hasta el ciclo primavera-verano 2007 el gobierno ha impulsado un nuevo programa llamado "Diesel Agropecuario" en el que los agricultores podrán adquirir diesel a precios de estímulo, como lo muestra la información contenida en la tabla, siempre por debajo del precio promedio de diesel en EUA.

Precios de Estímulo

Enero	Pesos / litros
Precio público	4.87
Precio apoyo (tarjeta)	1.92
Precio estímulo (efectivo)	2.95

Febrero	Pesos / litros
Precio público	4.88
Precio apoyo (tarjeta)	2.14
Precio estímulo (efectivo)	2.74

Fuente: SAGARPA

Energía eléctrica

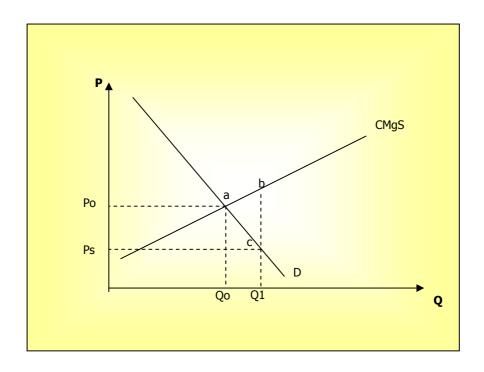
Por su parte, los subsidios a la *energía eléctrica* tienen efectos perversos sobre el medio ambiente cuando se trata de siembra por irrigación de pozos profundos, ya que se da un mayor bombeo de aguas subterráneas, se desincentiva la inversión en infraestructura hidroagrícola.

La Ley de Energía para el Campo publicada el 12 de Diciembre de 2002, contempla la necesidad de subsidiar los principales energéticos con la finalidad de reducir las asimetrías e incrementar la competitividad del sector frente al resto del mundo. Para el año 2003-2006, la tarifa para bombeo agrícola es preferencial (9-CU) con cargo único. Esta tarifa se aplica a los servicios de baja y media tensión tanto para el bombeo para riego, como para el alumbrado del lugar donde se encuentra el equipo de bombeo. El cargo único es de 0.30 pesos por cada kilowatt-hora hasta por el límite de energía anual determinado conforme a un algoritmo específico. Esta tarifa solamente será aplicable para aquellos que comprueben que efectivamente se dedican a la actividad agrícola evitando así que el apoyo se desvíe.

Apoyos al consumo

Este tipo de apoyos ejercen presión sobre el medio ambiente ya que el consumo de alimentos se concentra e intensifica en los productos apoyados, lo que necesariamente distorsiona los incentivos de la producción.

En la gráfica 4 se observa el nivel de producción agropecuaria *Qo* cuando se tiene un precio de los productos agrícolas de *Po*, si el precio de éstos se subsidia el consumidor paga un precio *Ps* y se produce *Q1*. El bienestar que obtiene la sociedad por mayor consumo de bienes agropecuarios es el área *acQoQ1* y el costo que el país paga por esto es el área *abQoQ1*, de modo que se tiene una pérdida de bienestar social representada por el área *abc*.



Gráfica 4

Regulación de precios: fijación de precios máximos y mínimos

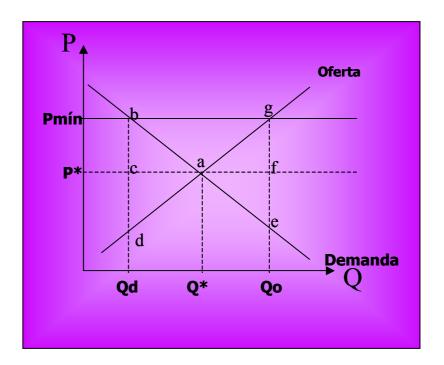
Por lo general el gobierno recurre al establecimiento de un marco legal para restringir ciertos comportamientos, sin embargo una ley también puede alterar incentivos entre los agentes modificando las decisiones de consumo, inversión y producción. A diferencia del marco legal, el establecimiento de reglas busca alterar las alternativas que productores y consumidores tienen en mercados competitivos.

En la regulación de los precios no es el mercado quien determina los precios sino que el gobierno los fija por ley. Un precio máximo se encuentra por debajo del precio de mercado⁷ generando un exceso de demanda del bien y escasez de

_

⁷ El precio de mercado se determina por la interacción de oferta y demanda.

oferta; un precio mínimo está por encima del precio de mercado y genera un exceso de oferta del bien.



Gráfica 5

La gráfica 5 presenta el caso para un precio mínimo (por encima del precio de mercado que es P*). Con la regulación, la cantidad ofrecida en el mercado es Qo, en tanto que la cantidad demandada es Qd, esta diferencia representa un exceso de oferta del bien.

Existen muchas ineficiencias en este tipo de instrumentos, generalmente crean rentas económicas, es decir, ganancias extranormales⁸ y esto hace que los agentes orienten la producción hacia el bien que está siendo regulado.

-

⁸ Las ganancias extramarginales o extranormales son aquellas en donde el beneficio marginal excede al costo marginal, esto es, el beneficio de producir una unidad adicional excede su costo.

Si el gobierno desea mantener el precio mínimo debe cargar con el exceso de oferta del mercado. En algunas ocasiones asigna cuotas de producción a los agricultores más eficientes (con menores costos en el margen) y en este caso se tiene una pérdida social del área (abc), en tanto que el rectángulo P*Pmíncb es el bienestar que los consumidores transfieren a los productores. La otra forma de mantener la regulación hace las veces de intermediario y comercializa los productos (compra y distribuye) del exceso de oferta (la diferencia entre Qo y Qd) y los canaliza a los consumidores que están dispuestos a comprar a un precio menor que Pmín, en ese caso la pérdida social es el área aeg.

La distorsión en los mercados generada a partir del establecimiento de precios mínimos tiene diversos efectos sobre el medio ambiente:

- El aumento de los precios propicia un exceso en la producción del cultivo cuyo precio está controlado.
- 2. Debido a que se redujo el riesgo del producto en el mercado –toda vez que su precio queda garantizado-; muchos agricultores incrementan el uso de insumos agrícolas, incluyendo los pesticidas y los fertilizantes.
- 3. Al transferirse recursos de otros sectores de la economía (no agrícolas) se induce un uso intensivo de las tierras cultivadas y su expansión a nuevas tierras no cultivables (bosques y selvas).
- 4. Se incentiva a sustituir cultivos hacia la producción de aquellos que se encuentran subsidiados. En el caso de las gramíneas esto implica un mayor consumo de agua y fertilización.

5. Si el subsidio está dirigido a determinados cultivos⁹ se altera la rotación de los cultivos y en un mismo ciclo agrícola se siembra el mismo producto lo que implica mayor consumo de fertilizante, agua y erosión de las tierras.

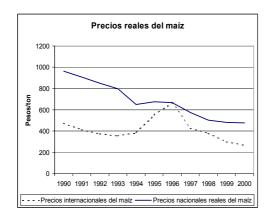
En otras palabras, la reducción en la diversidad de cultivos provocada por este tipo de subsidios ejerce presiones sobre el medio ambiente. La magnitud de los daños dependerá del tipo de producto (por ejemplo, el maíz es un cultivo que causa una mayor erosión, requiere mayor fertilización y consume enormes cantidades de agua), asimismo se crean incentivos para una mayor concentración espacial en la producción de determinados cultivos.

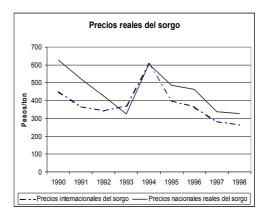
El caso de México

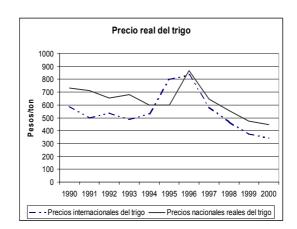
En la agricultura mexicana el apoyo a la producción de granos y oleaginosas básicas se daba mediante los llamados: precios de garantía, precios de concertación, precios de comercialización o precios de indiferencia, que no eran otra cosa sino precios mínimos, en los cuales se daban todo este tipo de ineficiencias pero sobre todo las ambientales.

Dichos precios eran fijados por Conasupo (Compañía Nacional de Subsistencias Populares, creada en 1965) a un mismo nivel en todo el país y para un volumen de producción ilimitado. A principios de la década de los noventa se fueron eliminando los precios de garantía, persistiendo para el maíz y frijol. Tanto los precios de garantía como los precios de concertación están por encima de los niveles internacionales como puede observarse en las siguientes gráficas.

⁹ De 1965 a 1988 los precios de garantía, en México, se fijaban para doce cultivos básicos: maíz, frijol, cebada, trigo, sorgo, arroz, soya, girasol, cártamo, copra, sésamo y algodón. Posteriormente







Durante las décadas de 1960-1980 los subsidios al consumo de productos básicos para la población mexicana tales como el maíz, el fríjol o la leche se daban mediante precios máximos al consumo, menores al precio de equilibrio y menores al precio pagado al productor.

se eliminaron muchos de ellos quedando precios de garantía y concertación para el maíz, sorgo y frijol principalmente.

Casi todos los productos alimenticios denominados básicos tenían algún tipo de subsidio: tortillas de maíz, harina de maíz, pan, harina de trigo, frijol, arroz, cerveza y aceites vegetales.

Conasupo era la instancia encargada de comercializar, distribuir y entregar al consumidor final todos estos productos, como una forma de mantener los esquemas de precios máximos y mínimos descritos anteriormente. También hacía transferencias a los harineros que adquieren los granos directamente de los productores, con el propósito de compensar los altos costos de compra y los bajos precios de venta, así como para cubrir costos de transporte, almacenamiento y gestión.

En el caso de otros granos como el trigo, la cebada o el sorgo, hasta 1990, Conasupo vendía sus compras nacionales e internacionales a los productores harineros o a la industria de la alimentación, siempre a precios menores o iguales al precio de compra.

Apoyos en especie

Cuando un subsidio se otorga en especie quiere decir que el gobierno provee directamente los bienes y servicios producidos por el mercado. La relación de este tipo de subsidios con el medio ambiente se da porque un apoyo de este tipo ocasiona un sobreconsumo. Nuevamente se pueden observar los efectos ambientales de un subsidio al consumo, con la distorsión adicional de que el gobierno debe crear toda una burocracia que organiza y coordina la compra, empaquetamiento y distribución del bien a otorgar. Este ha sido el caso de los tortibonos, la leche que da liconsa, los cupones, etc.

Apoyos a la comercialización

Los precios de concertación fueron un apoyo a la comercialización cuando Conasupo dejó de comprar y comercializar ciertos productos, debido a la carencia de mercados regionales y redes de comercialización privadas, la autoridad influyó mediante la concertación de precios entre compradores y oferentes, esto conlleva las mismas distorsiones ambientales descritas para el caso de los precios de garantía.

De la misma forma las transferencias directas en materia de comercialización de determinados productos (generalmente son apoyos al maíz, trigo, sorgo, algodón) a través de los programas de ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) son un incentivo a la intensificación en la producción de dichos cultivos que en muchos casos erosionan las tierras, consumen mayor cantidad de agua y agroquímicos y aceleran la expansión hacia tierras no cultivadas¹⁰.

Aseguramiento subsidiado

A través de aseguramiento y esquemas de cobertura el gobierno interviene para facilitar el apoyo contra situaciones inesperadas. Los esquemas de aseguramiento reducen la varianza del producto diseminando el riesgo, en tanto que las coberturas disminuyen la varianza mediante mecanismos centralizados.

El aseguramiento de este tipo se otorga a través de un subsidio en aquellas situaciones donde prevalece la información incompleta y asimétrica, error en la estimación u otros factores que contribuyen a niveles subóptimos de consumo.

¹⁰ Aunque los subsidios a determinados productos no existan, no es claro que el impacto ambiental negativo sea menor, porque los productores sembrarían otros cultivos que pueden ocupar menos irrigación, pero podrían requerir más fertilizantes o deforestar bosques, entonces no puede determinarse fácilmente qué afecta más a la Cuenca. Lo que si puede decirse, es que cuando los precios se distorsionan con los subsidios, existe una sobre explotación de los recursos.

Este tipo de políticas son adversas para el medio ambiente si se otorgan por tipo de cultivo, como es el caso de México, ya que de esta manera nuevamente se incentiva la producción de un determinado producto. En México, por años se han otorgado aseguramientos con tasas de interés preferenciales para el cultivo de gramíneas. Así como los programas de cobertura en el mercado de futuros sesgan el tipo de cultivo cuando van dirigidos a determinados cultivos.

Políticas ambientalistas

Todas aquellas políticas que no restrinjan de alguna manera la utilización de los recursos tenderán a provocar degradación y contaminación de recursos naturales. A partir de la década de los noventa la reforma política agraria llevada a cabo en nuestro país tenía tres ejes principales:

- 1. Orientación de mercado
- 2. Desregulación
- 3. Mejor focalización de las políticas

Con el enfoque de las reformas, los nuevos programas como el PROCAMPO son el tipo de políticas pro-medio ambiente. Esto se da porque los apoyos consisten en pagos al productor por hectárea cultivada sin estar condicionados a un tipo de cultivo en particular (incluso se pueden obtener apoyos de PROCAMPO con base en producción silvícola o para fines de conservación). Los efectos sobre la utilización de fertilizantes, pesticidas o la intensificación en el uso de las tierras sobre un cultivo particular, son neutrales.

Los programas de cobertura y aseguramiento en los que el Estado cubre sólo una parte de las primas y no están condicionados a determinado producto, también pueden llegar a tener efectos neutrales en la utilización de pesticidas y fertilizantes porque justamente los ingresos de los agricultores están protegidos contra casos extremos de infecciones y pestes.

Los programas PRODUCE de Alianza para el Campo están orientados a la tecnificación del campo y a una mejor capacitación de los que ahí laboran. Generalmente estos programas consisten en pagos de una sola vez al agricultor para la compra de bienes de capital y/o asistencia técnica por parte de fundaciones privadas lo que es una mejora en términos ecológicos. Existen varios subprogramas tales como:

- FERTI-IRRIGACIÓN: aumentar la productividad en zonas irrigadas con un uso eficiente del agua y los fertilizantes
- PRADERAS: mejorar la producción ganadera con un uso eficiente de las tierras de pastoreo.
- INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA: en conjunto con la CNA estos programas tratan de canalizar tecnología de riego y bombeo que haga un uso eficiente de la energía eléctrica y el agua.
- EQUIPO RURAL: promover el uso de tecnología por parte de los pequeños agricultores con potencial comercial.
- MECANIZACIÓN: renovar el stock de maquinaria del país.
- ESTUDIOS Y PROYECTOS AGRÍCOLAS: programas de desarrollo para una agricultura durable.
- TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA: consiste básicamente en subsidiar la investigación y validación de tecnología para el campo.

Actualmente los programas se orientan a subsidiar la formación de capital humano, esto es, tanto en SAGARPA, SEMARNAT, SRA como en SEDESOL los subsidios al campo se orientan hacia los proyectos productivos en los que se incluya muchas veces la capacitación de los sujetos agrarios, esto en principio busca que sean los productores agropecuarios más marginados, quienes efectivamente sean mejorados en sus técnicas agrícolas y por tanto en su productividad. Es también una forma de educar a la población en prácticas agrícolas eficientes y sustentables. Otro ejemplo son los programas de "Apoyo al

Ingreso Objetivo", que por constituir una transferencia al ingreso de los productores, no alteran los precios relativos de un mercado y con estos mecanismos se minimizan los efectos de intensidad en el uso de los recursos.

Por otro lado, los programas de certificación y regularización de derechos sobre la tierra, como el PROCEDE, y las reformas agrarias que permiten la venta o arrendamiento de las parcelas ejidales tienen impactos ambientales positivos porque se evita la sobreexplotación de los recursos en el fenómeno conocido como la Tragedia de los Comunes¹¹.

La apertura comercial es también una política favorable para el medio ambiente, ya que al darse la libre entrada de los productos importados, los agricultores y ganaderos producirán aquellos bienes que sean más rentables y que hagan el mejor uso de los recursos con que disponen. Cuando no existen barreras para el libre intercambio de bienes, los precios internacionales se consideran precios sombra, que son los que reflejan los verdaderos costos sociales o costo de oportunidad de los recursos utilizados. Además, cuando se comercia bajo un acuerdo internacional, los productores tienen que cumplir con normas ambientales, de modo que el control sobre el cuidado del medio ambiente obliga a observar éstas normas en la producción de los bienes.

Sin embargo, no es posible pensar que los efectos de la política pública serán menos adversos contra el medio ambiente cuando éstos se combinan con intervenciones vía precios, subsidios a insumos agrícolas, apoyos a la comercialización de determinados productos, precios de garantía, apoyos en especie, los cuales persisten actualmente como parte de la política pública de apoyo al campo.

¹¹ La Tragedia de los Comunes es un fenómeno en el que un recurso es sobreexplotado dado que todos hacen uso del mismo, de manera tal que, la conducta racional acertada es obtener el máximo beneficio individual sin importar la imposición de costos sociales.

III. Incidencia de la Política Pública en la Cuenca Lerma-Chapala

La cuenca de Lerma-Chapala abarca 159 municipios de los estados de México, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán en una superficie de 59,948 km². Es una de las regiones con mayor progreso agrícola¹² e industrial en nuestro país y en contraste, es una de las más críticas en lo relativo a degradación y contaminación de acuíferos. En la década de los años ochenta la demanda de agua superaba la oferta y por otro lado las descargas de aguas residuales aumentaban, esto generó serios problemas de disponibilidadd y asolve de los cuerpos de agua.

Lerma- Santiago- Pacífico	Recarga media de acuíferos	Extracción total bruta de agua
Año	hm ³	hm ³
1998	7113	15221
1999	7186	14208
2000	7109	14514
2001	7156	13816

Según estadísticas de la Comisión Nacional del Agua (CNA), el uso agrícola aprovecha el 79% de las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca. Las demandas ascienden a 6,548 Mm³ anuales, de los cuales el 52% es superficial y 48% restante subterráneo. En esta región se estima una superficie regable de 793,000 has lo que representa el 13% de la superficie nacional bajo riego. En lo que se refiere al uso público urbano es relevante señalar que 323 Mm³ del acuífero del Valle de Toluca son bombeados a la Ciudad de México y el área conurbana.

¹² De acuerdo a estadísticas del Instituto Mexicano de tecnología del Agua (IMTA), en esta cuenca existe la explotación de más de 750,000 ha dedicadas a la agricultura.

La contaminación es también un problema ya que al haber menor cantidad de agua disponible los índices de toxicidad necesariamente aumentan. La calidad del agua comienza a decaer desde el nacimiento del río Lerma por las descargas urbanas e industriales de Almoloya del Río, Santiago Tianguistenco, San Mateo Atenco, Toluca y el corredor industrial Toluca-Lerma. La situación se agudiza en el corredor Celaya-Salamanca-Irapuato cuyas descargas residuales se unen con las del Río Turbio provenientes de León y Guanajuato. La contaminación es más crítica en Irapuato-La Piedad con las descargas agrícolas, industriales y porcícolas. El estudio de calidad del agua en 1993 concluyó presencia de metales pesados en el agua y en los sedimentos, plaguicidas y compuestos organoclorados a partir de la presa Solís. En el Río Turbio se encontraron sulfuros y cromo.

También se ha generado un exceso de malezas acuáticas debido a la gran cantidad de nutrientes que las descargas aportan a las corrientes y vasos de agua. Dichas malezas obstaculizan la fotosíntesis y el intercambio de gases, generando así pérdida de oxígeno y mayor evaporación de agua.

La contaminación no se limita a la superficie. Las descargas y tóxicos permean las capas terrestres, se depositan y acumulan en los acuíferos subterráneos. El empleo de agroquímicos y las descargas industriales son las principales causas de la acumulación de aceites, grasas, cromo, arsénico y otros químicos perjudiciales.

Con la información anterior no podemos soslayar la posibilidad de que la política pública agropecuaria haya contribuido de la forma descrita en el apartado anterior para la sobreexplotación de los acuíferos en esta región, sobre todo por la preponderante producción agrícola que ahí se genera.

Sin lugar a dudas todas las políticas de subsidios vía precios a insumos y a productos agrícolas ocasionaron y ocasionan algún tipo de externalidad sobre el medio ambiente.

Sin hacer un cálculo de elasticidad precio de la demanda¹³ es evidente la correlación que se da entre el uso y aprovechamiento gratuito del agua por parte de los agricultores y la escasa, casi nula, inversión en infraestructura hidroagrícola (como puede observarse en la base de datos Lerma-Chapala y Conchos –Apoyos CNA-). Esta es una conducta totalmente racional ya que difícilmente los agricultores querrán invertir el 50% en proyectos de infraestructura para uso eficiente del agua y las técnicas de riego cuando es un insumo que no les cuesta.

Por otra parte, la región Lerma Chapala muestra un importante e intenso crecimiento avícola¹⁴ y ganadero lo que explica en parte el incremento en las descargas (véase gráfica en la siguiente página). A este respecto existen programas de apoyo a la producción y comercialización ganadera. El PROGAN¹⁵ otorga subsidios a los proyectos de desarrollo de ganadería extensiva por vientre en edad reproductiva yendo desde los 300 pesos hasta los 600 pesos por vientre. El PROGAN está enfocándose la producción de bovinos lo que necesariamente intensificará este tipo de ganado. Este es solo un ejemplo aunque también están los apoyos de Banrural y Fira para la adquisición de cabezas de ganado, los

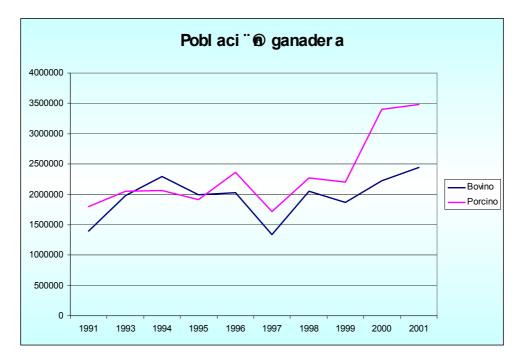
_

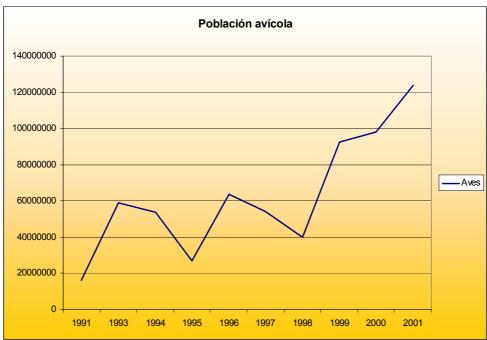
¹³ La elasticidad precio de la demanda mide el cambio porcentual de la cantidad demandada ante un cambio porcentual del precio del bien; es una medida de sensibilidad de los consumidores ante los cambios en precios relativos. Si la elasticidad precio se encuentra entre 0 y 1 en valor absoluto se dice que la demanda es inelástica, si es igual a 1 se le llama unitaria y si es mayor que 1 se dice que la demanda es elástica

¹⁴ El crecimiento avícola (56% de 1994-2002 a nivel nacional) se debe también a las grandes inversiones en tecnología genética de punta, equipos y maquinaria en granjas que han hecho empresas como Bachoco, Pylgrims Pride, Tyson entre otras. Estas empresas han enfrentado una apertura comercial total con la entrada del TLCAN, una reducción de los precios de mercado y una creciente demanda por la carne de pollo (la demanda por pollo creció 35% de 1994-2002, con un promedio anual de 4%). De manera tal que el efecto de las políticas públicas para la compra de aves tiene un impacto relativo, pero no se supone como la única causa del crecimiento de dicha industria.

¹⁵ Reglas de operación del PROGAN. Diario Oficial de la Federación 17 de junio de 2003

subsidios a los granos forrajeros, los problemas de propiedad descritos en la sección anterior, entre otros.





Con respecto a la actividad agrícola, si bien es cierto que en la región del Bajío la producción de gramíneas data de siglos atrás (lo cual es cierto para los estados de Querétaro y Guanajuato), los precios de garantía, los precios de concertación, los precios tope y la comercialización sobre estos productos intensificaron el cultivo de granos. Cuando los precios de garantía desaparecieron se observa que productos como el trigo, cebada, sorgo se han dejado de producir en algunos municipios.

El consumo de energía eléctrica para el bombeo de aguas subterráneas marca una tendencia creciente a lo largo de los últimos ocho años. Este crecimiento es importante en la región de Guanajuato y Querétaro en donde la tecnología preponderante es de riego por bombeo, coincidentemente es una de las áreas del Medio Lerma con menor disponibilidad de agua.

Los apoyos a la compra de diesel a partir del programa de DIESEL AGROPECUARIO no se han hecho esperar -a pesar de no ser una región fuertemente mecanizada en comparación con el norte del país-.

De enero a septiembre de 2003, en los estados que integran esta cuenca, se han entregado poco más de siete millones de litros, en donde el 45% fue para Jalisco, el 35% a Guanajuato, 15% para Michoacán y el resto se destinó entre Querétaro y México. Como ya se ha explicado, este tipo de programas tiene repercusiones sobre el medio ambiente. Los efectos quizá no puedan verse en los siguientes ciclos agrícolas pero sí podemos anticipar que se contribuirá a la contaminación de aire y la degradación de suelos en el futuro.

Si bien no existe mucha información histórica sobre el uso de fertilizantes y plaguicidas en estos estados, los informes de calidad del agua sí reportan la presencia de desechos químicos provenientes de agroquímicos (amoniaco, arsénico, cromo, por citar algunos) por lo que es posible inferir que existe un uso

excesivo de los mismos, tal que se ha logrado acumular en los acuíferos subterráneos de la cuenca.

Análisis econométrico

De acuerdo con Gerhard Tintner¹⁶, la Econometría consiste en la aplicación de la estadística matemática a datos económicos, para dar apoyo empírico a los modelos construidos por la economía matemática, y para obtener resultados numéricos. Se utiliza en este análisis dicha herramienta para observar la relación que guardan entre sí, las variables observadas. Esto permite probar las hipótesis de este documento sobre el impacto de las diferentes políticas públicas en la actividad agrícola y ganadera, y como consecuencia, el de éstas en el medio ambiente.

Las diferentes relaciones planteadas entre las variables, ocupan un inciso de los que se presentan a continuación:

a) La primera relación planteada es la siguiente:

$$SP_i = \beta o + \beta 1CR + u$$

Donde:

SP_i= Superficie sembrada, ponderada por tamaño del municipio respecto a la superficie total de los municipios de la Cuenca que registraron datos del cultivo i; con i= cebada, fríjol, maíz, sorgo o trigo.

CR= Crédito otorgado por Banrural a la agricultura en el Estado.

 β_0 , β_1 = coeficientes de regresión

-

¹⁶ Gerhard Tintner. Methodology of mathematical economics and econometrics. Chicago, II. : The University of Chicago Press, 1968.

u= factor de error

Es importante conocer cómo cambia la superficie sembrada cuando cambia el crédito otorgado por Banrural. Esto permite entender qué tanto impacto tiene esta política sobre la actividad agrícola y sobre qué cultivos. Para obtener esto, se hicieron regresiones por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con el modelo Log-log, que permite obtener un coeficiente $\beta 1$, que representa el cambio porcentual en la variable dependiente, ante el cambio porcentual de la independiente, esto es, la elasticidad que se representa:

$$\varepsilon = \frac{\partial y(t)}{\partial x(t)} * \frac{x(t)}{y(t)}$$

Donde:

 ε = Elasticidad

y(t) = La variable dependiente en el tiempo (t)

x(t) = La variable independiente en el tiempo (t)

∂ = El cambio en la variable junto a la que aparece

Las regresiones no pudieron realizarse para Michoacán y Estado de México porque no se encontraron los datos necesarios. La regresión que resultó significativa fue con los datos del Estado de Querétaro, ésta fue para la relación que guarda el crédito otorgado por Banrural a la agricultura y la superficie sembrada de maíz:

$$SP_{maiz}$$
= 9.167647 + 0.020259CR + u (2.544925)

La regresión es significativa, de acuerdo con el estadístico *t* que se presenta en paréntesis en la parte de abajo. Esto se cumple cuando:

|t| >2

La interpretación del resultado es la siguiente: Si el coeficiente de la variable independiente es en valor absoluto mayor que uno, la variable dependiente es elástica con respecto al cambio en la variable independiente. Si el coeficiente es menor que uno, la variable dependiente es inelástica a los cambios en la variable independiente. Es decir:

Si:

 β 1>1 hay elasticidad

 β 1<1 hay inelasticidad

En este primer caso, cuando el crédito cambia, la superficie sembrada de maíz en Querétaro también cambia, pero en un porcentaje menos que proporcional.

Debido a que los datos fueron insuficientes para una regresión en el Estado de Querétaro, utilizamos la elasticidad arco para conocer el cambio en la variable dependiente cuando la independiente cambia. La elasticidad arco es:

$$E_{cr} = (\Delta\% \operatorname{Si}/\Delta\% \operatorname{CR}) * \frac{\operatorname{CR1} + \operatorname{CR2}}{\operatorname{Si1} + \operatorname{Si2}}$$

Donde:

Si= Superficie sembrada de la Cuenca en el Estado, del cultivo i; con i= cebada, frijol, maíz, sorgo o trigo

CR= Crédito otorgado por Banrural a la agricultura en el Estado.

Para Querétaro: E_{cr} cebada= 34.3148773

Es decir, cuando el crédito de avío de Banrural aumenta 1%, la superficie sembrada de cebada aumenta 34.3%. Como vemos, el cambio en la superficie sembrada de cebada, es más que proporcional al cambio en el crédito otorgado. De modo que la incidencia de éste en la actividad es considerable.

b) Una segunda relación planteada es la siguiente:

$$E_f = (\Delta\% SF/\Delta\% PF) * PF1 + PF2$$

SF1 +SF2

Donde:

SF= Superficie fertilizada por municipio de la Cuenca en el Estado

PF= Precio del Fertilizante

La elasticidad arco, para Querétaro fue:

 $E_f = 93.1220231$

c) Otra elasticidad planteada es:

$$E_{kk} = (\Delta\% \operatorname{Si}/\Delta\% \operatorname{KK}) * \frac{\operatorname{KK1} + \operatorname{KK2}}{\operatorname{Si1} + \operatorname{Si2}}$$

Donde:

Si= Superficie sembrada de los municipios de la Cuenca en el Estado, del cultivo i;

con i= cebada, frijol, maíz, sorgo o trigo

KK= Monto del programa Kilo por Kilo otorgado

38

Para Querétaro los resultados son:

E_{kk} cebada= 92.1636114

E_{kk} frijol= 103.511669

d) La siguiente elasticidad planteada es:

$$E_{pg} = (\Delta\% \operatorname{Si}/\Delta\% \operatorname{PG}) * \underline{\operatorname{PG1} + \operatorname{PG2}}$$

$$\operatorname{Si1} + \operatorname{Si2}$$

Donde:

Si= Superficie sembrada de los municipios de la Cuenca en el Estado, del cultivo i;

con i= cebada, frijol, maíz, sorgo o trigo

PG= Precio de garantía

Para Querétaro el resultado obtenido es:

E_{pg} sorgo= 236.959886

Cuando el precio de garantía del sorgo aumenta en 1%, la superficie sembrada de

éste cultivo aumenta en 237%.

Para Jalisco:

 E_{pg} maíz= 0.97893068

La elasticidad de la superficie sembrada de maíz, con respecto al precio de garantía de éste cultivo es casi unitaria, de modo que ante un aumento de 1% en

el precio, la superficie sembrada de maíz aumenta en casi 1%.

39

e) También podemos ver si el presupuesto ejercido en Alianza para el Campo mueve, por ejemplo, la población ganadera:

$$E_{apc} = (\Delta\% PGA/\Delta\% APC) * APC1 + APC2 PGA1 + PGA2$$

Donde:

PGA= Población ganadera por municipio perteneciente a la Cuenca

APC= Monto de Alianza por el campo ejercido en los municipios pertenecientes a la Cuenca

La elasticidad para Querétaro es:

$$E_{apc} = 9.79734974$$

Cuando el presupuesto ejercido de Alianza para el campo, aumenta 1%, la población ganadera aumenta 9.8%.

Para los siguientes Estados, los montos de Alianza por el campo con que se realizó el cálculo fueron a nivel estatal. De este modo se obtuvo para Jalisco:

$$E_{apc} = 8.903525$$

Y para el Estado de México:

$$E_{apc} = 8.30618006$$

Para Michoacán y Guanajuato se obtuvo inelasticidad.

f) Se hizo también la relación del presupuesto ejercido en Alianza para el Campo con la superficie sembrada para los cultivos principales que hemos utilizado, esto es; cebada, frijol, maíz, sorgo y trigo.

$$E_{apc} = (\Delta\% SS/\Delta\% APC) * APC1 + APC2$$

$$SS1 + SS2$$

Donde:

SS= Superficie sembrada de los principales cultivos en los municipios pertenecientes a la Cuenca

APC= Monto de Alianza por el campo ejercido en los municipios pertenecientes a la Cuenca

Los datos con que se cuenta solo permitieron calcular la elasticidad para Querétaro:

$$E_{ss} = 1074.76611$$

Ante un cambio de 1% en el monto de alianza por el campo, la superficie sembrada aumenta 1074.8%.

g) Similarmente, podemos observar la relación de los montos otorgados por ASERCA (Apoyos Y servicios a la comercialización agropecuaria), con la superficie sembrada para los cultivos principales antes mencionados.

$$E_{as} = (\Delta\% SSi/\Delta\% AS) * \underline{AS1 + AS2}$$

$$\underline{\qquad} Si1 + SSi2$$

Donde:

SSi= Superficie sembrada en los municipios pertenecientes a la Cuenca, del cultivo i, con i= cebada, frijol, maíz, sorgo o trigo.

AS= Monto de ASERCA otorgado en los municipios pertenecientes a la Cuenca

Ser calculó la elasticidad solo para Querétaro, debido a que los datos para los

otros Estados son insuficientes.

Eas cebada= 29687.7542

E_{as} frijol= 33343.192

E_{as} maíz= 53.6829983

Las elasticidades calculadas permiten probar las hipótesis de este documento, referentes al impacto de las políticas públicas sobre la actividad agropecuaria. Debido a que no se encontró información que pudiera medir el daño en la Cuenca Lerma-Chapala, no se pudo calcular el impacto directo de las políticas públicas aquí enunciadas, sobre el medio ambiente. Sin embargo, si pudimos observar el fuerte impacto de las políticas públicas sobre la producción de ciertos granos como la cebada y el maíz; el cultivo de los cuales causa un impacto negativo

sobre la Cuenca.

Como se mencionó anteriormente, no es claro el impacto ambiental negativo de éstos cultivos, porque los productores pudieran sembrar otros que pueden ocupar menos irrigación, por ejemplo, pero que podrían requerir más fertilizantes o deforestar bosques. A pesar de esto, si podemos decir que cuando los precios se distorsionan con los subsidios, existe una sobre explotación de los recursos, porque se fomentan actividades poco rentables socialmente que se vuelven

rentables para los privados al otorgarse subsidios a determinados cultivos.

La intervención del gobierno por medio de la imposición de impuestos y subsidios tiene como principal objetivo modificar el sistema de incentivos e inducir a cierto

comportamiento al sector involucrado. En teoría, la política de impuestos y

42

subsidios tiene como un objetivo corregir fallas de mercado al modificar los precios relativos, y así aproximarlos al costo de oportunidad verdadero. La mayoría de los subsidios instrumentados en la Cuenca Lerma-Chapala, no se dieron para corregir fallas de mercado, llevando con esto a un mayor deterioro ambiental del socialmente rentable.

Varias de estas políticas públicas respondieron a la presión de grupos de interés, cuyo interés privado, no necesariamente correspondía al interés general.

Reglas

De acuerdo con Douglas North (1993)¹⁷ las instituciones definen y limitan el conjunto de elecciones de los individuos, son las reglas del juego en una sociedad que estructuran incentivos en el intercambio humano ya sea en el orden político, social o económico.

En este apartado analizaremos el esquema de incentivos configurado por las políticas públicas actuales para el sector agropecuario.

Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA),¹⁸ Se creó con el propósito de contar con un instrumento para el impulso a la comercialización de la producción agropecuaria en beneficio de los productores del campo, de frente a la apertura externa y la liberación de los mercados.

Dos son sus funciones básicas: la primera cubre el ámbito del fortalecimiento de la comercialización agropecuaria, la cual se realiza a través de apoyos fiscales a la comercialización de granos y oleaginosas, que se otorgan sobre una base

_

² North, Douglas. Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge, Mass. : Cambridge University Press, 1997.

¹⁸ Creado a través de un decreto presidencial del 16 de abril de 1991.

selectiva y localizados regionalmente; fomento de mecanismos de mercado y diseño de esquemas de negociación entre productores y compradores; estímulos al uso de coberturas de riesgos de precios; generación y difusión de información de mercados e identificación y promoción de exportaciones.

La segunda función consiste en operar y administrar el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), transfiere directamente la ayuda gubernamental como ingreso de los productores, de los cuales la mayoría son de escasos recursos, sin diferenciar los mercados. Para ello se lleva a cabo la integración del directorio de predios y productores; se elabora la normatividad correspondiente ciclo por ciclo; se registran las solicitudes de reinscripción y se emiten pagos por hectárea.

ASERCA no es un programa de financiamiento a la producción en el campo, sin embargo participa en una etapa posterior a la producción lo cual es muy importante para garantizar que el producto se venda y llegue a su destino final.

El Programa de apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), es un subsidio directo que el gobierno federal otorga a través de la SAGARPA. Tiene como objetivo específico apoyar el ingreso de los productores rurales.

El apoyo de PROCAMPO consiste en la entrega de recursos monetarios por cada hectárea o fracción de ésta, que se efectúa cuando el productor siembra la superficie registrada (elegible) en el Programa, o bien la mantiene en explotación pecuaria, forestal o la destina a algún proyecto ecológico, y cumple con lo establecido en la normatividad operativo.

Con el PROCAMPO, el subsidio que se canaliza no provoca distorsiones de mercado ni de los precios de los productos. Es un apoyo que no influye en las decisiones de producción, al permitir que el productor elija libremente el tipo de cultivo que siembra y la forma en que produce. Además de incorporar a un sector

de productores rurales más amplio y diversificado. Entre aquellos que reciben el apoyo, la mayor parte son de bajos ingresos, y más de la mitad usan toda o casi toda su producción para el consumo familiar.

En forma colateral, PROCAMPO coadyuva al logro de otros objetivos como los de capitalización; frenar la degradación del medio ambiente al promover la conservación del suelo, agua, bosques y selvas; la conversión productiva de aquellas superficies en las que es posible establecer actividades de rentabilidad mayor; y la regularización de la tenencia de la tierra. Además, por efecto de la continuidad que se le ha dado a sus operaciones, propicia que los beneficiarios usen el subsidio para planear su actividad productiva.

Programas de Alianza para el Campo. Los programas de Alianza para el Campo, constituyen subsidios federales a la producción y a la capitalización del campo.

PROCEDE (Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares). Es el instrumento que el Gobierno de la República pone al servicio de los núcleos agrarios para llevar a cabo la regularización de la propiedad social. El objetivo principal del Programa es dar certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra a través de la entrega de certificados parcelarios y/o certificados de derechos de uso común, o ambos según sea el caso, así como de los títulos de solares en favor de los individuos con derechos que integran los núcleos agrarios que así lo aprueben y soliciten.

La función principal de las instituciones en la sociedad es, según North¹⁹, reducir la incertidumbre estableciendo una estructura estable (pero no necesariamente eficiente) de la interacción humana.

_

¹⁹ Op. Cit.

Los derechos de propiedad definen los derechos y obligaciones por medio de normas formales, de manera que el respeto de la propiedad se asegura por medio de la legitimidad de estos derechos ante la sociedad. North describe los derechos de propiedad como el conjunto de derechos sobre el uso y el ingreso que se deriva de la propiedad y la capacidad para enajenar un valor o un recurso.

Las políticas de propiedad, sobre todo, políticas de tenencia de la tierra, son vitales para incrementar el interés de los ganaderos y los agricultores en mitigar los impactos negativos. La seguridad en la tenencia de la tierra, es una política pública clave en el cuidado del medio ambiente y por supuesto, de la Cuenca Lerma-Chapala. Casi todos los municipios de la Cuenca, exceptuando 7²⁰, poseen núcleos agrarios certificados por PROCEDE.

-

²⁰ Estos son: de Jalisco: Gomez Farías; de Michoacán; Cojumatlán de Régules, Cherán y Chilchota; y del Edo de Méx: San Mateo Atenco, Texcalyacac y Xalatlaco.

IV. El caso de la Cuenca del Río Conchos

La Cuenca del Río Conchos es la más importante dentro de la Región Hidrológica del Río Bravo, tanto por su extensión con una superficie de 68,387 km₂, como por la disponibilidad de agua que alcanza alrededor de los 4,077 Mm₃, considerando sus dos fuentes de abastecimiento: por un lado, 2,714 Mm₃ provenientes de los escurrimientos superficiales vírgenes y 1,363 Mm ₃ de 17 depósitos subterráneos identificados.

De ese volumen global disponible se aprovechan dentro de la cuenca 3,165.8 Mm3 (77.6%), de los cuales 1,672 se originan en las extracciones de los escurrimientos superficiales, 1,308 Mm3 en las extracciones de los acuíferos y 185.8 Mm3 de retorno; el resto, alrededor de 900 Mm3 se vierten en su confluencia con el Río Bravo. Las aguas extraídas de ambas fuentes se destinan principalmente para uso agrícola, 2,887 Mm3, equivalente al 71.4% del total disponible y al 91.2% del total aprovechado²¹.

Con mayor precisión, en la siguiente tabla se observan los diferentes usos del agua en la Cuenca por cada una de sus fuentes:

Este cálculo tiene como referencia el documento "Comisión de Cuenca del Río Conchos. Diagnóstico" Versión 1.0 (CNA, 2001), que presenta algunas diferencias con respecto a la información contenida en el Programa Hidráulico de Gran Visión del Estado de Chihuahua 1996-2020 (CNA, 1997) se está tratando de confirmar dicha información.

Usos del agua en la Cuenca del Río Conchos

	FUENTE	TOTAL			
USOS	SUPERFICIAL		RETORNO	Mm3/AÑO	%
	Mm3/AÑO	Mm3/AÑO	Mm3/AÑO		
DOMÉSTICO	28.0	172		200	6.3
INDUSTRIAL	1.0	23.8		24.8	0.08
AGRÍCOLA	1,640.0	1,061.2	185.8	2,887.0	91.2
ENERGÍA		12.5 (n.c)		12.5	0.04
ELÉCTRICA					
MINERA		4.0		4.0	0.15
PECUARIO	3.0	22.6		25.6	0.8
COMERCIAL		11.0		11.0	0.3
TURISMO		0.9		0.9	0.05
TOTAL	1,672.0	1,308.0	185.8	3,165.8	100

Fuente: CNA 2001 Comisión de Cuenca del Río Conchos. Diagnóstico

Sin embargo, la disponibilidad y uso del agua existente en esta Cuenca, ubicada una gran parte de ella dentro del Desierto Chihuahuense, se reducen al presentarse sequías; estas suceden cuando la precipitación en un periodo es menor que el promedio producto de las variaciones en la circulación del agua que disminuyen su disponibilidad.

Ese déficit en la disponibilidad proveniente de los escurrimientos superficiales se ha cubierto, aún cuando sea parcialmente, aumentando las extracciones de los acuíferos subterráneos con su consecuente abatimiento.

Uso agrícola del agua e impacto de la sequía en la agricultura

En la Cuenca del Río Conchos el aprovechamiento del agua con fines agrícolas se realiza en las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDERALES) y en los Distritos de Riego (DR), utilizándose en los primeras alrededor del 42.1%, del volumen aprovechado, mientras que en los segundos el 57.9% restante, como se observa enseguida.

Volúmenes y superficies de riego agrícola

VOLUMEN UTILIZADO Mm3					SUPERFICIE AGRÍCOLA (HAS)	
	POZOS PROFUNDOS	ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES	TOTAL	%	TOTAL	%
UNIDADES DE RIEGO	880.0	283.0	1,163.0	42.1	132,588.0 (Proyectada)	58.22
DISTRITOS DE RIEGO	282.0	1,315.0	1,597.0	57.9	95,124.0	41.78
TOTAL	1,162.0	1,598.0	2,760.0	100	227,712.0	100

Fuente: CNA 1997 Programa Hidráulico de Gran Visión del Estado de Chihuahua 1996-2020

Capacidad total de almacenamiento de las cinco importantes presas en la Cuenca del Río Conchos: 4, 482 Mm3

- Canal principal "Conchos": longitud total de la red: 1,727 Km.
- Canal secundario: eficiencia en el uso: 0.70
- Sistema de riego con cintilla: eficiencia en el uso: 0.90
- Sistema de riego con pivote central: eficiencia en el uso: 0.80

La subregión que demanda la mayor cantidad de agua es la Conchos-Mapimí, con 3 018.60 hm 3 /año, lo que representa el 29.44 % del total regional.

La prolongación del último período de sequía ha reducido las superficies agrícolas con altos costos para los agricultores; presenta también costos ambientales al disminuir los escurrimientos sobre el río con el consecuente deterioro de los ecosistemas riparios, afectando la biodiversidad y el hábitat en que reside en ésta; ha obligado al racionamiento del agua en ciudades importantes como Chihuahua que recibirá transferencias de la presa El Granero para satisfacer la demanda municipal; así como también ha generado una controversia binacional por el déficit acumulado durante los ciclos quinquenales 25 y 26 determinados por el Tratado Internacional de Límites y Aguas de 1944.

V. Incidencia de la Política Pública en la Cuenca del Río Conchos

I. Los precios de garantía y los precios de los fertilizantes sobre la cantidad de hectáreas cosechadas de gramíneas.

En esta sección lo que se presenta es un análisis econométrico para medir la magnitud del impacto en la Cuenca del Conchos. Se utilizó la técnica de MCO (mínimos cuadrados ordinarios) para estimar las elasticidades cruzadas y elasticidades precio de los productos. Las series de datos abarcan la década 1990-2000.

La elasticidad cruzada mide cómo cambia porcentualmente la cantidad de hectáreas sembradas de maíz cuando cambia porcentualmente el precio de los fertilizantes. Como los fertilizantes son un bien complemento en la producción esperamos que el signo del coeficiente sea negativo, ya que conforme se incrementa el precio del fertilizante esperamos una reducción en la cantidad de hectáreas sembradas de gramíneas y oleaginosas.

Por su parte, la elasticidad precio del maíz mide cómo cambia porcentualmente la cantidad de maíz sembrado cuando cambia porcentualmente el precio de garantía. En este caso, esperamos que el signo del coeficiente de los precios de garantía sea positivo, porque a medida que el precio regulado es mayor, los incentivos a sembrar ese cultivo se incrementan.

El precio de las semillas se incluyó pero en ningún caso el coeficiente fue significativo.

Los resultados obtenidos se presentan por tipo de cultivo²²:

MAIZ

 Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PFERT)	-0.900213 2.654545	0.323981 0.323241	-2.778594 8.212268	0.0215
LOG(PGMA)	_ 2.054545_	0.323241	0.212200_	0.0000

- Los signos de los coeficientes coinciden con lo señalado anteriormente. El precio de los fertilizantes tiene un signo negativo por lo que la elasticidad cruzada confirma que son bienes complementarios; el signo de los precios de garantía es positivo, entonces las hectáreas sembradas de maíz se incrementan cuando aumentan los precios de garantía.
- Las hectáreas sembradas de maíz son inelásticas al cambio en los precios de los fertilizantes (-0.90), en otras palabras, los cultivos de maíz de Conchos disminuyen menos que proporcionalmente al cambio en los precios, por lo que este tipo de política pública no es tan significativa para las decisiones de sembrar o no sembrar maíz.
- En cambio, las decisiones de sembrar maíz sí responden significativamente al incremento en los precios de garantía (2.654) por lo que, la política de regulación de precios sí tiene un impacto en la Cuenca del Conchos.

-

Nota técnica: dado que la muestra es muy pequeña, la bondad del ajuste es en todos los casos muy poco satisfactoria, se requerirían de series por lo menos de 30 años, para que la bondad del ajuste se acercara a 1. En algunos casos, no se calcula el intercepto por lo que la R² es incluso negativa, esto quiere decir que la bondad del ajuste es todavía menos precisa. Sin embargo, difícilmente se revertirían las conclusiones aquí presentadas, debido a que las pruebas de hipótesis sobre los coeficientes fueron favorables en todos los casos, es decir, los estimadores son confiables.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(HMEC)	_ 0.915138_	0.008005_	114.3171_	0.0000

Por otro lado, la superficie mecanizada sí tiene influencia sobre la cantidad de hectáreas que se siembran de maíz, por lo que podemos inferir que tal vez si se subsidia la adquisición de maquinaria por medio de Banrural o cualquier otra institución, sí se estará reforzando el cultivo de maíz, aunque de manera inelástica.

TRIGO

 Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
 LOG(PFERT)	-2.826579	0.904091	-3.126433	0.0122
LOG(PGT)	4.243665	0.904931	4.689492	0.0011

 En hectáreas sembradas de trigo, los signos de los coeficientes vuelven a coincidir, sin embargo el trigo sí es un cultivo elástico para los precios de los fertilizantes, entonces la política pública que distorsione estos precios sí tendrá un mayor impacto en las decisiones de sembrar trigo.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(HMEC)	_ 0.735156_	0.035496_	20.71116_	0.0000

Las hectáreas sembradas de trigo responden inelásticamente a la mecanización. Se presenta la misma situación que para el maíz.

FRIJOL

 Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(PFERT)	-0.700356	0.511851	-1.368279	0.2044
LOG(PGF)	2.008200	0.433845	4.628837	0.0012

En el frijol, el estimador del precio del fertilizante no es significativo, el único relevante es el precio de garantía para el cual tenemos elasticidad (2.008) por lo que la política pública de precios regulados, puede tener efectos positivos en las decisiones de sembrar frijol.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(HMEC)	0.869323	0.007101_	122.4190_	0.0000

Nuevamente, el estimador para la superficie mecanizada es significativo. Aquí podemos apreciar que las hectáreas sembradas de frijol responden inelásticamente a la mecanización.

El caso de la alfalfa, la avena, la manzana, la mecanización arroja un coeficiente significativo. Estos cultivos responden inelásticamente a la mecanización.

Las demás series no arrojan coeficientes significativos y esto es debido a la carencia de una serie más grande.

VI. Recomendaciones

De manera general, las políticas inapropiadas para el medio ambiente son las políticas que alteran los precios relativos de los insumos y de los productos, ya sean agrícolas o pecuarios; y la regulación de precios ya que no respetan el manejo de los recursos naturales locales y las necesidades medioambientales.

Por varios años, las políticas públicas en México incentivaron una asignación de recursos ineficientes y el incremento en la producción con una mayor intensidad de cultivo, lo que produjo el deterioro del medio ambiente, incluyendo la Cuenca Lerma-Chapala y la Cuenca del Río Conchos.

La tendencia mundial de eliminar políticas agropecuarias que distorsionan los mercados internacionales, incluye la adopción de políticas e incentivos que estimulan la utilización más eficiente de los recursos, como son aquellas que implican transferencias al ingreso de los productores, ya que de esta manera, no se alteran los precios relativos y el individuo no sesga sus decisiones hacia determinado producto, sino que más bien analiza cual es la opción que maximiza sus ingresos.

Los países de la OCDE han aplicado políticas para una agricultura sustentable las cuales van desde el pago por los servicios ambientales (una transferencia por conservar los recursos intactos), hasta los impuestos para corregir las externalidades negativas, en donde se presente una sobreexplotación de los recursos.

En México se ha comenzado con el PROCAMPO, donde se utiliza un subsidio directo (no mediado por el mercado) que estimula la aceptación de objetivos particulares. Este tipo de subsidio podría utilizarse en otros programas, siempre que su uso complemente las políticas financieras y de propiedad que trasladan los costos totales al productor. Este tipo de subsidios estimulan a los productores a

alcanzar los estándares de eficiencia. Lo mismo sucede con los subsidios al ingreso objetivo y los subsidios que no están condicionados al cultivo de determinado producto.

Líneas de investigación futuras sobre las políticas públicas en la Cuenca Lerma-Chapala y Conchos

- La generación de series a nivel municipal es un problema en nuestro país, ya que ninguna institución cuenta con bases de datos municipales detalladas acerca de los subsidios aplicados, los cultivos realizados, la mecanización, el uso de agroquímicos, los apoyos recibidos por programas federales. Esta información sí existe, pero no es presentada por INEGI por lo que hay que invertir, sobre todo tiempo, en espera de las contestaciones por parte de las instituciones gubernamentales, si es que llegan a darse.
- Análisis de casos, con visitas de campo a determinadas zonas críticas, podría generar la precisión que se busca en esta investigación, junto con el levantamiento de encuestas sobre temas específicos, tales como: consumo de agroquímicos.
- Se requiere completar las series de datos, al menos contar con 30 años. Quizá para esto será necesario perder un poco la precisión de la municipalidad y la localidad, para hacer un análisis más detallado a nivel Estatal o regional. Esto permitiría tener un cálculo completo de todos los estimadores necesarios, aunque se perdería la capacidad cartográfica detallada como se pretendió en un principio.
- Incluir un análisis de situaciones similares en otros países y extrapolar los resultados al caso de México.
- Tener información acerca de los daños en suelo, bosques, agua, paisaje en las Cuencas, para así poder contrastar los efectos de la política pública.