

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DEL GASTO PÚBLICO EN LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO

Roberto González Acolt¹

Bogar García Martínez²

Manuel Díaz Flores³

RESUMEN

Este estudio analiza, para el caso de México, el efecto de un aumento del gasto público sobre los costos por agotamiento de los recursos naturales (petróleo, recursos forestales, uso de agua subterránea) y por degradación del ambiente (erosión del suelo y contaminación del agua, aire y suelo), usando un modelo de equilibrio general computable. Los resultados indican que la influencia de la expansión pública sobre las actividades productivas fue positiva, sin embargo el crecimiento de las actividades productivas implicó un agotamiento de los recursos naturales y una degradación del medio ambiente. Los sectores petróleo, ganadería, agricultura presentaron los mayores aumentos en los costos por agotamiento de los recursos naturales. Por otro parte, la ganadería, industria manufacturera; electricidad, gas y agua; y transporte, almacenamiento y comunicaciones fueron las cuatro actividades económicas que mostraron los mayores costos por degradación del ambiente.

Palabras Clave: Gasto público, Costos por agotamiento de los recursos naturales, Costos por degradación del medio ambiente, Modelo de equilibrio general computable

INTRODUCCIÓN

El efecto que provoca la expansión de la actividad económica sobre los recursos naturales y el ambiente, puede ser evaluado, mediante los modelos de equilibrio general computable (MEGA), los cuales permiten analizar la complejidad de los vínculos directos e indirectos de las variables económicas y ambientales. O'Ryan *et al.* (2000) destacan la utilidad de estos modelos para analizar los efectos de las políticas ambientales o la influencia de otras políticas sobre los recursos naturales y el ambiente. Por su parte, Gandhi y McMorran

¹ Dr. en Ciencias con orientación en Economía. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 449-910-8468. rgonza@correo.uaa.mx.

² Maestro en Administración. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 449-910-8468. bogargm@hotmail.com

³ Dr. en Ciencias Políticas y Sociales con orientación en Administración Pública. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 449-910-8468. mdiaz@correo.uaa.mx.

(1996) mencionan que el análisis de equilibrio general, apoyado en los MEGA, es uno de los principales instrumentos que pueden utilizar los países para derivar conclusiones de cómo las políticas macroeconómicas o sus reformas han afectado al medio ambiente.

Dentro de los estudios que han aplicado los MEGA con el medio ambiente en México, sobresalen el trabajo de Fernández (1993), quien basado en un MEGA, analiza la influencia que ejercerán sobre la economía y el medio ambiente dos diferentes tipos impositivos: un impuesto ecológico neutral y un impuesto ecológico no neutral, su conclusión es que independientemente del régimen impositivo que se aplique existe una disminución de la contaminación, sin embargo el valor bruto de la producción, principalmente de los sectores que más contaminan, se reduce en términos reales.

Por otro lado, Rodríguez (2003), utiliza el modelo Boyd-M⁴ para analizar los efectos en la economía mexicana y las emisiones de carbono, de la política de supresión de los subsidios en el sector eléctrico. De manera general, excluyendo los cambios tecnológicos, sus conclusiones predicen que la eliminación de subsidios conduce a una baja en el PIB, un aumento en el nivel de precios, una caída en el bienestar de los agentes económicos, un incremento en los ingresos del gobierno y una reducción en las emisiones de carbono.

El presente estudio, utiliza un MEGA estándar al cual se le incorporan los costos por agotamiento de los recursos naturales y por degradación ambiental, con la finalidad de evaluar las repercusiones en los recursos naturales y el ambiente de la intervención gubernamental, a través del gasto público.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un MEGA es un conjunto de ecuaciones que integran un modelo de equilibrio económico el cual intenta aproximarse al funcionamiento de una economía real, con la finalidad de estimar ex-ante el impacto cuantitativo de un cambio de determinada política (fiscal, comercial, ambiental). El fundamento teórico de estos modelos se basa en el análisis de equilibrio general Walrasiano elaborado rigurosamente por Debreu a finales de 1950 y por Arrow y Hahn en 1971 (O’Ryan, 2000).

⁴ Rodríguez argumenta que el modelo Boyd-M “fue diseñado para investigar las diferentes estrategias que se pudieran llevar a cabo en el sector energético mexicano, así como el impacto que tendrían diversas políticas fiscales y ambientales en el uso de combustibles, el bienestar de los consumidores y la tasa de crecimiento de las emisiones.” (2003:51).

Las características fundamentales de estos modelos son:

- 1) generalmente incorporan cuatro agentes económicos que interactúan: consumidores, productores, gobierno y resto del mundo;
- 2) se supone que los productores y consumidores maximizan beneficios y utilidades respectivamente;
- 3) la mayoría de estos modelos asume competencia perfecta y son estáticos, aunque en años recientes se han construido modelos que incorporan competencia imperfecta, aspectos dinámicos o ambos;
- 4) los sectores productivos en el modelo dependen del tipo de aplicación y de la desagregación que presente la matriz insumo-producto;
- 5) la tecnología usada por los productores presenta rendimientos constantes de escala;
- 6) el equilibrio en todos los mercados se da cuando, dado un conjunto de precios y cantidades, la demanda es igual a la oferta; y
- 7) se supone neutralidad monetaria, es decir, que las variaciones monetarias no afectan las variables reales.

Los pasos a seguir en el análisis de problemas económicos empleando un MEGA se pueden resumir de la siguiente manera: Se parte de un modelo teórico que intenta replicar el funcionamiento de una economía real. En el modelo se especifican los agentes económicos y los supuestos que se desprenden de las características propias de este tipo de modelos. En este nivel, es necesario contar con la base de datos que fundamentalmente provienen de una matriz de contabilidad social, y de otras fuentes de información, tales como las elasticidades de Armington (Gómez, 2002).

Una vez que se tiene el sistema de ecuaciones y la base de datos, el paso siguiente es la calibración del modelo, que consiste en determinar el valor de los parámetros desconocidos de tal manera que el sistema de ecuaciones replica la base de datos como una solución de equilibrio del modelo (Gómez, 2002). Por tanto, la calibración permite disponer de un equilibrio de referencia.

Con el modelo calibrado se lleva a cabo la simulación de las políticas mediante la modificación de alguna variable exógena de equilibrio inicial. Después del cambio, el sistema de ecuaciones presenta una nueva solución de equilibrio, el cual puede ser sometido a dos tipos de análisis de sensibilidad: El primero, consiste en comprobar la robustez del equilibrio (estabilidad y unicidad), buscando que la solución de equilibrio con

otro algoritmo que conduzca a otro óptimo local; y segundo, consiste en verificar que los resultados no estén afectados por los parámetros exógenos utilizados (principalmente las elasticidades). Finalmente, una vez hecho el análisis de sensibilidad, se contrasta los resultados de los nuevos equilibrios obtenidos en las simulaciones con el equilibrio de referencia para derivar las conclusiones sobre los efectos de las políticas.

La parte económica del modelo construido en este estudio es similar a la forma estándar de los modelos de equilibrio general aplicable o computable (MEGA) para los países en desarrollo. En la construcción del MEGA se utilizó la versión desarrollada por Lofgren (2003a, 2003b) y Lofgren *et al.* (2002) del IFPRI (International Food Policy Research Institute). Sin embargo, a este modelo se le agregaron los recursos naturales y el ambiente como insumos intermedios. Los recursos naturales comprenden el agotamiento del petróleo, los cambios en el volumen de los recursos forestales y el uso del agua subterránea; estos recursos se emplean como insumos naturales en el proceso productivo; es decir, no incluyen ningún proceso productivo. El ambiente incluyó la degradación del suelo, agua y aire, los cuales son empleados directamente por las actividades económicas, aunque sí se ven afectados por éstas. En el modelo, estos activos ambientales se integraron como insumos intermedios al proceso de producción por cuestión de análisis. Lo anterior permitió visualizar como se ve afectada la “cantidad demandada” al variar las actividades productivas. Las características básicas del modelo construido se describen a continuación.

- Cada productor está representado en una actividad. Se asume que los productores maximizan los beneficios, los cuales se definen como la diferencia entre los ingresos y los costos de los factores y los insumos productivos y ambientales. La maximización de los beneficios está restringida a una tecnología de producción en la cual se supone que los productores en cada actividad combinan la producción doméstica e importaciones mediante el supuesto de Armington⁵. A su vez la producción doméstica utiliza insumos intermedios – dentro de los cuales se incluyen los recursos naturales y el ambiente- y el valor agregado. El valor agregado se modela como una función Cobb Douglas⁶ con rendimientos constantes a escala, mientras que la demanda de insumos se determina de acuerdo a proporciones fijas mediante una función tipo Leontief⁷.

⁵ Éste asume que los bienes de diferentes países son sustitutos imperfectos, lo que explica que los países importen bienes pero con cualidades diversas. Para mayor detalle de su aplicación en los MEGA ver a Annabi *et al.* (2006).

⁶ La función de producción Cobb Douglas es dada por $Q = AK^\alpha L^\beta$. Donde A, α y β son constantes positivas; Q es el nivel de producción; K y L son los factores de producción capital y trabajo. Esta función es útil para mostrar cualquier grado de rendimientos de escala dependiendo de los valores α y β . Para entender como es utilizada esta función en los MEGA, ver Annabi *et al.* (2006).

⁷ Éste tipo de funciones supone que los factores se combinan en proporciones fijas al producir un bien.

- Como parte de la decisión de maximización de beneficios, cada actividad demanda factores de producción en el punto donde el ingreso marginal del producto de cada factor es igual a su precio (salario). Las instituciones en el modelo son representadas por las familias, las empresas, el gobierno y el resto del mundo. Las familias reciben sus ingresos indirectamente de las empresas, como pago de su retribución como factores de producción, y de las transferencias de otras instituciones. Las familias usan estos ingresos para pagar impuestos directos, ahorrar, consumir y hacer transferencias a otras instituciones. Las decisiones de consumo son modeladas de acuerdo a una función de utilidad de sistema lineal del gasto.

- Las empresas sirven como conducto entre la cuenta del factor capital y otras instituciones. Éstas reciben el ingreso del capital menos los pagos que hace el capital al resto del mundo, así como las transferencias gubernamentales. El ingreso de las empresas se destina a impuestos indirectos, ahorro y transferencias a otras instituciones.

- Los ingresos del gobierno provienen de la suma de todos los impuestos que recaba y las transferencias de otras instituciones. El gobierno usa sus ingresos para adquirir bienes para su consumo y para hacer transferencias a otras instituciones. El consumo del gobierno es fijo en términos reales mientras que las transferencias hacia otras instituciones son indexadas por el índice de precios al consumidor (IPC). El ahorro del gobierno –la diferencia entre sus ingresos y gasto- es un residual flexible.

- Finalmente se tiene al resto del mundo. Las transferencias pagadas entre el resto del mundo y las instituciones domésticas y factores son todos fijos en moneda extranjera. El ahorro externo –déficit de la cuenta corriente- es la diferencia entre los gastos e ingresos en moneda extranjera.

El modelo construido incluye tres equilibrios macroeconómicos: El balance del gobierno, el balance externo y el balance ahorro-inversión. La producción doméstica es distribuida entre exportaciones y ventas domésticas bajo el supuesto de que los oferentes maximizan sus ingresos por ventas dado un nivel agregado de producción, sujeto a la imperfecta transformabilidad entre exportaciones y ventas domésticas, expresado por una función de elasticidad constante de transformación (CET). En los mercados internacionales, la demanda de exportaciones es infinitamente elástica dado los precios internacionales. El precio recibido por los oferentes domésticos de las exportaciones es expresado en moneda doméstica.

El modelo consta de 27 ecuaciones, que están divididas en cuatro bloques: precios, producción, instituciones y condiciones de equilibrio. En el bloque de precios se asume

calidades heterogéneas en los bienes de diversos orígenes y destinos (exportados, importados y la producción interna usada domésticamente). Este bloque consiste de seis ecuaciones en la que los precios modelados endógenamente están relacionados con otros precios (endógenos y exógenos) y otras variables del modelo.

Por su parte, el bloque de producción está integrado por diez ecuaciones y abarca cuatro categorías: La producción doméstica y el uso de insumos (incluye los recursos naturales y el ambiente); la distribución de la producción doméstica en el mercado doméstico, en consumo interno y exportaciones; la agregación de la oferta en el mercado doméstico (integrada por las importaciones y la producción doméstica vendida en el mercado interno); y la definición de demanda para el intercambio de insumos que es generado por el proceso de distribución.

El bloque de instituciones lo conforman seis ecuaciones en las cuales se presentan las fuentes de ingreso y gastos de las familias, las empresas y el gobierno. Las condiciones de equilibrio lo componen cinco ecuaciones: Dos de ellas expresan micro restricciones en el equilibrio de los mercados de productos y factores, otras dos muestran las macro restricciones en el equilibrio del sector externo y del ahorro-inversión; y la última ecuación establece que el modelo es homogéneo de grado cero en los precios y que el precio agregado es igual a uno.

Para calibrar el modelo se construyó una matriz de contabilidad social extendida con datos ambientales para la economía mexicana en el 2001. Esta matriz contiene trece actividades y productos; los costos por agotamiento de los recursos naturales y por degradación ambiental; dos factores de producción: Trabajo y capital; los representantes de las instituciones: Hogares y gobierno; el ahorro y la inversión descritos en la cuenta del capital; tres tipos de impuestos: Directos, indirectos y aranceles; y el sector externo. Los datos que alimentaron a la matriz de contabilidad fueron tomados de: Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) 1999-2004, Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM) 1999-2004, Banco de México, Cuenta Pública 2001, y del Proyecto de Análisis de Comercio Global (GTAP -Global Trade Analysis Project-) de la Universidad de Purdue. Asimismo, del trabajo de Annabi *et al.* (2006) se extrajeron las elasticidades hechas para México y países en desarrollo. El modelo fue construido y calibrado con la ayuda del paquete de cómputo GAMS (General Algebraic Modeling System). La calibración resultó aceptable y proporcionó el equilibrio inicial sobre el cual se aplicó la simulación. Un aumento del gasto público en 10 por ciento en la economía mexicana fue el escenario utilizado en la simulación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se esperaba, el mayor gasto público tiene un efecto favorable en las principales variables económicas. El producto interno bruto crece un 12 %; todos los sectores económicos muestran un repunte en su producción de bienes y servicios. Sin embargo, este crecimiento económico implica un aumento en los costos por agotamiento de los recursos naturales y por degradación del medio ambiente.

A continuación se presenta, de manera detallada, el efecto que tiene el aumento del 10 % del gasto público sobre los recursos naturales –agotamiento del petróleo, cambios en el volumen de los recursos forestales y uso de agua subterránea-, y el ambiente –erosión del suelo, contaminación del agua y aire-.

La **figura 1** muestra como el agotamiento del petróleo aumenta cuando existe una expansión del gasto gubernamental. En promedio los costos de agotamiento de este recurso aumentaron en alrededor de 3 %, lo cual se explica por el dinamismo de la actividad productiva que generó el mayor gasto público.

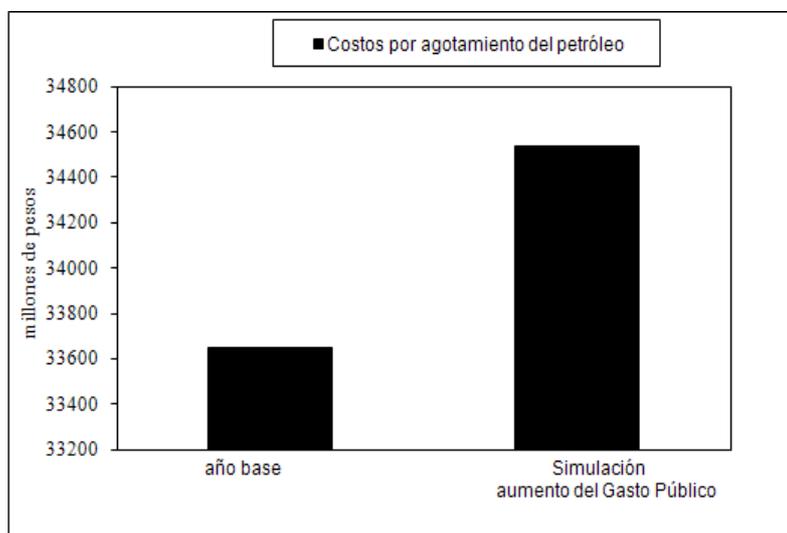


Figura 1. Efectos de efectos del aumento del gasto público (10 %) en los costos por agotamiento del petróleo.

La expansión de la actividad ganadera se realizó principalmente mediante el desmonte de los bosques, como lo implica sus mayores costos por agotamiento de los activos forestales, expuestos en la **figura 2**. En contraste, el sector silvícola exhibió costos por agotamiento negativos (**Figura 3**) -lo que sugiere acciones o factores positivos que mejoran el desempeño de este activo natural.

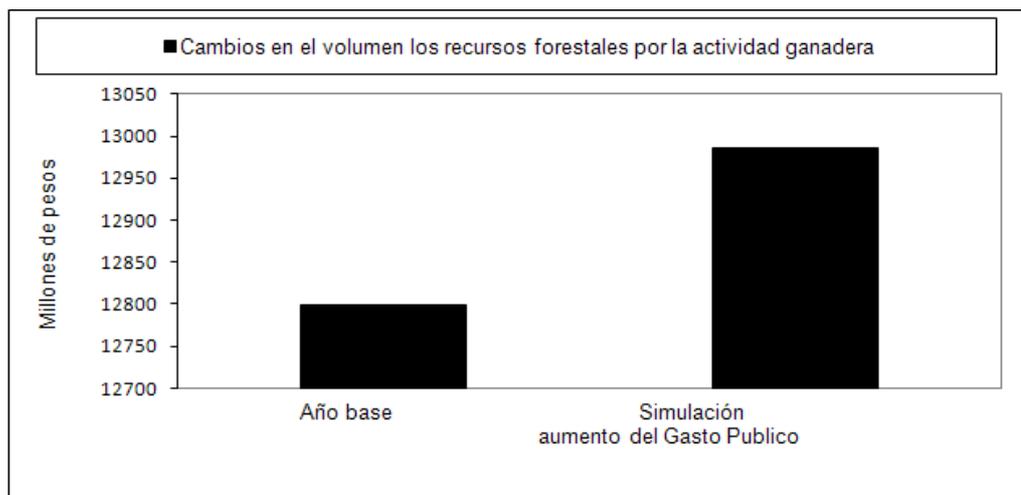


Figura 2. Efectos del aumento del gasto público (10 %) en el volumen de los recursos forestales (ganadería).

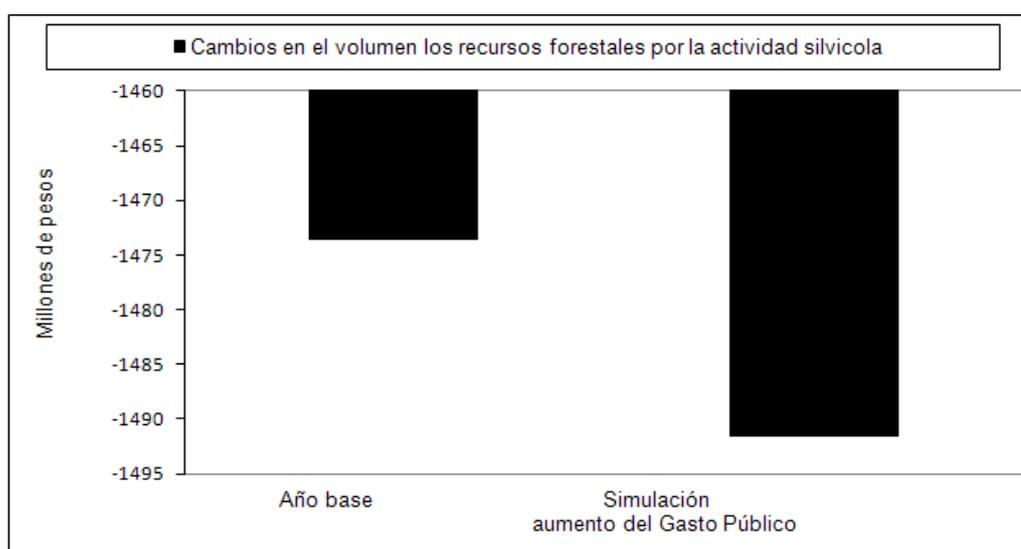


Figura 3. Efectos del aumento del gasto público (10 %) en el volumen de los recursos forestales (silvicultura).

La agricultura es el sector que más demanda agua, aproximadamente el 70 % del consumo total de este líquido es utilizado por este sector, por lo tanto no es extraño que el mayor estímulo económico en la agricultura, conduzca a un aumento en la explotación del agua subterránea por este sector. En comparación con la ganadería y la manufactura -sectores que al expandir su producción, elevaron su demanda de agua subterránea-, la agricultura tanto en términos absolutos como relativos tuvo los mayores costos en el uso del agua subterránea (**Figura 4, 5 y 6**).

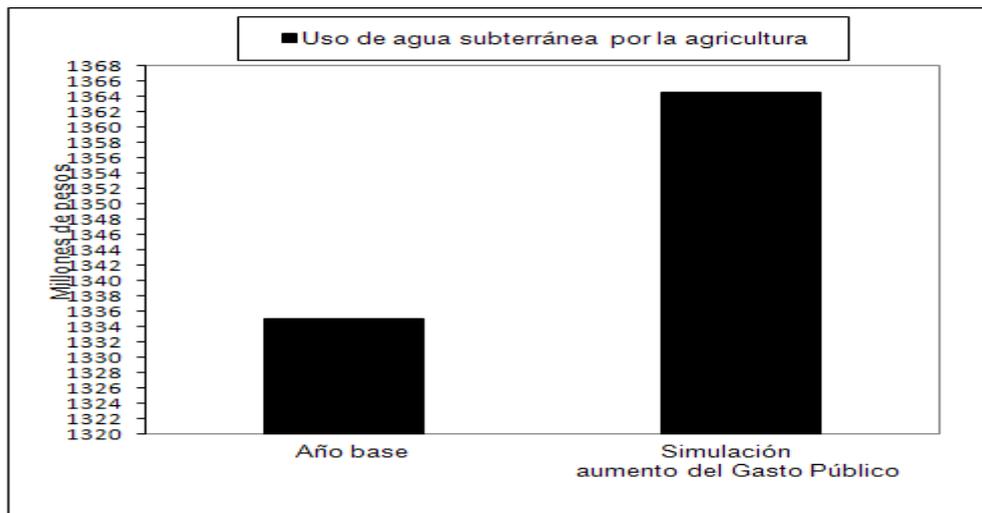


Figura 4. Efectos del aumento del gasto público (10 %) en el uso del agua subterránea (agricultura).

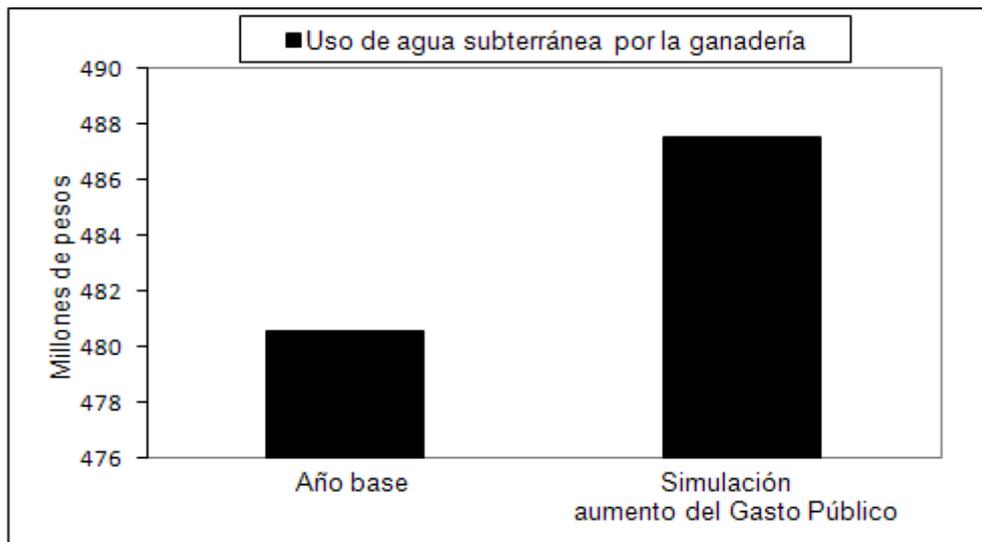


Figura 5. Efectos del aumento del gasto público (10 %) en el uso del agua subterránea (ganadería).

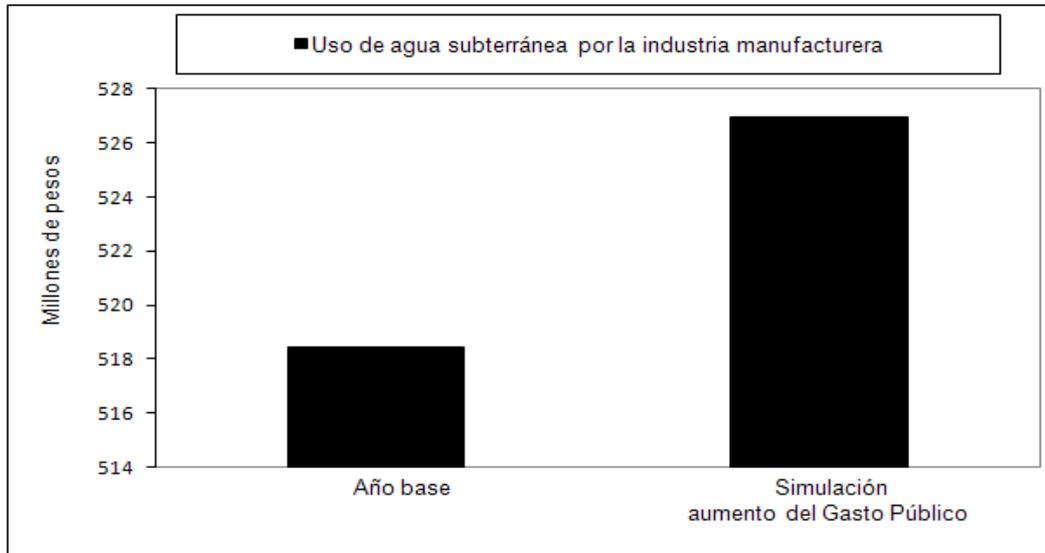


Figura 6. Efectos del aumento del gasto público (10 %) en el uso del agua subterránea (manufactura).

Las dos actividades productivas que más aportaron a la contaminación del suelo, específicamente a la erosión, son: La ganadería y la silvicultura. La erosión del suelo se profundizó en la ganadería y silvicultura lo cual puede deberse al crecimiento de estas actividades productivas al darse el aumento en el gasto público. Las **figuras 7 y 8** ilustran los costos de degradación del suelo de la ganadería y silvicultura, en ellas se observa como el sector ganadero produce costos que casi cuadruplican a los del sector silvícola.

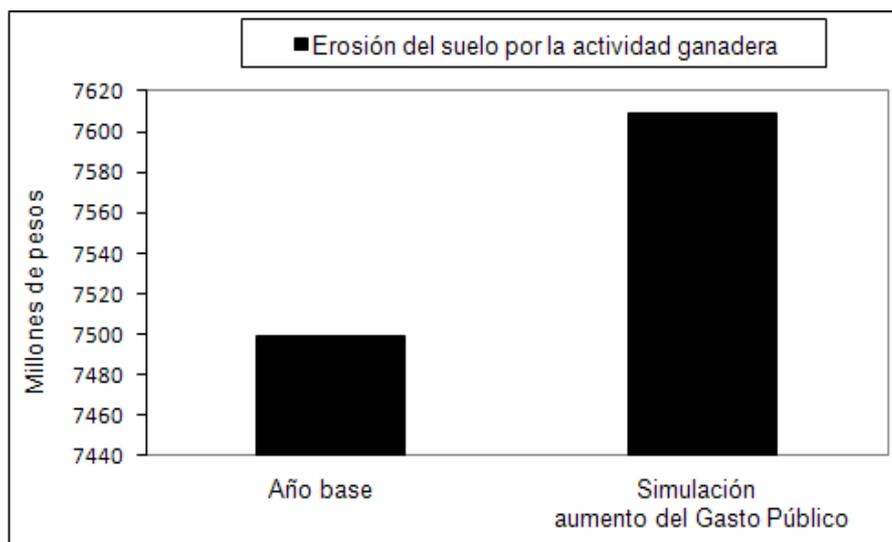


Figura 7. Efectos del aumento del gasto público (10 %) en la erosión del suelo (ganadería).

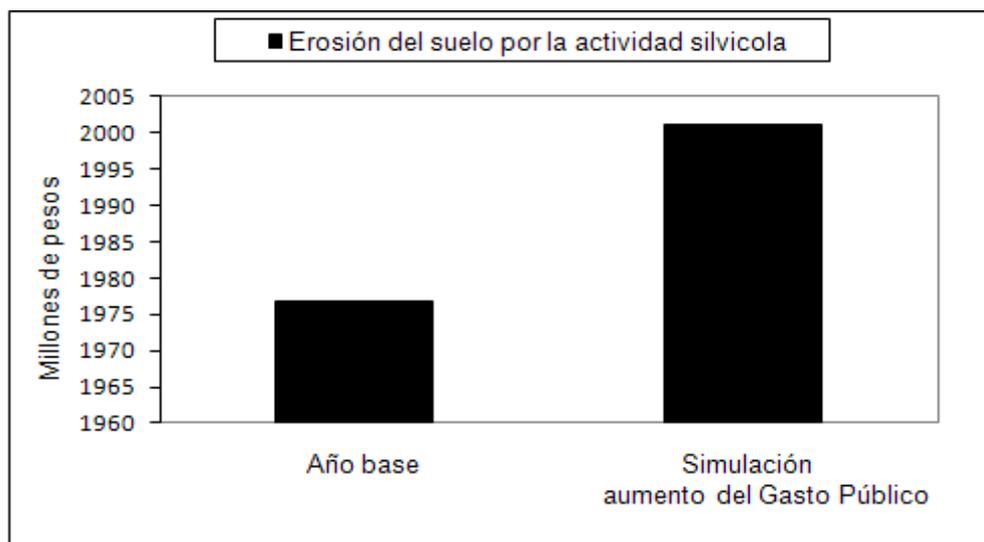


Figura 8. Efectos del aumento del gasto público (10 %) en la erosión del suelo (silvícola).

De acuerdo al Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (2004), la ganadería y la industria manufacturera son los sectores que en su proceso de producción ocasionan contaminación del agua. La expansión del gasto público llevó a un incremento en el nivel de actividad de estos sectores y como consecuencia, la degradación de este recurso ambiental se elevó en 1.44 % (ganadería) y 1.62 % (industria manufacturera). La **figura 9** presenta los costos por degradación del agua en que incurren ambas actividades productivas.

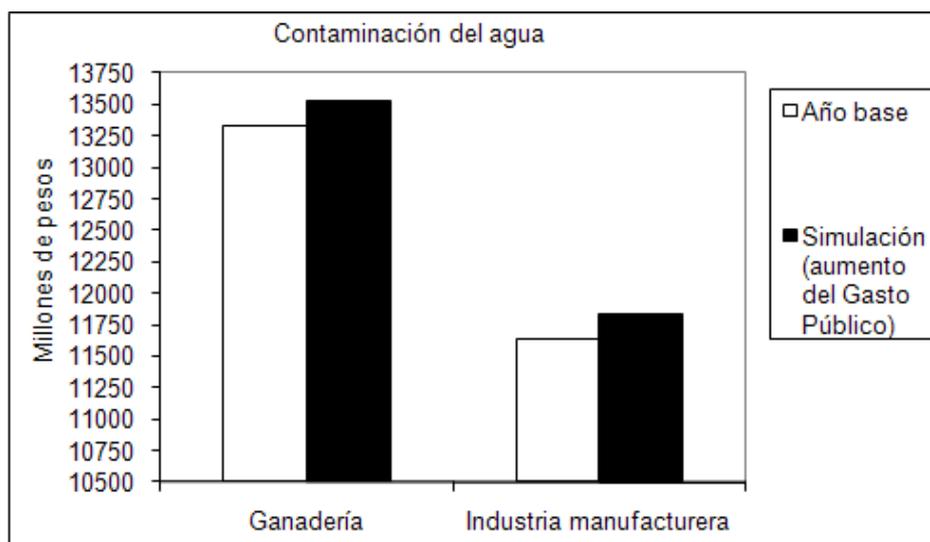


Figura 9. Efectos del aumento del gasto público (10 %) en la contaminación del agua (ganadería e industria manufacturera).

El **cuadro I** presenta el incremento en la degradación del aire por parte de los sectores económicos al darse la política fiscal expansiva. Puede verse como el crecimiento de la actividad petrolera ocasiona en términos relativos los mayores costos por degradación del aire. Sin embargo, dado que los costos por contaminación del aire en el sector electricidad, gas y agua son seis y cuatro veces mayores que los del petróleo e industria manufacturera, entonces esta actividad productiva es la que más contribuyó a la contaminación del aire.

Cuadro I. Variación porcentual en los costos por contaminación del aire

Actividades	Cambio porcentual
Petróleo	2.57
Industria Manufacturera	1.62
Electricidad, gas y agua	1.21
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0.17

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

En este documento se evaluó los efectos de un mayor gasto público sobre el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del ambiente mediante un modelo de equilibrio general computable para la economía mexicana.

El modelo muestra que la política fiscal aplicada –incremento del gasto público– generó un repunte en las principales variables macroeconómicas como: El consumo, la inversión, las exportaciones y el PIB; este crecimiento también se reflejó en los sectores económicos, sin embargo, el mayor dinamismo de las actividades económicas, tuvo efectos diversos en los activos naturales y ambientales.⁸

Los sectores petróleo, ganadería y agricultura presentaron los mayores aumentos en los costos por agotamiento de los recursos naturales al darse la expansión del gasto público. El

⁸ INEGI (2004) en el SCEEM define estos activos de la siguiente forma: (1) activos económicos no producidos - bienes que provienen de la naturaleza y son empleados en el proceso productivo- como el petróleo y recursos naturales en general; (2) activos ambientales no producidos -activos naturales- como el aire, los océanos, etcétera, que no son utilizados directamente en la producción, pero se ven afectados por las actividades económicas.

primer sector (petróleo), como es de suponerse elevó su nivel de extracción de crudo. La ganadería contribuyó principalmente a disminuir los recursos forestales y a una mayor extracción en el uso de agua subterránea. La agricultura fue una de las principales actividades económicas que al crecer, elevó de forma relativa y absoluta su consumo de agua subterránea.

Como consecuencia del aumento del gasto gubernamental, las principales actividades económicas que mostraron los mayores costos por degradación del ambiente fueron: Ganadería; industria manufacturera; electricidad, gas y agua; y transporte, almacenamiento y comunicaciones. Una vez más, el sector ganadero, se ubica entre las primeras actividades que presentan los mayores costos por erosión del suelo y contaminación de agua. La industria manufacturera tiene en la contaminación del agua y aire su principal aporte a los costos por degradación del ambiente. Por último, los sectores electricidad, gas y agua; y transporte, almacenamiento y comunicaciones elevan los costos en la contaminación del aire.

Este estudio no es adecuado para evaluar políticas de abatimiento en los costos por agotamiento de los recursos naturales y por degradación del ambiente; sin embargo, permite identificar los sectores económicos que más contribuyen al crecimiento de estos costos cuando son influidos por algún cambio de política económica, lo cual puede servir a los tomadores de decisiones a planear políticas que incidan en un comportamiento más favorable al uso de los recursos naturales y al ambiente por parte de estas actividades económicas.

Por otro lado, cuando se estudian los efectos de las políticas económicas siempre se resalta la influencia en las principales variables macroeconómicas como el empleo, el consumo, la inversión, y el PIB. Sin embargo, raramente se analiza el papel de estas políticas económicas en el aspecto ambiental. El estudio proporciona una visión a los tomadores de decisiones de las consecuencias directas e indirectas que tienen las políticas que implementan en la esfera económica sobre el uso de los recursos naturales y el ambiente. Esto no debe implicar para el gobierno la falta de acciones o medidas que contribuyan al crecimiento económico, sino que al diseñar sus políticas debe considerar estrategias para evitar un mayor deterioro ambiental y agotamiento de los recursos naturales que éstas originan. Es decir, así como el Estado regula y aplica medidas para corregir los costos que las empresas o individuos imponen a la sociedad fuera del mercado, como es el caso de la contaminación del aire, agua y tierra, debe desarrollar una política ambiental que contemple

instrumentos para mitigar el agotamiento de los recursos naturales y la degradación ambiental que provocan sus políticas macroeconómicas, sin que el crecimiento económico se vea afectado.

El presente estudio utilizó el modelo de equilibrio general aplicado para evaluar los efectos de un mayor gasto público sobre los recursos naturales y el ambiente. El modelo económico usado es estándar y fue ligeramente modificado para incluir los insumos provenientes de la naturaleza y el ambiente. Sin embargo, este modelo no es útil para evaluar políticas de abatimiento de la contaminación o de cambio en la conducta por parte de las empresas hacia tecnologías más limpias. Por tanto, si se desea evaluar la política económica y ambiental de manera conjunta en su objetivo de alcanzar el desarrollo sustentable, el modelo propuesto requiere la incorporación de otro tipo de variables ambientales tales como los impuestos a la contaminación, los subsidios por abatimiento de la contaminación, las actividades privadas y públicas destinadas a la limpieza ambiental.

REFERENCIAS

- Annabi N., Cockburn J. y Decaluwé B.** (2006). Functional forms and parametrization of CGE models. MPIA Working Paper 4, 3-44.
- Fernández, O.** (1999). Efectos de la aplicación de un impuesto ecológico neutral en México: Análisis mediante un modelo de equilibrio general computable. En Mercado, A (coordinador). *Instrumentos económicos para un comportamiento empresarial favorable al ambiente en México*. México: Colegio de México y FCE. pp. 145-178.
- Beghin J., Bowland B., Dessus S., Roland-Holst D. y Van Der Mensbrugghe D.** (2002). "Growth, trade and the environment nexus in Chile: A comprehensive assessment", en Beghin, J, Roland-Host, D y Van der Mensbrugghe (edit), *Trade and the Environment in General Equilibrium: Evidence from Developing Economies*. Kluwer Academic Publishers. U.S.A. pp 139-165.
- Gandhi, V.P. y McMorran, R.T.** (1996). How macroeconomic policies affect the environment: what do we know?, en Ved P. Gandhi (editor), *Macroeconomics and the environment*. International Monetary Fund. U.S.A. pp. 29-43.

- Gómez A.** (2002). “Simulación de políticas económicas: Los modelos de equilibrio general aplicado”, *Papeles de Trabajo* núm. 35/02, Instituto de Estudios Fiscales. Ministerio de Economía y Hacienda. España. 28 p.
- INEGI** (2004). *Sistema de cuentas económicas y ecológicas de México (SCEEM) 1999-2004*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 189 p.
- Lofgren H., Lee Harris R. y Robinson S.** (2002). *A standard computable general equilibrium (CGE) model in GAMS*, Microcomputers in policy research 5, Washington, D.C. International Food Policy Research Institute, 67 p.
- Lofgren H.** (2003a). *Exercises in general equilibrium modeling using GAMS*. Microcomputers in policy research 4a. Washington, D.C. International Food Policy Research Institute. 33 p.
- Lofgren H.** (2003b). *Key to exercises in CGE modelling using GAMS*, Microcomputers in policy research 4a. Washington, D.C. International Food Policy Research Institute, 37 p.
- O’Ryan R., De Miguel C.J. y Miller S.** (2000). *Ensayo sobre equilibrio general computable: Teoría y aplicaciones*, Universidad de Chile, 54 p.
- Rodríguez, J.I.** (2003). El impacto de eliminar los subsidios a la electricidad en México: implicaciones económicas y ambientales mediante un modelo de equilibrio general computable. Tesis de Maestría en Economía. UDLA-Puebla. 90 p.