



FACULTAD DE ECONOMÍA, UNAM  
SEMINARIO DE CREDIBILIDAD MACROECONÓMICA

# Otros artificios

*-nueva época-*

*El modelo de Solow en los libros de texto*

*Henry Simons y las reglas monetarias*

*Crecimiento económico y medio ambiente*

*La medalla Clark 2013*

*Los cien años de la Fed*





## Sobre la contabilidad ambiental de México, 1993-2011

Andrea G. Larios Vázquez \*

### Introducción

Durante las últimas décadas debido a las crisis económicas internacionales ha surgido una pregunta entre los economistas: ¿los modelos económicos depredadores siguen siendo viables? Ahora la economía no sólo está enfrentando crisis de tipo financiero sino también alimentaria y energética. Esta problemática se da en el contexto del cambio climático, cambio acelerado por las actividades económicas del ser humano. Vemos ahora con claridad que los recursos proporcionados por la Tierra tienen un límite: en la actualidad el suelo se está degradando se ha elevado la concentración de gases de efecto invernadero en el planeta, se presenta mayor contaminación en el agua y hay una fuerte disminución en la superficie forestal, entre muchos otros fenómenos.

México se ha caracterizado por ser un país en proceso de desarrollo, en la actualidad presenta un crecimiento económico ligeramente más alto en comparación con los países desarrollados. Asimismo México presenta una rica biodiversidad pero ha degradado sus recursos de forma irracional por lo que tiene altos índices de contaminación. El objetivo de este trabajo es analizar la evolución del producto interno bruto (PIB) de México con respecto al uso de los recursos naturales, lo que demostrará el por qué no es viable como medida de bienestar, a partir de la observación del producto interno neto ecológico (PINE) durante el período que va de 1993 a 2011.

La estructura del análisis se conforma de la siguiente manera: el primer apartado revisa la noción de “crecimiento económico”, los factores que lo generan, y se analizan las desventajas de utilizar el PIB como única medida de crecimiento económico. En el segundo se estudia la contabilidad ambiental como alternativa, y en el tercero se muestra la evolución del PINE en México. Por último se ofrecen algunas reflexiones a modo de cierre.

### I. El crecimiento económico y el medio ambiente

El crecimiento económico, en tanto aumento continuo de la producción agregada, guarda una dependencia directa con el capital, el trabajo, los recursos naturales y la tecnología. En las últimas décadas el crecimiento está caracterizado por una mayor participación de los sectores industrial y servicios, ante lo cual el sector agrícola ha perdido importancia relativa. El establecimiento de las sociedades industriales requiere de procesos productivos que tienen un impacto negativo sobre la base natural, con consecuencias para su sostenibilidad a largo plazo. En la actualidad ya son comunes las reflexiones sobre calentamiento global, degradación ambiental, contaminación, inseguridad alimentaria, pérdida excesiva de recursos, etc., pues estos fenómenos afectan negativamente a la sociedad y a la economía.

Los impactos ambientales de los procesos productivos contemporáneos se pueden caracterizar por las fases de extracción, transformación y consumo. La extracción indiscriminada de recursos naturales daña de forma directa a los ecosistemas, y los patrones históricos de comercio de materias primas -en los que por lo general los países subdesarrollados se comportaban como exportadores y los desarrollados como

---

\*La autora es miembro del Seminario de Credibilidad Macroeconómica de la Facultad de Economía, UNAM.  
Correspondencia: andreagpelv.19@gmail.com.



importadores- han llevado a algunos a sugerir que existe una suerte de “deuda ecológica” (Martínez, 2002).<sup>1</sup>

En el proceso productivo las materias primas se transforman industrialmente, lo que conlleva a diversos impactos ambientales, como la emisión de gases de contaminación local (dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, plomo, partículas suspendidas totales) y de efecto invernadero (metano, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, ozono, clorofluorocarbonos), la contaminación de fuentes de agua o la generación de diversos residuos sólidos. Estos impactos no se contabilizan dentro de los costos económicos de las actividades productivas. Por el lado del consumo, el patrón contemporáneo está basado en la renovación continua de los satisfactores de necesidades, que también se van complejizando, lo que ha hecho común su obsolescencia programada. La poca durabilidad de los bienes de consumo retroalimenta a las actividades de extracción y de transformación, por medio de incentivos económicos, lo que contribuye a la generación de dichos costos ambientales.

Los organismos internacionales, destacando la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a partir de los años setenta, se han dedicado a investigar las relaciones entre la economía global y su medio ambiente y buscan que los países adopten un modelo económico sustentable: “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones” (ONU, 1987). Sin embargo, estas preocupaciones no están enfocadas al medio ambiente *per se* sino al aseguramiento de una economía funcional a largo plazo que satisfaga de mejor modo las necesidades de la sociedad global.

Ahora bien, para tener una medición de la actividad económica de un país se utiliza convencionalmente al PIB como un indicador de referencia. Las variaciones de este indicador entre un año y otro, por su parte, son las que señalan si un país está creciendo o no. Como se sabe, el PIB se define como el valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro del territorio nacional en un período dado. Sin embargo, el PIB omite aspectos relevantes sobre el desarrollo que se pueden agrupar en dos categorías, una social y una ambiental. Dentro de la primera se encuentran, entre otros, la desigualdad social, las condiciones de salud y de educación de la población, el trabajo doméstico no remunerado o las actividades del sector campesino de subsistencia. Dentro de la segunda están los costos ecológicos asociados a la utilización y al agotamiento de los combustibles fósiles, a la degradación y al agotamiento de otros recursos naturales, además de que contabiliza incorrectamente los costos defensivos, que buscan evitar curar o restaurar, por ejemplo, los daños producidos por los desastres naturales, como gastos finales que incrementarían el bienestar.

Tales omisiones pueden impedir que una trayectoria temporal del PIB no indique si un patrón de desarrollo es sustentable o no. Por ejemplo, en la medida en que dicho patrón se asocie con un uso insostenible de los recursos naturales, no se puede garantizar el mantenimiento de un patrón de consumo de forma indefinida por no disponer en el futuro de los insumos necesarios. Además, como el PIB no indica los costos asociados a la pérdida de capital natural, no puede informar sobre el monto de inversiones que serían necesarias para reponer los acervos de capital natural que se puedan reponer o para transitar hacia otras fuentes de recursos, por ejemplo las renovables. Precisamente por estas razones surge la necesidad de contar con otros indicadores que cumplan con algunas de las funciones omitidas en la contabilidad del PIB. El PINE busca incorporar las omisiones ambientales.

---

<sup>1</sup>Es la responsabilidad que tienen los países desarrollados por la apropiación, degradación y contaminación de los recursos naturales de los países subdesarrollados. Se considera que es más grande a la deuda financiera que tienen los países subdesarrollados con los desarrollados.



## II. La contabilidad ambiental como alternativa de medición

En 1998 la Comisión Mundial de Estadística de la ONU propone corregir la contabilidad del PIB, con el fin de tener en cuenta las pérdidas ambientales, mediante el producto interno neto ecológico (PINE), que distingue entre dos tipos de acervo de capital, fijo y natural, como estrategia para incorporar la pérdida de los activos naturales. La exposición que sigue para derivar el PINE se obtiene del documento metodológico del Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (INEGI, 2005).

Con el fin de explicar la obtención del PINE partimos de la igualdad de la oferta con la utilización.

$$P + M = CI + C + I + X \quad (1)$$

donde:

$P$  = producción bruta total

$M$  = importaciones

$CI$  = consumo intermedio

$C$  = consumo final

$I$  = formación bruta de capital o inversión

$X$  = exportaciones

Para calcular el PINE se parte de la igualdad 2, que calcula el producto interno bruto como el producto total menos el consumo intermedio:

$$PIB = P - CI \quad (2)$$

Si sustituimos la igualdad 1 en la 2, se obtiene una tercera que desagrega al PIB en el consumo final de las familias y el gobierno, la inversión, las exportaciones y las importaciones.

$$PIB = C + I + (X - M) \quad (3)$$

Debido a que la utilización de bienes de capital (maquinaria, equipo, construcción e instalaciones) registra un desgaste, entra la variable “depreciación” a la contabilidad, conformada por la formación bruta de capital (FBK) y el consumo de capital fijo (CCF).

Para calcular la cantidad depreciada se registra el acervo de capital fijo ( $K_{ept}$ ) al inicio y al final del período  $t$  y se definen entonces:

$I_t$  = inversión bruta del período  $t$  que es igual al total de bienes de capital que se agregan a la economía.

$\delta$  = tasa de depreciación.

Si se suma la cantidad depreciada a la inversión bruta  $I_t$  se obtiene la inversión neta ( $I_n$ ) o el cambio en el acervo de capital.

$$I_n = I_t - \delta K_{ept} \quad (4)$$



Si consideramos esta contabilidad del PIB en la igualdad 5 se obtiene el producto interno neto (*PIN*), definido como el *PIB* menos el consumo de capital fijo.

$$PIN = PIB - \delta K_{ept} \quad (5)$$

Entonces, para calcular el PINE se puede recurrir a dos métodos. El primero se define en la ecuación 6, con el agotamiento de los recursos naturales y el deterioro del medio ambiente, que serían aproximaciones de la depreciación del capital natural:

$$PINE = PIN - (Cag + Cdg) \quad (6)$$

donde:

*Cag* = costos por agotamiento de los recursos naturales

*Cdg* = costos por degradación del medio ambiente

El INEGI define los “costos por agotamiento” como el valor monetario del desgaste o pérdida de los recursos naturales (equivalentes a una depreciación), como consecuencia de su utilización en el proceso productivo y a los “costos por degradación” como el valor monetario que se requiere para restaurar el deterioro del ambiente ocasionado por las actividades económicas.

En el segundo método el PINE se obtiene con base en las variables del gasto. Este método toma en cuenta la acumulación neta de los activos económicos producidos (maquinaria), no producidos (como el petróleo) así como de los activos ambientales (o activos no producidos como el agua, el aire y el suelo que se ven afectados por la actividad del hombre). Con el fin de conocer un balance de la cantidad de capital existente, tanto natural como físico, se suman todos los activos, se les asigna un valor monetario, y se calculan sus costos por agotamiento y degradación. Al agregarse con los demás flujos monetarios se obtiene el PINE.

Como las variaciones de estos activos son difíciles de cuantificar, en el caso de los activos ambientales y de los bienes no producidos se recurre a diferentes metodologías. Según el documento metodológico de INEGI, la valoración de los activos no producidos se lleva a cabo mediante los siguientes métodos:

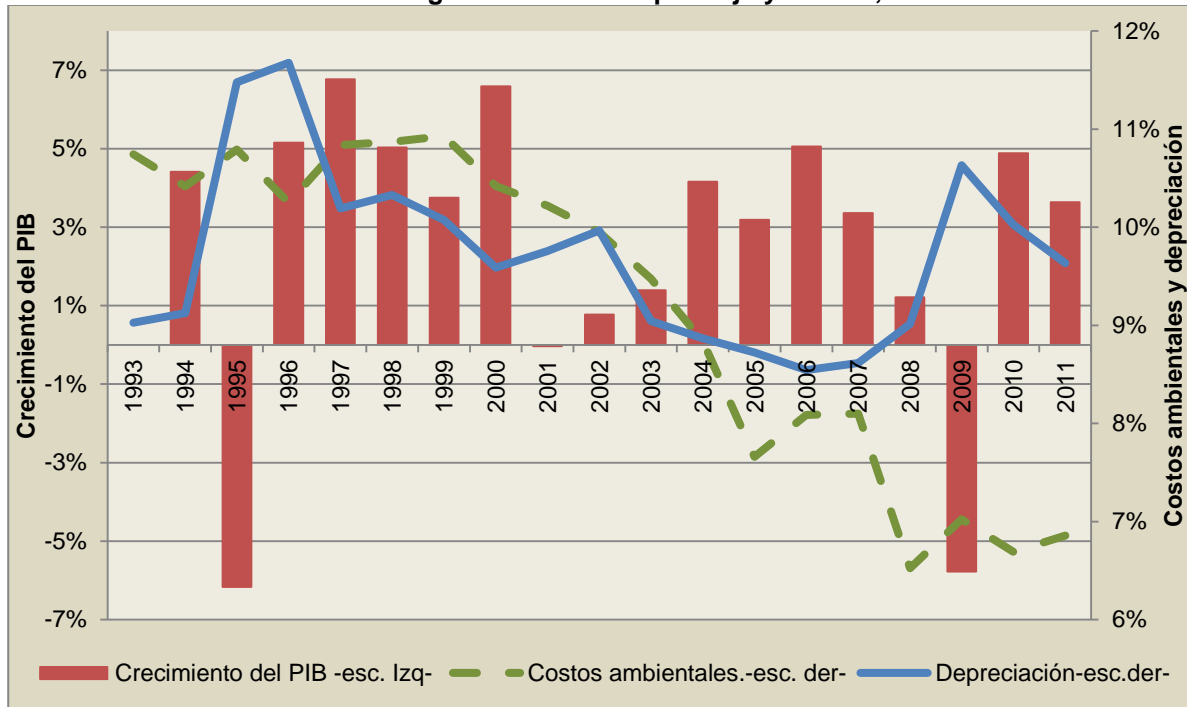
- **Método de la renta neta:** valora la producción física extraída sobre la base de la diferencia del valor de la producción total y los costos totales, como consecuencia del agotamiento.
- **Método del costo de uso:** valora las unidades físicas extraídas sobre la base únicamente de una parte de la renta neta, a saber, la parte que si se reinvierte podría generar un flujo de ingreso permanente igual a la pérdida de la capacidad de generación de ingreso por causa del agotamiento.
- **Costo de mantenimiento:** este procedimiento toma en cuenta los costos en que se incurriría, si se deseara evitar el deterioro o restablecer las cualidades del recurso de acuerdo con los estándares de calidad considerados como aceptables.
- **Precio neto:** es el precio de mercado efectivo de la materia prima menos los costos de explotación marginal, que incluyen la tasa de rendimiento normal del capital producido invertido.



### III. El PINE en México

México últimamente se ha caracterizado por ser de los países que más ha avanzado en la sistematización de información ambiental. El indicador del PINE calculado por INEGI incluye los efectos correspondientes al agotamiento de los hidrocarburos, del agua subterránea y de los recursos forestales, además de incluir el deterioro y la degradación del aire, agua y suelo. La gráfica 1 muestra los costos por agotamiento, degradación del capital natural y la depreciación del capital fijo como porcentaje del PIB, así como la tasa de crecimiento de este último en el período 1993-2011.

Gráfica 1. México: agotamiento del capital fijo y natural, 1993-2011



Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI (1999, 2004, 2013).

Con el fin de hacer comparaciones, dividimos nuestro estudio en dos períodos. El primero abarca de 1993 a 2003 y el segundo de 2004 a 2011; esta separación está en función de un cambio en el comportamiento de la depreciación con respecto a los costos ambientales. De 1993 a 2003 los costos ambientales son mayores a la depreciación a excepción de 1995 y 1996. Hay un crecimiento promedio de 2.77% por la crisis de 1995; sin contar con esta crisis, el crecimiento promedio es de 3.76%. En promedio los costos ambientales representaron el 10.45% del PIB, mientras que los de la depreciación fueron del 10%. En contraste, de 2004 a 2011 la depreciación es mayor a los costos ambientales. El incremento promedio del PIB fue de 2.74% contando la crisis de 2008, y de 3.64% sin contarla. En promedio los costos ambientales representaron el 7.47% del PIB, mientras que los de la depreciación fueron de 9.26%.

Si analizamos la tasa promedio de crecimiento del PIB de todo el período podemos observar que ésta es de 2.63%, mientras que los costos ambientales como proporción al PIB fueron en promedio de 9.19%. Ante esto, consideramos que el patrón de desarrollo mexicano entre 1993 y 2011 presenta poco crecimiento, y genera costos ambientales con un valor económico mayor a lo que se crece, por lo que puede ser síntoma de un patrón económico no sustentable. La tasa de depreciación del capital no se ha incrementado de forma substantiva y ha fluctuado ligeramente entre un 8 y 10%, mientras que los costos ambientales disminuyeron de forma ligera. Sin embargo, llama la atención –y dejamos la pregunta al aire– el por qué

en el período de mayor crecimiento económico hay mayores costos ambientales. Asimismo, nos preguntamos en qué proporción el crecimiento económico depende del agotamiento de capital, tanto natural como fijo.

### A modo de conclusiones

El crecimiento económico tiene un impacto muy fuerte sobre los acervos de los recursos naturales. Los procesos productivos industriales dañan de forma negativa a los ecosistemas, lo que ha generado que durante los últimos años se observen crisis no sólo financieras, sino también de escasez de recursos naturales y que se ponga en duda la sostenibilidad a largo plazo del patrón de producción actual.

La búsqueda de la sostenibilidad requiere de indicadores económicos que tomen en cuenta los impactos ambientales. El PIB que es el indicador más utilizado de bienestar económico no contabiliza diversos costos ecológicos o sociales, por lo que no puede ser un buen indicador para la transición de la sostenibilidad de un país. No informa, por ejemplo, sobre la degradación ambiental asociada a la producción, ni sobre el estado de la sociedad en lo concerniente a sus niveles de salud o educación tampoco indica el monto de la inversión que sería necesaria para mejorar la calidad de vida o para reponer el capital natural. Como alternativa, el PINE incorpora la degradación ambiental al descontar del PIB la depreciación de capital fijo y los costos por agotamiento y degradación de los recursos naturales.

Este artículo compara la evolución del PIB y la del PINE en México en el período 1993-2011. El primero tuvo un crecimiento promedio, del 2.63%, mientras que los costos de la explotación de los recursos naturales que informa el segundo han sido muy altos, del 9.19% del PIB. Además en los períodos con mayor crecimiento económico como el 1993-2003 el agotamiento de capital natural ha sido más alto que el agotamiento de capital físico. En contraste en los períodos de menor crecimiento 2004-2011 la depreciación de capital físico es mayor a la de capital natural. Con todo, estos datos informan que los costos ambientales del patrón actual de desarrollo son mayores a los beneficios que puede traer del crecimiento. Y que si sigue a este paso el crecimiento económico no será suficiente para reponer los recursos naturales perdidos, que son la base material del crecimiento económico futuro. ●●

### Referencias

Blanchard, Olivier (2006)/ *Macroeconomía*, Pearson/ Prentice Hall, Madrid. Cuarta Edición.

Daly, Herman (1999)/ “La noción del crecimiento”. Clemens Lecture Series 1999 núm.11, Saint Jhon’sUniversity, Nueva York, octubre 25 de 1999. Disponible en:

<http://152.65.160.31/Documents/Clemens%20Lecture/lecture/Book99.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2013)/ *Banco de Información Económica*. México .

---(1999)/ *Sistema de Cuentas Nacionales Económicas y Ecológicas de México 1993-1997*.

---(2004)/ *Sistema de Cuentas Nacionales Económicas y Ecológicas de México 1997-2002*.

---(2005)/ *Sistema de Cuentas Nacionales Económicas y Ecológicas de México. Metodología*.

MartínezAlier, Joan (2009)/ “Hacia un decrecimiento sostenible en las economías ricas. Economía ecológica y política ambiental”, *Revista de economía crítica* núm.8, Universidad Autónoma de Barcelona. Segundo semestre de 2009. Disponible en:

<http://www.ecologiaradical.com.mx/VB/Biblioteca/Hacia%20un%20Decrecimiento%20Sostenible%20en%20las%20Econom%C3%ADas%20Ricas.pdf>



Tinbergen, Jan y Roefie Huetting(2000)/ “El PNB y los precios de mercado. Señales erróneas de un éxito económico sostenible que encubren la destrucción ambiental”, en Joan Martínez y Jordi Roca: *Economía ecológica y política ambiental*, Fondo de Cultura Económica, México.

MartinezAlier, Joan (2003)/ “Prefacio”, en Colectivo Difusión: *Deuda ecológica. ¿Quién debe a quién?*, Icaria editorial, Barcelona.

Organización de las Naciones Unidas (1987)/*Nuestro futuro común*, Bruntland.

Sachs, Jeffrey y Felipe Larraín (2004)/ *Macroeconomía en la economía global*, Pearson/Prentice Hall, Buenos Aires. Segunda Edición.

El Serafy, Salah (1994)/ “Sostenibilidad, medida del ingreso y crecimiento”, en Robert Goodland, Herman: *Desarrollo económico sostenible. Avances sobre el informe de Bruntland*, Tercer Mundo Editores, Bogotá.