

Simonis, Udo E.

Article — Digitized Version

La modernización ecológica de la sociedad industrial: tres elementos estratégicos

Revista internacional de ciencias sociales

Provided in Cooperation with:

WZB Berlin Social Science Center

Suggested Citation: Simonis, Udo E. (1989) : La modernización ecológica de la sociedad industrial: tres elementos estratégicos, Revista internacional de ciencias sociales, ISSN 0379-0762, UNESCO, Barcelona, Vol. 41, Iss. 3=121, pp. 375-390

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/122476>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



WZB-Open Access Digitalisate

WZB-Open Access digital copies

Das nachfolgende Dokument wurde zum Zweck der kostenfreien Onlinebereitstellung digitalisiert am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH (WZB).

Das WZB verfügt über die entsprechenden Nutzungsrechte. Sollten Sie sich durch die Onlineveröffentlichung des Dokuments wider Erwarten dennoch in Ihren Rechten verletzt sehen, kontaktieren Sie bitte das WZB postalisch oder per E-Mail:

Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung gGmbH

Bibliothek und wissenschaftliche Information

Reichpietschufer 50

D-10785 Berlin

E-Mail: bibliothek@wzb.eu

The following document was digitized at the Berlin Social Science Center (WZB) in order to make it publicly available online.

The WZB has the corresponding rights of use. If, against all possibility, you consider your rights to be violated by the online publication of this document, please contact the WZB by sending a letter or an e-mail to:

Berlin Social Science Center (WZB)

Library and Scientific Information

Reichpietschufer 50

D-10785 Berlin

e-mail: bibliothek@wzb.eu

Digitalisierung und Bereitstellung dieser Publikation erfolgten im Rahmen des Retrodigitalisierungsprojektes **OA 1000+**. Weitere Informationen zum Projekt und eine Liste der ca. 1 500 digitalisierten Texte sind unter <http://www.wzb.eu/de/bibliothek/serviceangebote/open-access/oa-1000> verfügbar.

This text was digitizing and published online as part of the digitizing-project **OA 1000+**.

More about the project as well as a list of all the digitized documents (ca. 1 500) can be found at <http://www.wzb.eu/en/library/services/open-access/oa-1000>.

La modernización ecológica de la sociedad industrial: tres elementos estratégicos

Udo E. Simonis

Introducción

En un seminario sobre la industria y el medio ambiente celebrado en Nueva Delhi, Stephan Paulus definió de la manera siguiente la *modernización ecológica*: «La modernización ecológica se centra en la prevención, la innovación y el cambio estructural orientados hacia un desarrollo industrial adecuado desde el punto de vista ambiental... Se basa en una tecnología, un reciclado y recursos renovables inocuos...

Para introducir un concepto de ese tipo en la economía, es preciso coordinar diversos aspectos, tales como las políticas industriales, fiscales, energéticas, en materia de transporte y de medio ambiente»¹.

En realidad, ésta es una definición muy amplia y estricta del concepto, propuesto para lograr una mayor armonía entre la economía y la ecología. En el presente artículo me concentraré exclusivamente en ciertos aspectos de ese concepto.

En primer lugar, presentaré ciertos elementos empíricos de la relación existente entre la estructura económica y los efectos ambientales; a continuación señalaré algunas deficiencias de la política ambiental y, por último, expondré algunas ideas sobre la forma de integrar las dimensiones ecológicas en la política económica.

El cambio ecológico estructural de la economía

Tanto en el Este como en el Oeste, los economistas, planificadores e ingenieros tratan de resolver un mismo problema: ¿cómo han de cambiarse las pautas tradicionales de la utilización de los recursos? La *Perestroika* y la «modernización» son dos divisas actuales que se refieren a este proceso; las nuevas prioridades ambientales cumplen una función

en la transformación prevista de la economía². La armonización de la ecología y la economía en cierto sentido reposa en la premisa de que una reducción de los recursos que requiere la producción (el cambio estructural) llevará a una reducción *ex ante* de las emanaciones y desechos que tienen un efecto negativo en el medio ambiente natural (cambio ecológico estructural).

Para entender mejor la relación existente entre la estructura económica, el cambio estructural y los efectos ambientales, se necesitan informaciones adecuadas sobre el aspecto material de la producción, ya que la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos, por parte de la economía —y, en consecuencia, su sostenimiento a largo plazo— no pueden describirse adecuadamente en términos de ingresos, inversiones y consumo. Una posibilidad es escoger y comparar ciertos indicadores que describen los elementos del proceso pro-

Udo E. Simonis es profesor de políticas ambientales en el Centro de Ciencias de Berlín (*Wissenschaftszentrum Berlin*), Reichpietschufer 5, D-1000 Berlín Occidental 3, Alemania, y preside el Consejo de la Fundación Alemana sobre el Medio Ambiente (*Deutsche Umweltstiftung*). Es autor de numerosas publicaciones sobre cuestiones relacionadas con el desarrollo y el medio ambiente. Su último libro versa sobre las orientaciones ecológicas («*Ökologische Orientierungen*»), Berlín, Editorial Sigma, 1988.

ductivo pertinentes para el medio ambiente. Desde hace poco tiempo se dispone de más indicadores ambientales, tales como los datos sobre la emisión de determinados contaminantes «representativos», como el dióxido de azufre (SO₂) y el óxido de nitrógeno (NO_x) (véanse por ejemplo los informes anuales sobre el medio ambiente de varios países industrializados, preparados por el PNUMA y la OCDE). Esos indicadores se refieren a ciertos efectos negativos que la producción tiene en el medio ambiente. Menos es lo que se sabe, en cambio, sobre la pertinencia para el medio ambiente de los factores de la producción industrial o de la información que nos suministran los indicadores sobre la estructura de la economía. En la fase actual de las estadísticas, sólo podrán utilizarse pocos de esos indicadores para una comparación internacional entre países orientales y occidentales.

La desvinculación del crecimiento económico de los factores de producción que repercuten en el medio ambiente

Utilizando una serie de cuatro indicadores (factores de producción), Jänicke y otros estudiaron 31 países miembros del COMECON y la OCDE con referencia a la relación existente entre la estructura económica y los efectos ambientales³. Se consideró que los cuatro factores cuya influencia directa e indirecta en el medio ambiente es evidente eran la *energía*, el *acero*, el *cemento* y el *transporte de mercancías*. En cuanto a sus pautas de producción y consumo, son factores «altamente significativos», característicos de determinada estructura de la economía o fase de desarrollo económico. La principal hipótesis de la investigación era sencilla: cabe prever que el cambio estructural de la economía tenga efectos positivos para el medio ambiente si se desvincula activamente el crecimiento económico de la utilización de factores de producción (recursos) que repercuten en el medio ambiente. Esa desvinculación *activa* (o *política ambiental estructural*):

- redundaría en una disminución del *agotamiento de los recursos* y/o de la *contaminación ambiental*;
- significaría una protección del medio ambiente *previa* y *no a posteriori* (tecnología centrada en el producto final);
- promovería las *tecnologías integradas* que

corregirían varios efectos ambientales (contaminantes) al mismo tiempo.

Por esta razón, el cambio estructural, entendido como un desplazamiento, de los factores de producción a utilizaciones más inteligentes puede concebirse como un proceso de *desvinculación sucesiva*: la contribución de los factores tradicionales (de peso) al producto nacional disminuye, vale decir que su función en el proceso de desarrollo se modifica o desaparece.

Ejemplos de desvinculación satisfactoria y deficiente

Tomando como ejemplo el caso de la República Federal de Alemania, en la figura 1 se ilustra una desvinculación del crecimiento del producto nacional bruto (PNB): la desvinculación del consumo de energía y de cemento y del peso de las mercancías transportadas del PNB se hizo patente durante el decenio de 1970; en cambio, en el caso del acero, el proceso de desvinculación ya había comenzado en el decenio de 1960. El cambio estructural de la economía generó efectos ambientales *gratuitos* de diversos tipos:

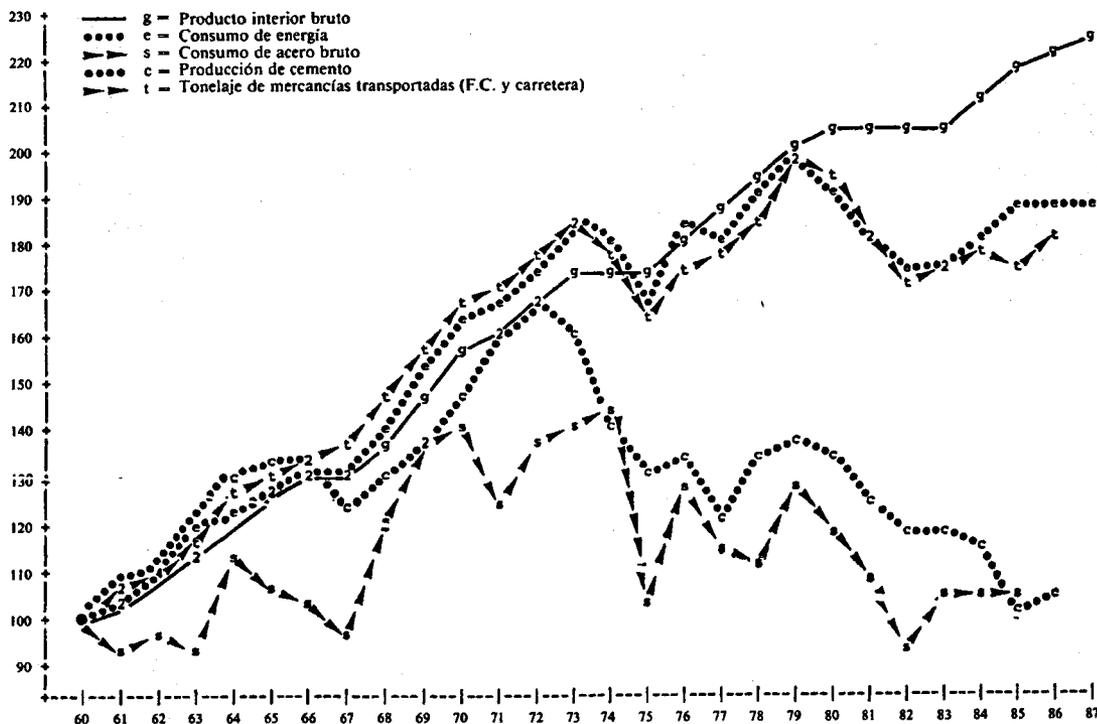
- El estancamiento del *consumo de energía primaria* llevó a una reducción de las emanaciones perniciosas (contaminantes).

- La relativa disminución del *peso de las mercancías transportadas* indica que, en lugar de aumentar, el volumen de materias primas empleadas se redujo.

- La disminución de la utilización de *cemento* representa un efecto directamente gratuito en lo que respecta a las emisiones de las fábricas de cemento; esa reducción coincidió con una tendencia cada vez mayor hacia la renovación de viviendas con mucha mano de obra, en comparación con la construcción de viviendas nuevas.

- La disminución del *consumo de acero* representa una sensible reducción de las emanaciones perjudiciales procedentes de la fabricación; ese declive fue muy pronunciado y se debió, en parte, al aumento de las actividades de reciclado.

Los efectos ambientales gratuitos se producen cuando la tasa de utilización de los factores de producción (recursos) que tienen un (firme) impacto negativo en el medio ambiente permanece por debajo de la tasa de crecimiento del PNB. Al comparar las tasas de utilización de los cuatro factores escogidos con la tasa de cre-



Fuente: Jänicke et al.

Año

FIGURA 1. Relaciones e influencias mutuas entre los sistemas humano y ambiental.

cimiento del PNB, Jänicke *et al.* infirieron tres pautas de evolución distintas⁴:

– Los factores que repercuten en el medio ambiente disminuyen en términos absolutos, esto es, se producen *mejoras estructurales absolutas* que corresponden a efectos ambientales gratuitos absolutos.

– Los factores que repercuten en el medio ambiente siguen siendo constantes o aumentan pero a un ritmo de crecimiento inferior al PNB; vale decir que se producen *mejoras estructurales relativas* que corresponden a efectos ambientales gratuitos relativos.

– Los factores que repercuten en el medio ambiente aumentan a un ritmo de crecimiento superior al del PNB; esto es, se produce un *deterioro estructural* que corresponde a un crecimiento económico con efectos ambientales negativos absolutos.

En el cuadro 1 se agrupan 16 de los 31 países estudiados en función de esas tres pautas de evolución.

De todos los países industrializados que estudiaron Jänicke *et al.*, Suecia fue el que asistió a un cambio estructural más rápido. La drástica disminución de la producción de cemento (-41 %), la reducción de la utilización de acero bruto (-38 %) y el declive del peso de las mercancías transportadas (-21 %) produjeron notables efectos ambientales gratuitos («mejora estructural absoluta»).

En Japón, el proceso de desvinculación se vio neutralizado parcialmente por el rápido crecimiento de la producción industrial y, en consecuencia, sólo provocó una «mejora estructural relativa».

En Checoslovaquia no tuvo lugar ninguna desvinculación importante del crecimiento económico de los cuatro factores estudiados (véase la figura 2).

El perfil de desarrollo de este país con un cambio estructural lento es, en cierta medida, representativo de las demás economías de Europa Oriental.

CUADRO 1. Repercusiones ambientales del cambio estructural.
Cambios porcentuales 1970-1985

País	Consumo de Energía primaria	Acero en bruto	Producción de cemento	Peso de las mercancías transportadas	PNB*
Grupo 1. Mejora estructural absoluta					
Bélgica	7.1	-24.5	-17.6	-2.2	42.7
Dinamarca	-2.7	-15.6	-33.2	20.1	40.8
Francia	30.3	-34.8	-23.4	-14.5	51.6
RFA	13.4	-26.3	-32.8	4.4	38.4
Suecia	26.4	-37.9	-41.2	-21.4	32.7
Reino Unido	-2.3	-43.5	-28.7	-18.2	32.4
Grupo 2. Mejora estructural relativa					
Austria	32.1	-33.9	-6.0	21.3	54.3
Finlandia	39.6	14.8	-11.2	12.2	65.7
Japón	37.3	-2.3	27.4	7.5	90.2
Noruega	51.1	-21.6	-40.3	34.7	87.5
Grupo 3. Deterioro estructural					
Bulgaria	74.9	24.9	42.3	77.5	37.3
Checoslovaquia	31.5	22.5	37.3	62.9	33.9
Grecia**	119.3	67.3	162.9	43.1	69.1
Portugal**	89.0	34.2	133.1	27.4	69.0
Unión Soviética	76.3	33.4	35.9	70.2	47.7
Turquía	218.8	184.4	173.2	118.6	118.2

* El cálculo del porcentaje del Producto Nacional Bruto cambia en función del dólar EE.UU. de valor constante (1980). Los datos relativos a Bulgaria, Checoslovaquia y la Unión Soviética remiten a cambios porcentuales del PNB (1970-1983).

** En los datos sobre el transporte sólo se toman en cuenta las mercancías transportadas por ferrocarril.

Fuente: Jänicke et al.

Tendencias hacia la reestructuración industrial

Pese a ciertas limitaciones analíticas de esta investigación empírica (como, por ejemplo, el haber elegido sólo cuatro factores), de esta comparación entre países pueden sacarse varias conclusiones en cuanto a las tendencias de la reestructuración industrial⁵:

- El cambio estructural, en forma de desvinculación del crecimiento económico de los factores de producción que repercuten en el medio ambiente, se hizo patente en la mayoría de los países estudiados pero no en todos.
- Varios países se beneficiaron con efectos

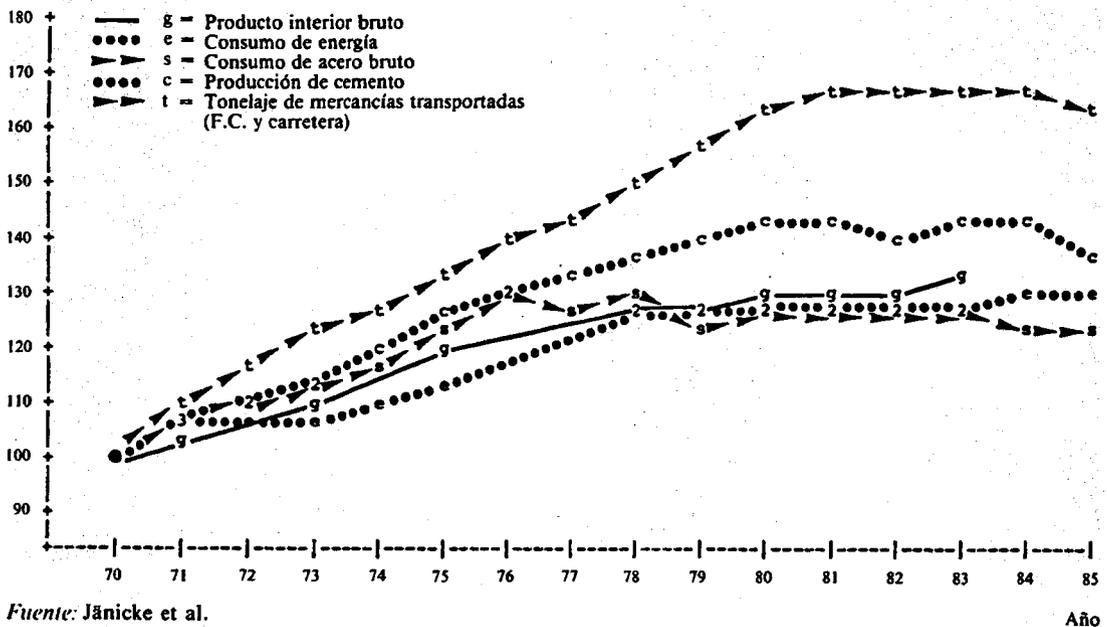
ambientales gratuitos como resultado de un cambio estructural activo. En algunos casos, especialmente en Suecia, esos efectos fueron bastante sensibles.

- En otros países, los efectos posiblemente benéficos del cambio estructural se vieron contrarrestados por el rápido crecimiento industrial, especialmente en Japón.

- La firme correlación entre el nivel de producción (PNB) y los efectos ambientales, aún notoria en el decenio de 1970, se ha diluido en el decenio de 1980. Los países con una renta elevada se caracterizaron por un cambio estructural bastante rápido.



Ecología y economía: «En la selva ecuatorial», por Raffy el Persa. Museo de arte moderno de la ciudad de París, Bulloz.



Fuente: Jánicke et al.

Año

FIGURA 2. Evolución estructural de la economía en Checoslovaquia, 1970-1985 (1970=100)

— En los países de renta media prevaleció una pauta distinta: hubo casos de rápido crecimiento cuantitativo y casos de crecimiento cualitativo, esto es, un crecimiento económico con aportaciones de recursos constantes o decrecientes.

Con todo, aún no es posible hablar de una sola tendencia dominante hacia la reestructuración industrial. Pero como los efectos ambientales gratuitos de un cambio estructural activo son muy evidentes, nos proporcionan un elemento estratégico de la modernización ecológica de la sociedad industrial.

Política ambiental preventiva

Hablando en términos teóricos, podría definirse la política ambiental como «... la suma de objetivos y medidas destinadas a regular la interacción de la sociedad con el medio ambiente como sistema natural; comprende aspectos de rehabilitación, conservación y ajuste estructural»⁶. En realidad, la práctica no se atiene a esta definición tan amplia ya que las políticas en cuestión sólo se ocupan de ciertas partes de la interacción entre la sociedad y el medio ambiente.

Hasta la fecha, la mayor parte de las políticas ambientales han sido ideadas como reacciones y remedios ante la contaminación del aire y el agua, el ruido y los desechos, haciéndose hincapié en el aspecto de rehabilitación.

Por diversas razones, esta política ambiental tradicional ha sido y aún es útil y muy necesaria. Pero presenta una serie de defectos, algunos de los cuales se examinan a continuación junto con ciertas sugerencias para superarlos mediante una política ambiental preventiva, vale decir, mediante estrategias de previsión y prevención.

Los gastos en el medio ambiente y los perjuicios ambientales

Desde comienzos del decenio de 1970, cuando por primera vez se comenzaron a contabilizar sistemáticamente los fondos asignados a la protección ambiental, en los países industrializados las inversiones públicas y privadas llegaron a cifras cuantiosas. La sociedad industrializada parece estar pagando retroactivamente cifras astronómicas por los efectos ambientales nega-

tivos de la producción que se han ido acumulando.

En la República federal de Alemania, por ejemplo, ha llegado a la atractiva suma de más de 250.000 millones de marcos (o aproximadamente 140.000 millones de dólares). En un estudio pormenorizado, Leipert et al., del Instituto Internacional sobre el Medio Ambiente y la Sociedad (IIES) computaron y clasificaron todos los datos existentes sobre las inversiones y los gastos destinados a la rehabilitación y la protección del medio ambiente⁷.

En el cuadro 2 se consignan las *inversiones en la protección ambiental* totales y sectoriales efectuadas entre 1975 y 1985 por el sector de las manufacturas en la economía alemana.

En el cuadro 3 se consignan los *costos totales de la protección ambiental* (gastos y depreciaciones actuales) en que han incurrido la industria y el Gobierno entre 1975 y 1985.

Sin embargo, cifras como éstas son ambivalentes. Por un lado dan lugar a orgullosas declaraciones políticas sobre los logros de la protección ambiental, según el lema «cuanto más mejor». Pero por otro lado son, presumiblemente, el mínimo absoluto de lo que se precisa para garantizar la base misma de una sociedad viable. Al mismo tiempo simbolizan un grave déficit estructural de la sociedad industrializada: se incurre en gastos para proteger al medio ambiente cuando ya se ha perjudicado el entorno natural sin que sea posible seguir negándolo. Son reparaciones tardías del proceso de crecimiento económico, indicios de una política que reacciona y tiene que reaccionar ante los perjuicios pero no los impide o no puede impedirlos. Por esta razón, hay que comparar los resultados positivos obtenidos mediante los *gastos* en protección ambiental con cifras sobre los propios *perjuicios* causados al medio ambiente.

Tomemos una vez más el ejemplo de la República Federal de Alemania. Según una estimación reciente la Lutz Wicke, del Organismo Federal de Protección del Medio Ambiente, los *perjuicios anuales* causados al medio ambiente natural superan los 103.000 millones de marcos o, en otros términos, el 6 % del PNB y no el 3 % como había calculado hace algunos años la OCDE para el conjunto de los países industrializados⁸.

El cuadro 4 sigue métodos de estimación distintos ya que, en efecto, se utilizan datos sobre los costos efectivos de los perjuicios y con-

CUADRO 2. Inversiones en la protección ambiental, sector de las manufacturas, República federal de Alemania, 1975-1985

Año	Inversiones totales		Eliminación de desechos		Lucha contra la contaminación del agua		Reducción del ruido		Lucha contra la contaminación del aire	
	Precios actuales	Precios de 1980	Precios actuales	Precios de 1980	Precios actuales	Precios de 1980	Precios actuales	Precios de 1980	Precios actuales	Precios de 1980
En millones de marcos										
1975	2.480	3.090	170	210	900	1.110	200	240	1.210	1.530
1976	2.390	2.830	200	230	820	960	220	260	1.150	1.380
1977	2.250	2.560	200	230	740	850	210	230	1.100	1.250
1978	2.150	2.370	170	180	680	750	200	220	1.100	1.220
1979	2.080	2.190	260	160	760	800	200	210	960	1.020
1980	2.650	2.650	210	210	910	910	240	240	1.290	1.290
1981	2.940	2.810	250	240	950	910	210	200	1.530	1.460
1982	3.560	3.250	390	360	1.130	1.030	230	210	1.810	1.650
1983	3.690	3.270	290	260	1.100	990	230	200	2.070	1.820
1984	3.500	3.100	270	240	1.040	920	230	190	1.960	1.750
1985	5.620	4.940	330	280	1.060	910	260	220	3.970	3.530
Cambio anual medio en %										
1975/84	+ 3.9	- 0.0	+ 5.3	+ 1.5	+ 1.6	- 2.1	+ 1.6	- 2.6	+ 5.5	+ 1.5
1975/79	- 4.3	- 8.2	- 1.5	- 6.6	- 4.1	- 7.9	0.0	- 3.3	- 5.6	- 9.6
1979/84	+ 11.0	+ 7.2	+ 11.0	+ 8.4	+ 6.5	+ 2.8	+ 2.8	- 2.0	+ 15.3	+ 11.4

Fuente: Proyecto de investigación IIES

CUADRO 3. Costos totales de la protección ambiental, República Federal de Alemania, 1975-1985, en millones de marcos

Año	Industria			Gobierno			Industria y Gobierno		
	Gastos actuales	Depreciaciones	Costos totales	Gastos actuales	Depreciaciones	Costos totales	Gastos actuales	Depreciaciones	Costos totales
En precios actuales									
1975	3.200	1.520	4.720	3.000	1.920	4.920	6.200	3.440	9.640
1980	5.160	2.250	7.410	4.690	3.390	8.080	9.850	5.640	15.490
1985	7.930	3.160	11.090	6.430	4.340	10.770	14.360	7.500	21.860
En precios de 1980									
1975	4.050	1.870	5.920	3.790	2.570	6.360	7.840	4.440	12.280
1980	5.160	2.250	7.410	4.690	3.390	8.080	9.850	5.640	15.490
1985	6.230	2.640	8.870	5.340	4.030	9.370	11.570	6.670	18.240

Fuente: Proyecto de investigación del IIES

CUADRO 4. Perjuicios ambientales en la República federal de Alemania, («Perjuicios medibles», en miles de millones de marcos por año).

Sectores	Perjuicios
<i>Contaminación del aire</i>	ca. 48.0
Riesgos para la salud	entre 2.3-5.8
Perjuicios materiales	más de 2.3
Degradación de la vegetación	más de 1.0
Plagas en los bosques, etc.	entre 5.5-8.8
<i>Contaminación del agua</i>	mucho más de 17.6
Perjuicios a ríos y lagos	más de 14.3
Perjuicios al Mar del Norte y el Mar Báltico	mucha más de 0.3
Contaminación de las aguas subterráneas, etc.	más de 3.0
<i>Contaminación de los suelos</i>	mucho más de 5.2
Costes de la catástrofe de Chernobyl	más de 2.4
Rehabilitación de los «desperdicios del pasado»	más de 1.7
Costos de conservación de los biotopos y especies	más de 1.0
Otra contaminación de los suelos	mucho más de 0.1
<i>Ruido</i>	más de 32.7
Degradación de las viviendas	más de 29.3
Pérdidas de productividad	más de 3.0
Roturas debidas al ruido, etc.	más de 0.4
Total de los perjuicios	más de 103.5

Fuente: Wicke.

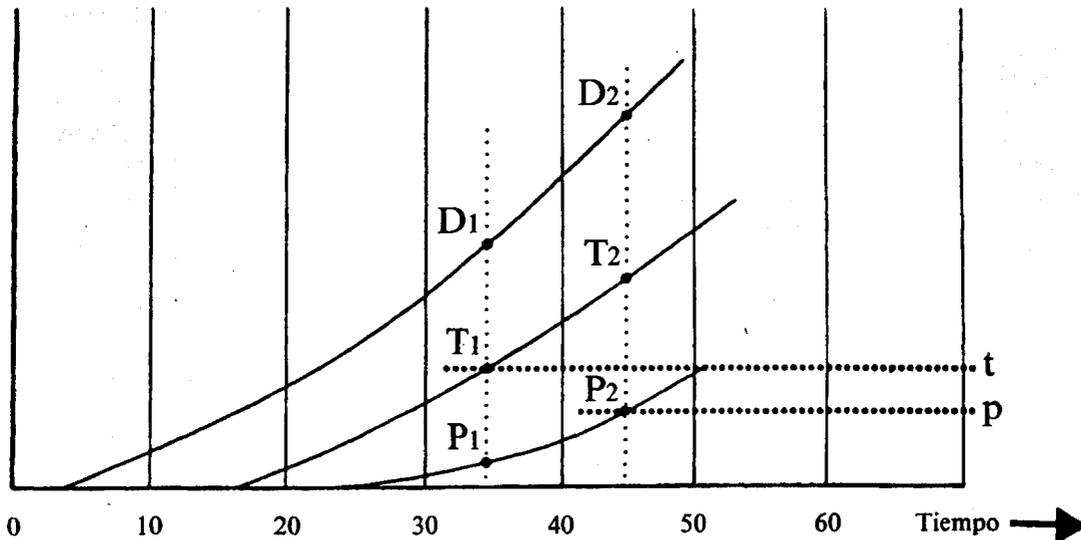
clusiones de estudios sobre la voluntad de sufragarlos. Aunque hay que interpretar los resultados con cautela, el cuadro ilustra que pese a unos elevados gastos anuales en protección ambiental, aún se siguen ocasionando todos los años perjuicios ambientales terriblemente altos, lo que, por supuesto, también sucede en muchos otros países.

Pero la política ambiental convencional acusa otras deficiencias⁹, algunas de las cuales son las siguientes: por lo general, suele determinar los problemas de que se trata demasiado tarde, tanto que los ecosistemas afectados no pueden sobrevivir. Al orientarse *específicamente hacia un medio* —por ejemplo, vigilar la calidad del aire y del agua por separado, el ruido o los desechos— también se corre el riesgo de que no haya coordinación entre sus metas, medidas e instituciones específicas. Puede suceder que, como consecuencia, se desplace un problema de un medio ambiental a otro, por ejemplo,

del aire al agua o el suelo o, de un lugar a otro, como ocurre con la contaminación transfronteriza a larga distancia. Como si ello fuera poco, a menudo la política ambiental se enreda en un debate sobre los principios. En caso de tener que adoptarse medidas rápidamente, la polémica pasa del «principio de que paga el contaminador» —por el que se aboga, en general— al «principio de que quien paga es el contribuyente», desplazándose la carga de la protección ambiental que ya no recae en el contaminador sino en la comunidad, el gobierno, o el conjunto de la sociedad.

Por estas razones se necesitan innovaciones en materia de planeamiento y de ejecución. Parecería que una *política ambiental preventiva* puede paliar las deficiencias de una política ambiental convencional. Pero para pasar a una política preventiva hay que superar varias limitaciones conceptuales y prácticas¹⁰.

Una de ellas tiene que ver con la historia



Fuente: Scimemi.

FIGURA 3. Factores que intervienen en el ciclo de la política ambiental: perjuicios, conocimientos técnicos y conciencia del público.

particular de un efecto ambiental. Quizás en el caso de los desperdicios ya vertidos, cuando el perjuicio ya se produjo, la única opción que quepa sea una estrategia correctiva. En cambio, cuando el perjuicio aún no se ha producido pero se prevé para el futuro, puede escogerse entre una estrategia preventiva y una correctiva. En ese caso, atendiendo al principio de previsión, se tiende a optar por la primera. Como a menudo la práctica es una combinación entre lo existente y lo nuevo, en realidad la mayoría de las políticas deberán incluir una combinación de prevención y corrección. Una política ambiental preventiva rigurosa significará por tanto buscar y, por último, encontrar el *mejor equilibrio* entre los componentes de previsión y de reacción.

Condiciones fundamentales de una política ambiental preventiva

Según Scimemi y Winsemius, en esa política ambiental influyen tres factores que son otros tantos procesos concomitantes: la acumulación de perjuicios causados al medio ambiente, la adquisición de conocimientos técnicos y una mayor toma de conciencia por parte del público. La secuencia cronológica de estos tres procesos, y más especialmente la oportunidad relativa de su *nivel crítico*, es decisiva

para la cuestión de la política ambiental preventiva.

Para ilustrar la relación entre estos tres factores, Scimemi volvió a presentar un diagrama propuesto por Winsemius en el que utilizó tres funciones: el nivel de perjuicios, el nivel de conocimientos técnicos y el nivel de conciencia del público¹¹. La posición relativa y la forma de estas funciones depende, por supuesto, de las condiciones particulares (país, componente del medio ambiente, fase histórica) que se estén examinando; el caso más común se ilustra en la figura 3.

La curva $D_1 - D_2$ indica la *acumulación de los perjuicios ambientales* a lo largo del tiempo. Esta comienza en un momento dado de la historia (en el diagrama, en algún punto entre el momento 0 y el momento 10). En ese momento ni la comunidad científica ni el público en general tienen conciencia de que esté sucediendo algo importante. La curva $T_1 - T_2$ se refiere al proceso de *acumulación de conocimientos técnicos* que a veces no se inicia hasta que haya transcurrido cierto lapso de tiempo después de producido el perjuicio (en el diagrama, en algún punto entre los momentos 10 y 20) y aumenta gradualmente. Durante esa fase, es posible que el público aún no tenga conciencia del riesgo. En algún punto entre los momentos 20 y

30 comienza a aumentar la *conciencia del público*, según lo indica la curva $P_1 - P_2$.

Dentro de estos procesos concomitantes, una fase determinada empieza a ser importante (*nivel crítico*). Según se ilustra, el conocimiento técnico de la cuestión llega a un nivel crítico, cumpliéndose así la primera de las condiciones necesarias para una acción política eficaz, esto es, la *racionalidad técnica*. La conciencia del público también llega a un nivel crítico, p ; en ese momento se ha cumplido la segunda condición para una toma de decisiones eficaz: la *viabilidad política*. Es precisamente en ese momento cuando se tomarán medidas para no causar más perjuicios.

Si se recuerdan acontecimientos pasados de la política ambiental, en lo nacional o lo internacional, es fácil reconocer que la evolución de los procesos coincidió en gran medida con la interpretación teórica de Scimeni. Puede considerarse, por ende, que el diagrama es una representación genuina de acontecimientos reales. (No obstante, puede haber casos en los que la conciencia del público —representada por la curva $P_1 - P_2$ — entre en juego mucho antes que el conocimiento técnico —curva $T_1 - T_2$ —).

¿Cuáles son realmente las oportunidades de influir en estas condiciones fundamentales para adoptar medidas que propicien una política ambiental preventiva? La figura 3 contribuye a formular tres opciones generales y dos específicas¹².

Opciones generales:

— *Retrasar la acumulación de perjuicios* (vale decir, desplazar la curva $D_1 - D_2$ hacia la derecha).

— *Acelerar los conocimientos técnicos* (esto es, deslizar la curva $T_1 - T_2$ hacia la izquierda y/o aumentar su inclinación).

— *Incrementar la conciencia del público* (esto es, deslizar la curva $P_1 - P_2$ hacia la izquierda y/o acentuar su inclinación).

Opciones específicas:

— *Fijación de normas ambientales dinámicas* (esto es, reducir el umbral t).

— *Participación dinámica del público* (esto es, reducir el umbral p).

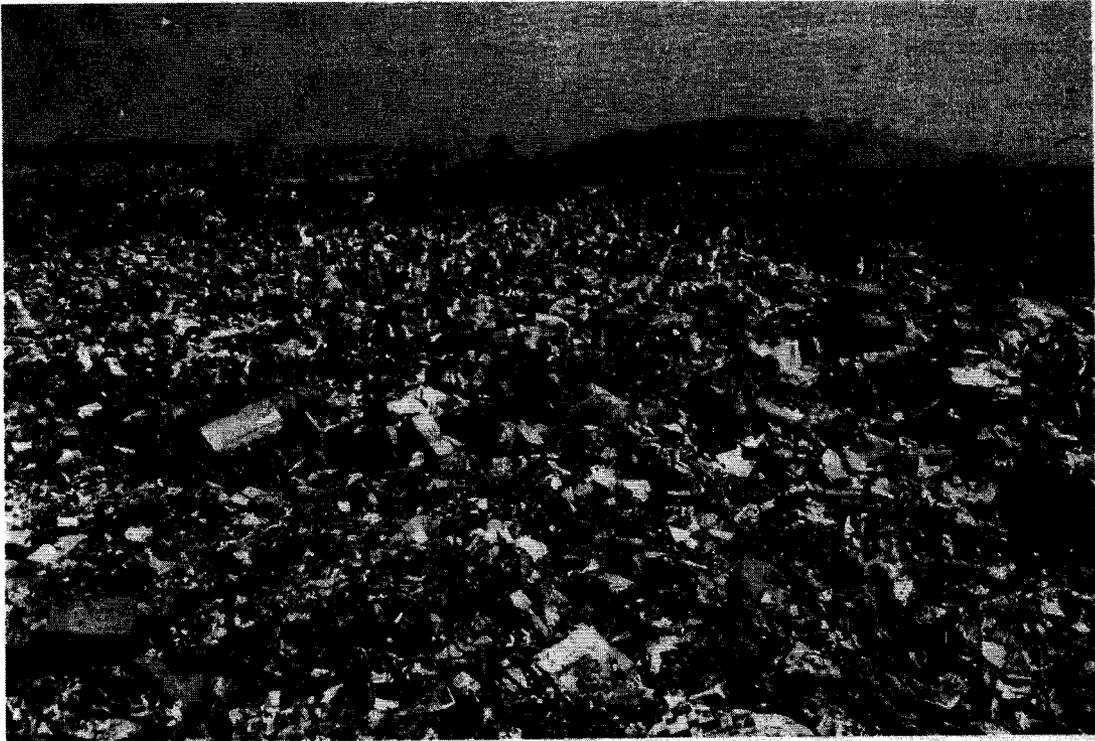
Todas estas diversas opciones permiten tomar decisiones políticas en una fase en que el nivel de perjuicio ambiental todavía es relativamente bajo¹³. En la figura 4 se ilustra una de estas opciones.

Evaluación del impacto ambiental como parte de la política preventiva

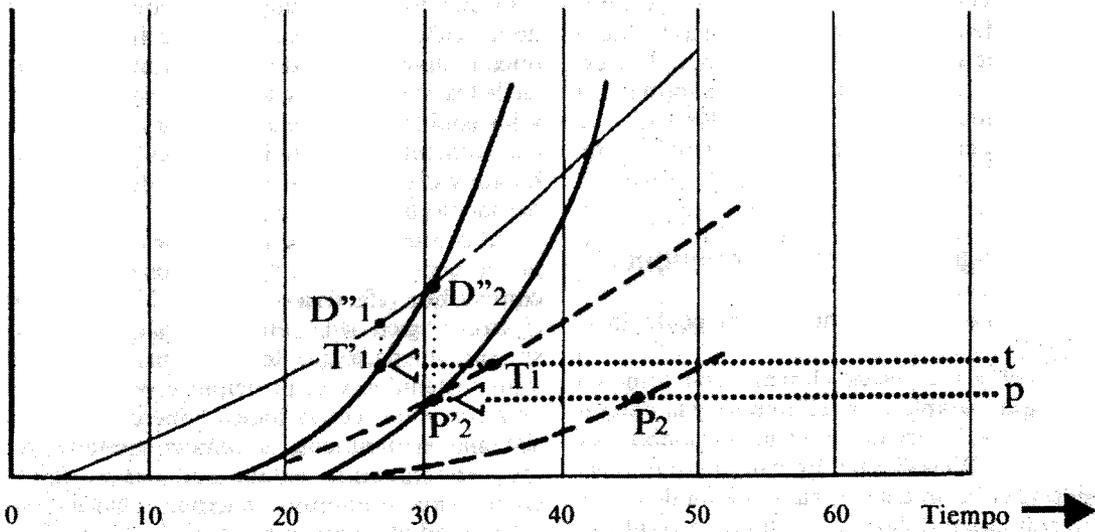
Evidentemente, la aceleración de los conocimientos y de la conciencia puede promoverse mediante diversos enfoques y métodos y depende en gran medida del problema ambiental concreto de que se trate. Cada vez se utilizan con más frecuencia evaluaciones del impacto ambiental, no sólo para proyectos públicos sino también para proyectos privados de inversión. Suponen esfuerzos por conocer mejor las posibles repercusiones ambientales, a fin de poder tomar medidas apropiadas antes de que se cause un perjuicio al medio ambiente. En este sentido, las evaluaciones del impacto ambiental pueden clasificarse como parte de una política ambiental preventiva¹⁴. Durante los últimos años se ha progresado en los intentos por institucionalizar y normalizar estos procedimientos en el plano nacional y, en menor medida, en el plano internacional. Como la evaluación del impacto ambiental se utiliza particularmente para proyectos de inversión, permite fijar metas para el «esfuerzo de aceleración» y en general también permite que la carga de esas iniciativas recaiga sobre el propio promotor del proyecto, ciñéndose así a un requisito previo de la política ambiental preventiva, el principio de que quien paga es el contaminador. No obstante, subsiste un gran problema y es la forma en que debe aplicarse la evaluación del impacto ambiental como medida preventiva en los casos en que se produce un cambio a escala mundial, como el recalentamiento del clima o la contaminación del océano.

Los niveles prescritos (umbrales) en el caso de los conocimientos técnicos o la participación del público en la toma de decisiones ambientales difieren ampliamente entre los medios y los países¹⁵. Normalmente recae sobre el encargado de tomar decisiones políticas (el gobierno, el organismo de protección ambiental, la institución a cargo del problema) determinar cuándo bastan los conocimientos o la conciencia, incluso cuando la comunidad científica, o parte de ella, esté dispuesta a decir «ya sabemos bastante» y el público, o parte de él, pida «que se haga algo». Por estas razones, en la toma de decisiones sobre cuestiones ambientales los puntos muertos son bastante frecuentes.

Lo que «basta como conocimiento o conciencia» para un país (gobierno, institución) puede no ser suficiente para otro. El resultado



Un mar de desechos: todavía estamos lejos de una «economía de bajos desechos». B. Davidson/Magnum.



Fuente: Scimemi.

FIGURA 4. Aceleración de la adquisición de conocimientos técnicos o de la sensibilización del público

normal de esa situación es llegar a una fórmula conciliatoria entre las *normas de emisión* que han de aplicarse. Serán inferiores a las viables desde el punto de vista técnico y político al afirmarse que el conocimiento o la conciencia sobre la relación de causa y efecto o las prioridades sociales son insuficientes. Casos notorios a este respecto son las normas sobre las emanaciones de SO₂ y NO_x en lo que respecta a la contaminación del aire o la norma sobre el nitrato en materia de contaminación del agua. Fijar normas de emisión más estrictas plantea un problema grave. Entre tanto es probable que se sigan muriendo los bosques, que la capa de ozono se siga agotando y que prosiga la contaminación del agua.

La conclusión es, por lo tanto, que el establecimiento de normas ambientales debe concebirse como un proceso constante. A medida que aumenten el conocimiento y la conciencia sobre los perjuicios reales y probables que se causan al medio ambiente deberán reducirse progresivamente los umbrales para la acción, o, dicho en otras palabras, hay que dinamizar la actividad normativa para posibilitar rápidamente la reestructuración industrial.

Esta necesidad de afrontar el futuro no es prerrogativa de la política ambiental, como observó justamente Scimeni. La aplicación del principio de la prevención es especialmente necesaria en todas las demás esferas de la política, cuando están en juego los intereses colectivos. Una de las principales esferas que debemos abordar al examinar las posibilidades y los obstáculos de la modernización ecológica es, evidentemente, la política económica.

La ecología y la política económica

Conflictos entre la economía y la ecología

«La ecología es esencialmente una armonía necesaria y viable entre el hombre y la naturaleza, entre la sociedad y el medio ambiente» (C. F. von Weizsäcker). En cambio, por lo general la economía significa una falta de armonía con la naturaleza. La naturaleza se utiliza directa e indirectamente cuando las materias primas se transforman en productos y cuando las emanaciones y los desechos de la producción industrial contaminan el medio ambien-

te. Estos son los dos procesos en los que la naturaleza sigue perdiendo. Canjea materias primas naturales por desechos de la producción. Además de la mano de obra y el capital, la naturaleza es el tercer factor de producción verdaderamente estático y explotado. ¿Cómo puede reforzarse entonces la posición de la naturaleza en el «juego económico»?¹⁶

La utilización de materias primas y la producción de emanaciones y desechos son, por supuesto, cuestiones antiguas. No obstante, el desarrollo científico y tecnológico ha permitido explotar cada vez más los recursos agotables y ha llevado a una acumulación cada vez mayor de emisiones perniciosas y desechos que no pueden descomponerse. La naturaleza ya no puede absorber todas esas sustancias, algunas de las cuales no sólo son tóxicas para la flora y la fauna sino también para el ser humano.

Los esfuerzos por ocultar las emisiones perniciosas y los desechos tóxicos —en terraplenes para vertidos, zonas de tránsito o depósitos permanentes— por esparcirlos —mediante chimeneas gigantescas e incineradoras— o por arrojarlos al agua o en el extranjero han dado, cuando mucho, resultados satisfactorios provisionales porque muchas emisiones y desechos son «venenos móviles» o vuelven a aparecer en formas diferentes. Esas actividades llevaron a lo que Johan Galtung llamó «linealización de los ciclos ecológicos», vale decir que se reduce la diversidad natural, disminuye la fuerza de los ecosistemas y se rompen las simbiosis y los equilibrios ecológicos. Como consecuencia, aumenta la degradación del medio ambiente y disminuye la capacidad de absorción del medio natural.

El conflicto entre la ecología y la economía puede atribuirse a dos principios básicos incompatibles (efectiva o posiblemente): el principio ecológico de la «estabilidad» como requisito previo para que los sistemas ecológicos sean sostenidos y el principio económico del «crecimiento», como lógica inherente de los sistemas económicos, o, más concretamente: los principios de la rentabilidad comercial, del crecimiento económico nacional y la expansión mundial de los mercados.

Dada la crisis ecológica actual y la futura, saber si esos principios económicos pueden modificarse, volver a configurarse y, por último, armonizarse con los principios ecológicos,



Las consecuencias de la lluvia ácida, en Checoslovaquia. Bossu/Sygma.

en qué nivel, de qué manera y en qué momento, es, por supuesto, tema de controversia en la teoría y en la práctica y plantea un verdadero problema a las ciencias sociales. La respuesta no depende sólo de los múltiples intereses particulares y sociales sino que está supeditada, en mayor medida, a la capacidad y la voluntad de generar innovaciones sociales, o, dicho en otros términos, habrá que saber *a)* si se utiliza el potencial de autorregulación ecológica de la economía y *b)* cómo se aplica la opción de una reorientación ecológica de la política económica.

¿Autorregulación ecológica de la economía?

Para empezar hagamos una afirmación general: probablemente sólo existirían poquísimos de los problemas ambientales actuales si los contextos económicos hubieran seguido siendo bastante comprensibles y los productores y consumidores hubiesen tenido la capacidad y responsabilidad de reconocer y percibir las

consecuencias de sus propias decisiones para el agotamiento de los recursos y la contaminación de la naturaleza. O, dicho en otras palabras, si la rentabilidad comercial, el crecimiento económico nacional y la expansión de los mercados mundiales pudieran aumentar sin dar una proyección externa a parte de los costos que traen aparejados. Es éste el antiguo problema de los *efectos externos de la producción*, aunque todavía tiene vigencia porque no se ha resuelto. El desarrollo científico y tecnológico ha estado asociado – y aún lo está – a efectos negativos externos: el desplazamiento de los costos hacia la sociedad, las generaciones futuras y la naturaleza. Todos estos componentes de los costos son pertinentes para el problema ambiental. Tomemos, por ejemplo, las lluvias ácidas y el consiguiente perjuicio que causan a los bosques.

– En primer lugar, el ejemplo muestra cómo parte de los costos de la producción industrial –concretamente la reducción insuficiente

de los contaminantes del aire— se hace recaer sobre la naturaleza que sólo resiste hasta ciertos niveles: los bosques se están muriendo.

— En segundo lugar, el ejemplo muestra cómo la carga de los costos se desplaza para recaer sobre las generaciones futuras; un porvenir con menos bosques o, en ciertas regiones, sin bosques.

— En tercer lugar, el ejemplo muestra cómo se hacen recaer los costos sobre terceros (la expropiación parcial de los propietarios de los bosques) y sobre la sociedad, ya que las decisiones económicas y técnicas de los contaminadores (particularmente las emanaciones de centrales eléctricas, de los coches y la contaminación internacional) afectan el bienestar y la salud física de la población.

Evidentemente, el sistema económico hace cálculos incorrectos sobre el ecosistema forestal. Tanto la contabilidad comercial como la nacional revelan la insuficiencia de medios que puedan impedir niveles de contaminación intolerables para el sistema ecológico. La contabilidad tradicional muestra saldos favorables para la producción de energía, los fabricantes de automóviles y los exportadores de contaminantes (por no citar más que las tres fuentes de contaminación antes mencionadas) aunque las emanaciones de esos sectores económicos sean claramente perjudiciales para los ecosistemas forestales. Pérdidas por un lado y beneficios por otro: la indemnización no tiene lugar ni se prevé una responsabilidad en la materia.

En consecuencia, resulta fácil determinar cuál es una de las tareas que tienen por delante la teoría y la práctica: interiorizar los efectos externos de la producción, devolver la carga de los costos a las entidades económicas que causan el problema ambiental e incluir la perspectiva ecológica en todas las decisiones relativas a las inversiones. Parecería que la medida necesaria para restablecer la armonía entre la economía y la ecología sea reducir drásticamente los efectos externos de la producción en la sociedad, la naturaleza y las generaciones futuras. ¿Cómo proceder en la práctica y determinar prioridades?

En primer lugar, reorganizar la economía hacia un *ciclo integrado* materialmente significaría reducir sistemáticamente la utilización de recursos agotables y la producción de emanaciones y desechos contaminantes, y esto es

incompatible con la «economía de múltiples transformaciones intermedias» prevaleciente (*throughput economy*) (K. Boulding). En la práctica, el reciclado y las tecnologías inocuas aún se encuentran en una fase incipiente y no son empresas económicas sistemáticas. Cabe señalar en particular que aún no se ha dado ese salto cualitativo que media entre limitarse a dejar de verter desechos y evitar producirlos («economía con pocos desperdicios»).

Seguramente si ello ocurre es en parte porque muchos productos de desecho no pueden reciclarse o, en su defecto, su transformación entraña costos elevados. Pero también es verdad que no se han fijado suficientes índices de precios y costos. No se insiste bastante en la importancia que reviste impedir la producción de desechos y conservar los recursos agotables. Pero esta situación también tiene que ver con las deficiencias estructurales antes mencionadas de los procedimientos de contabilidad económica que no miden bastante la reducción de las reservas. Por lo tanto pueden observarse dos tendencias contradictorias: *un incremento de los ingresos monetarios* y, en cambio, *una reducción de las reservas naturales*.

Y, sin embargo, las propuestas de una *contabilidad ecológica* en las fábricas y en la *contabilidad nacional* son halagüeñas. En la primera se computan la energía, las materias primas, los desechos, la utilización de la tierra, etc. y, mediante una simulación de las carencias resultantes, se determinan unidades de contabilidad que luego se incorporan al sistema total. Se elabora así una medición que no sólo puede orientar la toma de decisiones sobre las inversiones en la empresa privada sino que constituirá, al mismo tiempo, un instrumento de información pública para fomentar procedimientos económicos cualitativos.

En las sociedades industrializadas también se ha dejado de respetar otro principio ecológico, el de *una utilización sostenible de los recursos*. Tradicionalmente, por ejemplo, los propietarios de bosques se habían guiado por la regla «no tale más árboles de los que vuelva a plantar». En realidad, este principio se está haciendo obsoleto: las lluvias ácidas producidas en el exterior entran en conflicto con la conservación de los recursos en el país y la deuda externa acumulada lleva a una sobreexplotación de los recursos naturales. El sostenimiento del producto de las reservas forestales se está

reemplazando por una expropiación indirecta y un agotamiento de los recursos.

Un principio fundamental que se debe restablecer en la economía es el de la *responsabilidad*. En materia de problemas ambientales, el ordenamiento jurídico y el comportamiento económico de la mayoría de los países se caracteriza por el rigor de la prueba de causalidad. El causante de la contaminación sólo es responsable de una indemnización cuando el demandante (parte perjudicada) puede probar quién causó el perjuicio (parte causante de la contaminación). Sin embargo, en algunos países y en ciertos casos, bastan las probabilidades estadísticas para que la industria prevea una indemnización por daños y perjuicios (responsabilidad colectiva). Una vez que los tribunales y la legislación lo han establecido, este principio no tarda en contribuir a mejorar la calidad ambiental mediante una autorregulación ecológica de las actividades comerciales.

En general, el principio de la responsabilidad reforzaría la estrategia de previsión y prevención en la política ambiental y promovería un desplazamiento para que en lugar de aplicarse después de ocurrido el perjuicio, las soluciones técnicas a los problemas ambientales se adoptaran antes; *de una tecnología de control o final se pasaría a una tecnología con reducción de las emisiones o integrada*. Para poner en práctica este principio pueden adoptarse medidas de alcance reducido o de gran envergadura: en efecto, éstas van desde la información continua sobre los desechos o la vigilancia automática de las emanaciones hasta los fondos colectivos y una estricta determinación de la responsabilidad.

¿Reorientación ecológica de la política económica?

Al encontrarse ante graves perjuicios ambientales, la política económica tradicional cada vez tiene que hacer frente a más problemas. Se ponen en tela de juicio sus principios rectores, metas, instrumentos e instituciones y comienza a surgir un nuevo concepto, el de la *política económica ecológica*.

La política económica tradicional se basa en el *principio rector* que consiste en maximizar las corrientes: el volumen de producción, los ingresos, las ganancias, el volumen de negocios (hace 17 años, Kenneth Boulding la designó con el nombre de «economía de múltiples transforma-

ciones intermedias» [*throughput economy*]). La «economía ecológica», en cambio, se basa en otro principio rector, el de «aumentar la eficiencia y mantener la sustancia». Cobran importancia aspectos tales como la compatibilidad ambiental y la conservación de los recursos y la tarea pasa a ser el reajuste estructural de los productos y las tecnologías en función de consideraciones ecológicas.

En cuanto a las *metas*, parece necesario volver a definir y complementar las metas de la política económica tradicional, particularmente para volver a evaluar la meta del crecimiento e incluir la «estabilidad ambiental» entre sus objetivos. Las metas de la política tradicional se fijaron en una época en que, si bien la contaminación ambiental ya era un problema, todavía no se había transformado en una cuestión pública y no se puede decir que desde entonces se las haya adaptado verdaderamente. El crecimiento económico aún se mide atendiendo exclusivamente a categorías de mercancías y de ingresos (Producto Nacional Bruto) y no se toman bastante en consideración sus efectos para las reservas y la calidad de los recursos (capital natural). Según la concepción tradicional del crecimiento económico, todas las transacciones monetarias se añaden, independientemente de su función específica; del mismo modo, se incluyen gastos que sólo se deben a la (necesaria) indemnización por perjuicios que inicialmente causó el proceso de producción («gastos en concepto de indemnización o defensa»).

Los indicadores de las metas de la política económica pueden definirse de diversas maneras: cómputo de los gastos en concepto de indemnización, esto es, evaluación de un producto neto relacionado con el medio ambiente (PNE: producto nacional ecológico); índices asociados del crecimiento y la distribución (RG-redistribución y crecimiento); un sistema integrado de indicadores económicos ambientales o un «sistema de satélites», etc.

En cuanto a los *instrumentos*, la política económica tradicional se vale principalmente de dos: las fluctuaciones de los tipos de interés y los impuestos. Desde un punto de vista ecológico se necesitan nuevos impuestos y recargos que, en cierta medida, sustituyan a los tradicionales. En una situación caracterizada por el desempleo estructural y por la contaminación ambiental, es necesario introducir impuestos sobre los recursos (como por ejemplo, un impuesto sobre la energía) y *recargos a las emanaciones* (por ejem-

plo, recargos sobre las emisiones de SO₂, NO_x y CO₂) y una reducción decisiva de los impuestos sobre la renta. Una reforma fiscal estructural de este tipo modificaría los incentivos existentes en la economía para incrementar rápidamente la eficiencia de los recursos y aumentar las oportunidades de empleo.

La política económica se manifiesta y actúa mediante *instituciones* particulares. Una orientación ecológica de la política económica también exige que se creen nuevas instituciones y se supriman o vuelvan a definir las antiguas (el debate en curso sobre los efectos ambientales negativos de las decisiones adoptadas por el Banco Mundial y el FMI no es más que un caso digno de mención).

La crisis ambiental actual y futura requiere reformas estructurales en las que las instituciones económicas tendrán que incorporar la perspectiva ecológica; las instituciones ambientales deberán mejorar su competencia y las evaluaciones de los impactos ambientales tendrán que integrarse en toda toma de decisiones económicas importantes.

Conclusiones

Según el examen anterior, la reestructuración industrial en pos de un desarrollo sostenido o «*modernización ecológica*» es, obviamente, un concepto difícil desde el punto de vista metodológico y práctico. Su aplicación requiere una transformación de largo alcance de la economía, una reorientación de la política ambiental y una reposición de la política económica: «el cambio ecológico estructural de la economía», «una política ambiental preventiva» y «las orientaciones ecológicas de la política económica» son, a mi juicio, tres elementos estratégicos principales —o puntos de partida— para reconciliar los intereses del hombre y la naturaleza, la sociedad y el medio ambiente. Las ciencias sociales —la economía, la sociología, la jurisprudencia, las ciencias políticas y la psicología— tienen que ahondar aún más sus fundamentos metodológicos y mejorar las disposiciones institucionales para que la aplicación práctica de este concepto sea satisfactoria.

Traducido del inglés

Notas

1. S. Paulus, «Economic Concepts for Industry Related Environmental Policies», en: *Proceedings-Forum on Industry and Environment*, Nueva Delhi, Friedrich Ebert Foundation, 1986.

2. Véase G. Enyedi et al., *Environmental Policies in East and West*, Londres, Taylor Graham, 1987.

3. Los siguientes datos y debates proceden de la obra, «Economic Structure and Environmental Impacts», en: *Environmental Monitoring and Assessment*, de M. Jänicke, H. Mönch, T. Ranneberg, U.E. Simonis, 1988.

4. Véase Jänicke et al. op. cit.

5. Idem.

6. Instituto Internacional sobre el Medio Ambiente y la Sociedad:

Programa de Investigaciones para 1983-1987, Berlín: IIES 1982, pág. 6.

7. Los datos siguientes proceden de C. Leipert, U.E. Simonis, «Environmental Damage-Environmental Protection. Empirical Evidence on the Federal Republic of Germany», en: *International Journal of Social Economics*, vol. 15, 1988, 7, págs. 37-52.

8. L. Wicke, *Die ökologischen Milliarden* (Los Miles de Millones Ecológicos), Munich, Kösel, 1986, pág. 123.

9. U.E. Simonis, «Preventive Environmental Policy, Prerequisites, Trends and Prospects», en, *Ekistics*, 313, julio-agosto de 1985, págs. 368-372.

10. Me baso para lo que sigue en

los argumentos propuestos por G. Scimeni, «Environmental Policies and Anticipatory Strategies», en, U.E. Simonis (Ed.), *Präventive Umweltpolitik*, Frankfurt, Nueva York, Campus, 1988.

11. Véase Scimeni, op. cit.

12. Idem.

13. Para una ilustración detallada, véase idem.

14. Véase P. Wathern (ed.), *Environmental Impact Assessment. Theory and Practice*, Londres, Unwin Hyman, 1988.

15. Véase Scimeni, op. cit.

16. Véase U.E. Simonis, «Ecology and Economic Policy», en, A. Vlavianos-Arvanitis (ed.), *Biopolitics*, Atenas, Organización Internacional de Biopolítica, 1988, págs. 163-167.