

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL VALOR ECONÓMICO INTEGRAL DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES A TRAVÉS DE INDICADORES MEDIOAMBIENTALES

F. M-F. SILOS¹, G. BORRERO¹, J. M. RÁBADE², E. CASTELLANO², P. ARAMBURU², A. GARCÍA²

(1) Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. C/ Manuel Siurot, 50. 41071 SEVILLA

(2) Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. (TRAGSATEC). C/ Conde de Peñalver, 84, 5ª. 28006 MADRID

RESUMEN

El objetivo del trabajo es establecer un modelo que permita actualizar, durante un cierto periodo de tiempo, el valor económico integral de los ecosistemas forestales de una región, mediante la utilización de indicadores medioambientales. La metodología, parte del valor económico integral de los ecosistemas de una región, que se supone cambiante en el tiempo, al ir variando la calidad de los ecosistemas presentes en el territorio, tanto por su evolución natural como por causas antrópicas; y lo correlaciona con un vector de indicadores que permitan estimar aquél al constatar la evolución de éstos. Los indicadores elegidos deben ser técnicamente fáciles de obtener, y económicamente asequibles para poder disponer de ellos de forma reiterada y sistemática, razón por la que se utilizan algunos de los indicadores paneuropeos de gestión forestal sostenible. El modelo básico está implantado sobre una plataforma SIG para permitir el análisis de cualquier unidad significativa que pueda definirse sobre la región.

P.C.: Valoración económica, Indicadores Paneuropeos, SIG

SUMMARY

The objective of this work is to establish a model that allows actualising global economic value of forestry ecosystems in a particular area, during a period of time, by using environmental indicators. Methodology is based on the assumption that global economic value of an ecosystem doesn't remain constant across time, because of changes in environmental quality due to either their natural evolution or antropic causes. We have correlated these changes in global economic value with an indicator's vector allowing to estimate global economic value observing indicator's evolution. Indicators chosen must be easy-metered indicators, *i.e.* Paneuropean Indicators. The basic model is implemented on a Geographic Information System, allowing any defined significant unit analysis.

K.W.: Economic Valuation, Paneuropean Indicators, GIS

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un interés general de elaborar sistemas de medición cada vez más precisos sobre los resultados de los procesos ambientales, sociales y económicos. A su vez, desde hace mucho tiempo, se reconoce que los indicadores son eficaces herramientas a partir de las cuales se puede comunicar a la sociedad no solo procesos complejos y acontecimientos que ocurren, sino también posibles tendencias.

No obstante, el uso de indicadores medioambientales es un fenómeno relativamente reciente. En 1980, la Asociación Nacional para la Conservación del Medio y los Recursos Naturales puso de manifiesto la necesidad de definir indicadores medioambientales que permitieran medir el grado de evolución de la calidad del Medio Ambiente.

En la Cumbre de Río de 1992, DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (1993), se empezó a elaborar un amplio documento Marco de Referencia y Metodologías, que concluyó cuatro años más tarde, en 1996. Dicho documento incluía 134 indicadores

que, en la actualidad, se encuentran en período de prueba por parte de 16 países. Estos indicadores cubren los aspectos económico, social, ambiental e institucional.

Posteriormente, se definieron los criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible en el ámbito nacional, en el Proceso de Helsinki, CONFERENCIA MINISTERIAL SOBRE PROTECCIÓN DE BOSQUES DE EUROPA (1994). Los criterios son elementos descriptivos de las diferentes facetas del concepto de sostenibilidad, mientras que los indicadores son variables mensurables o descriptivas vinculadas con los criterios.

Este trabajo tiene por objeto definir un vector de indicadores paneuropeos de gestión forestal sostenible, que actúen como variables explicativas del valor económico integral de los ecosistemas forestales de una región. Así, la consecución o no de diversos objetivos de la gestión forestal repercutirá en el valor de los indicadores, y de esa variación, se podrá deducir el cambio del valor económico de los citados ecosistemas.

METODOLOGÍA

Para el cálculo del valor económico integral de un territorio se utiliza el modelo de valoración económica de los ecosistemas forestales aplicado a la Comunidad Autónoma de Madrid, CASTELLANO, GONZÁLEZ ALONSO, RÁBADE y SAN MIGUEL (1996), que contempla tres aspectos donde se agrupan los bienes generados por los montes, según su naturaleza económica:

- ❖ Aspecto Productivo.- Bienes privados (con precio de mercado)
- ❖ Aspecto Recreativo.- Bienes públicos de uso asociados al ocio
- ❖ Aspecto Ambiental.- Bienes públicos de no-uso y funciones protectoras de los ecosistemas forestales

La agregación de estos tres aspectos, es el Valor Económico Integral (VEI), que será la variable dependiente del modelo de regresión que se quiere establecer.

El conjunto de variables independientes se ha elegido entre el grupo de indicadores paneuropeos de gestión forestal sostenible adoptados por las reuniones de expertos de la Conferencia de Helsinki. Partiendo de los indicadores correspondientes a los seis criterios definidos, se han escogido aquellos indicadores medioambientales que pueden ayudar a explicar el valor económico de los ecosistemas forestales.

Así pues, una vez determinado el vector de indicadores, y establecido el modelo de regresión para el territorio, se dispondrá de una herramienta para estimar el valor económico total del mismo en cualquier momento, sin más que establecer la variación en el valor de los indicadores provocada por la gestión realizada.

El estudio se ha centrado en la provincia de Málaga, porque se dispone del dato de partida. La Junta de Andalucía, en 1999, ha estimado el valor económico de los ecosistemas forestales de la provincia en 563.476 millones de PTA.

Los cinco indicadores elegidos para explicar la variable dependiente en Málaga, tienen en cuenta las peculiaridades de esta provincia:

- ❖ Los elementos productivos de más renta anual en la provincia son: el corcho 501 millones de PTA, y la caza 140 millones de PTA. La madera con 114 millones de PTA es el cuarto después de los pastos con 124 millones de PTA.
- ❖ Se trata de una provincia con una costa que tiene famosas playas. El desarrollo

turístico asociado a la playa es de tal magnitud, que matiza el asociado al uso recreativo del paisaje en el interior de la provincia.

- ❖ Los elementos que conforman el aspecto ambiental están asociados a la fijación de carbono y al no-uso.

Se han tomado los municipios como unidades territoriales a las que referir los indicadores. A continuación se muestra la lista de indicadores seleccionados con un comentario, sobre cada uno de ellos, referido a su obtención y a las razones que han motivado su inclusión en el modelo.

- ❖ *Superficie forestal (SFO).*- La superficie forestal de partida, medida en hectáreas, se obtiene del SIG; no se diferencia entre superficie arbolada y desarbolada.

Para las sucesivas revisiones, la superficie forestal se puede obtener cada vez que se actualiza el mapa forestal, aunque esta fuente tiene un ciclo demasiado elevado para el propósito planteado (el Inventario Forestal Nacional tiene una cadencia de 10 años), también puede estimarse a partir de datos estadísticos procedentes de las diferentes ayudas a la agricultura y a la reforestación.

El VEI total de un municipio dependerá en primer lugar de su superficie forestal, si ésta fuera de un valor bastante homogéneo, éste podría ser un estimador suficiente, lamentablemente, el valor de una hectárea tiene una enorme variabilidad dentro del territorio.

- ❖ *Piezas cinegéticas cobradas (CAZ).*- El dato se obtiene de los informes que los cotos están obligados a entregar cada año. Esta información presenta dos problemas que deben ser subsanados, antes de disponer de un indicador útil para el modelo:

- Distinto interés cinegético de cada especie. Desde el punto de vista cinegético, no tiene el mismo valor cobrar una perdiz que un conejo. El número de capturas puede homogeneizarse trasladándolas a perdices equivalentes mediante una tabla, que recoge el valor relativo de cada especie, establecida con encuestas a los cazadores.
- Variabilidad intrínseca. En una hipotética situación, en la que no hubiera cambiado ni la gestión del recurso, ni la superficie dedicada a su explotación, la renta no debería cambiar con respecto a la del año anterior, sin embargo, las piezas cobradas serán, en general, diferentes de un año a otro. Para evitar este problema se propone utilizar la media de capturas de los últimos 5 años.

Se incorpora este indicador al conjunto de variables independientes, porque en Málaga, además de ser la caza un elemento productivo de primer orden, es un indicador de la presencia en ese territorio de otra fauna con elevado interés de conservación.

- ❖ *Producción de corcho (COR).*- El dato de partida se ha obtenido de las estadísticas agrarias, MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (1997), repartido territorialmente en función de los ecosistemas productores de corcho recogidos en el mapa forestal utilizado como base.

El dato de referencia está disponible una vez al año, si bien, y como en el caso de las piezas cobradas, el modelo utiliza la media de los 5 últimos años para evitar las variaciones debidas al ciclo.

La producción de corcho, medida en estéreos, es un estimador directo del valor del primer elemento productivo de la provincia. Los 501 millones de PTA de renta del

corcho son el 50% del total de la renta del aspecto productivo.

- ❖ *Número de visitantes de las áreas recreativas (NVI).*- El indicador es el número total de visitantes de las áreas recreativas de cada municipio. Se obtiene agregando por municipios los visitantes de todas las áreas recreativas recogidas en el catálogo de la provincia.

El dato está disponible con cadencia anual, porque los conteos en las áreas se hacen de forma sistemática, y en cualquier caso es muy fácil programar un conteo anual en cada una de las áreas en un día de máxima afluencia, que es la base suficiente para estimar el número anual de visitantes de un área recreativa. No se ha tenido en cuenta el perfil de los visitantes (el origen de los mismos, el tiempo de permanencia en el área, etc.), por las dificultades que implica su obtención.

El indicador se ha seleccionado para tener en cuenta el valor de uso asociado al ocio que generan los ecosistemas forestales, y que se mide en los puntos de concentración de visitantes: las áreas recreativas.

- ❖ *Proporción entre especies autóctonas y alóctonas (RAA).*- Es un índice que se calcula multiplicando por 4 la superficie ocupada por las especies autóctonas (peso 4), sumándole la ocupada por las alóctonas (peso 1), y dividiendo por el total de superficie ocupada por ambas.

Con respecto a la disponibilidad del dato, vale lo dicho en el caso de la superficie forestal.

El índice es un estimador de la calidad ambiental, ya que la presencia de especies autóctonas suele venir acompañada de una mayor diversidad y naturalidad.

Finalmente, para estimar el VEI, se propone un modelo lineal con las cinco variables expuestas, según:

$$VEI' = n_0 \times n_1 SFO \times n_2 CAZ \times n_3 COR \times n_4 NVI \times n_5 RAA$$

RESULTADOS

Los valores de los coeficientes de la ecuación de regresión, salvo el correspondiente al término independiente que es igual a cero (la recta de regresión pasa por el origen), así como los estadísticos del modelo, se muestran en el siguiente Cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados del modelo de regresión

Variable	SFO	CAZ	COR	NVI	RAA
Coeficiente	n1	n2	n3	n4	n5
Valor	3,06853	0,64566	0,01579	0,13402	529,62173
Error típico coeficientes	0,33709	0,13719	0,00429	0,04019	167,18421
t de Student	9,10298	4,70637	3,68298	3,33432	3,16789
Error de la estimación	2.940,6 (millones de PTA)				
Coeficiente de correlación (r ²)	0,894				
F de Snedecor	154,928				
Grados de libertad	92				

Suma de regresión de cuadrados	6.698.474.838
Suma residual de cuadrados	795.541.251

A la vista de los resultados del Cuadro 1 puede concluirse que el modelo es significativo y robusto al 99% de probabilidad fiducial, y que todas las variables son significativas también al 99%.

El error de la estimación, es de 2.940,6 millones de PTA, que genera un error en la estimación del valor total de la provincia del 3,43% (una estimación de 582.789 millones de PTA, frente a un valor real de 563.476 millones de PTA).

CONCLUSIONES

Un modelo de esas características servirá para actualizar el valor provincial sin tener que realizar la valoración de forma continuada. Lamentablemente no tiene capacidad suficiente para ser un modelo geográfico, es decir, capaz de estimar la variación del valor ocurrida en cualquier recinto significativo que pueda definirse sobre la superficie de la provincia (un mínimo de 400 hectáreas en el modelo original).

Hay que hacer un esfuerzo para definir los modelos de valoración económica integral de los ecosistemas forestales basados en los índices paneuropeos de gestión sostenible, esa será la mejor garantía de poder comparar los resultados obtenidos en diferentes territorios, y de poder actualizarlos de forma sistemática y barata.

Esta línea de trabajo podría permitir integrar los valores de los ecosistemas forestales en la contabilidad nacional, una vez se dispusiera de la valoración de todos los ecosistemas forestales del país y de un modelo robusto basado en indicadores que se puedan obtener fácilmente cada año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONFERENCIA MINISTERIAL SOBRE PROTECCIÓN DE BOSQUES DE EUROPA, 1994. *El sistema paneuropeo de criterios e indicadores de ordenación forestal sostenible*. (Proceso de Helsinki). Actas de la Conferencia Ministerial.

CASTELLANO, E., GONZÁLEZ ALONSO, S., RÁBADE, J. M. y SAN MIGUEL, M. A., 1996. Valoración Económica Integral de los Ecosistemas Forestales. Aplicación a la Comunidad de Madrid. Proyecto ECOVAL. *Actas del III Congreso Nacional del Medio Ambiente*, España: 1, 80-97.

DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA AMBIENTAL, 1993. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río 92, Programa 21. MOPT, Series Normativas: 2*.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1997. *Anuario de Estadística Agraria. 1997*. Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.