
Pablo Campos Palacín ()*

*El valor económico total
de los sistemas
agroforestales (**)*

1. INTRODUCCION

Los sistemas agroforestales como práctica se remontan al nacimiento de la agricultura en el Neolítico. En cambio, el estudio científico de dichos sistemas sólo tiene algunas décadas de existencia (King, 1987). La ciencia agroforestal ha cobrado impulso desde que a mediados de los años sesenta se comenzó a percibir el problema ambiental ocasionado por la intensificación agrícola dirigida al monocultivo. Más tarde, la crisis financiera de la agricultura comunitaria ha venido a añadir a las causas ambientales nuevos argumentos en favor de los sistemas de uso múltiple.

La ciencia agroforestal está contribuyendo de forma notable al encuentro multidisciplinar entre científicos de las ciencias naturales y de las ciencias sociales. Este trabajo en común, apenas comenzado, es indispensable para abordar el conocimiento científico de la gestión sustentable de los recursos naturales.

Los sistemas agroforestales están sometidos a cambios debidos a factores naturales y humanos que son necesarios

(*) Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

(**) Ponencia presentada en el seminario «The Scientific Basis for Sustainable Multiple-Use Forestry in the EC». CE, Bruselas, 28-29 junio 1993.

compatibilizar desde el punto de vista de una conservación y un aprovechamiento comercial duraderos de los recursos implicados.

Se han avanzado numerosas definiciones sobre los sistemas agroforestales (Rocheleau *et al.*, 1988; Spedding, 1988; Stocking *et al.*, 1990). Una de las más completas es la propuesta por Stocking *et al.*, 1990, p. 21:

«Un sistema agroforestal es un nombre colectivo aplicado al uso de la tierra en donde las plantas leñosas (árboles y matorrales) crecen deliberadamente en la misma unidad de suelo con cultivos agrícolas y/o animales, y donde existen, simultáneamente, interacciones ecológicas y económicas entre los diferentes componentes.»

En determinadas circunstancias naturales, económicas, sociales e históricas, las interacciones ecológicas y comerciales entre los diferentes elementos de los sistemas agroforestales pueden ser mutuamente beneficiosas (Spedding, 1988).

2. LA COMPATIBILIZACION DE BENEFICIOS EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Los beneficios que recibe la sociedad de un sistema agroforestal proceden tanto de las utilidades comerciales como de las ambientales (Campos y Pearce, 1992).

En términos biológicos, las interacciones entre los múltiples beneficios dependerán de la naturaleza complementaria, suplementaria y competitiva entre ellos establecidas (Hoekstra, 1990). En la tabla 1 pueden observarse las relaciones biológicas, económicas, históricas y sociales entre una selección de beneficios potenciales de los sistemas agroforestales.

Los beneficios comerciales presentan entre sí problemas de compatibilidad, pero raramente incompatibilidades. Por ejemplo, el cultivo agrícola necesita ser gestionado de forma compatible con el ganado, la cinegética y las quercíneas en el

TABLA I
Compatibilidad de las funciones de los sistemas agroforestales

a	Cultivos	P																																																	
b	Ganados		P																																																
c	Caza			P																																															
d	Arbolado				P																																														
e	Matorral					P																																													
f	Pastos						P																																												
g	Uso de especies silvestres							P																																											
h	Conservación de cuencas								P																																										
i	Biodiversidad									P																																									
j	Especies amenazadas										P																																								
k	Agroturismo											P																																							
l	Procesos ecológicos												P																																						
m	Educación													P																																					
n	Investigación														P																																				
ñ	Valores estéticos															P																																			
o	Valores espirituales																P																																		
p	Valores culturales/históricos																	P																																	
q	Valor opción ordinario																		P																																
r	Valor existencia																			P																															
s	Soportes de la vida globales																				P																														
	Cultivos	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	ñ	o	p	q	r	s																														

Símbolos: C = Compatible.

I = Incompatible.

P = Problemas de compatibilidad.

Fuente: Campos y Pearce, 1992.

bosque mediterráneo. El cultivo agrícola es incompatible con la presencia del matorral, la conservación de cuencas y los procesos ecológicos naturales.

Los beneficios ambientales, que ocupan la mayoría de los elementos de la tabla 1 hacia el origen de la misma, suelen ser compatibles entre ellos. Los problemas de compatibilidad que se presentan son escasos y tienen que ver con la sobreexplotación que los animales y/o el hombre realizan sobre los recursos naturales.

En la tabla 1 se incluye el valor existencia entre los beneficios que ofrece a la sociedad el sistema agroforestal. En este caso, se trata de un valor de no-uso. Por ello los sistemas agroforestales también pueden generar un beneficio para la sociedad por el mero hecho de su existencia y con independencia de los usos a que puedan dar lugar.

3. EL VALOR ECONOMICO TOTAL

La tabla 1 recoge un conjunto de beneficios comerciales y ambientales que pueden valorarse bajo el concepto de su valor económico total (Pearce y Turner, 1990; Randall, 1987).

El valor económico total mide el beneficio de conservar y/o utilizar de forma sustentable o duradera un capital natural.

El valor económico total incluye a los valores de uso y a los valores de no-uso. Entre los primeros se encuentran los valores actual, futuro y opción. Y entre los segundos se incluyen el ya mencionado valor existencia y el valor legado:

$$VET = VUC + VUF + VOO + VE + VL$$

Donde:

VUC: El valor de uso corriente es generado por el uso actual del recurso.

VUF: El valor de uso futuro es el valor de uso que se espera sea generado en el futuro.

- VOO: El valor opción ordinario procede de la aversión al riesgo de los usuarios que se manifiesta en la voluntad de pagar una prima por la opción de poder usar el recurso en el futuro, incluso aunque dicha opción puede no ser ejercida.
- VE: El valor existencia se deriva del conocimiento de que el recurso continuará existiendo en el futuro y no guarda relación con ningún uso que se haga o pudiera hacerse del recurso.
- VL: El valor legado es el beneficio personal o social recibido por la presente generación por dejar un recurso para disfrute o uso de las generaciones futuras.

El valor económico total (VET) no debe confundirse con el valor del beneficio financiero o comercial (BC). Además de este último, deben integrarse en el valor económico total los valores de los beneficios ambientales (BA), debido a su contribución al bienestar humano (Pearce, 1991):

$$VET = BC + BA$$

El valor económico total será utilizado a continuación para conocer el coste comercial de los beneficios ambientales en los casos de (a) una repoblación y (b) de la conservación de un sistema agroforestal.

4. EL COSTE DE LA GANANCIA AMBIENTAL DE UNA REPOBLACION

El alcornocal es un tipo de bosque mediterráneo en donde la vegetación leñosa (árboles y matorrales) crece en la misma unidad territorial con animales y/o cultivos. Entre sus componentes se pueden producir interacciones comerciales y ambientales mutuamente beneficiosas. En este caso, puede hablarse de una gestión sustentable o duradera.

El objetivo de la exposición que sigue es la aplicación parcial del concepto de valor económico total a una tierra ini-

cial de pastos desarbolados (A), y su comparación con una tierra similar en la que se simula que se lleva a cabo una repoblación con alcornoques (B).

Se asume que el valor del beneficio ambiental de la opción A es menor que el de la opción B:

$$BA_A < BA_B$$

Desde el punto de vista de la sociedad, la repoblación del alcornocal interesa si el valor económico total de la opción B es superior al de la opción A:

$$\begin{aligned} [1] \quad VET_B &> VET_A \\ (BC_B + BA_B) &> (BC_A + BA_A) \\ (BA_B - BA_A) &> (BC_A - BC_B) \end{aligned}$$

En la tabla 2 se presenta el valor actual (VA) de los beneficios comerciales para un período de 140 años de las dos opciones (Campos, 1992; y Campos y Pearce, 1992). La actualización de los beneficios comerciales se ha efectuado para una gama de tasas de descuento social del 0 al 10%. El resultado de la aplicación del análisis coste beneficio pone de manifiesto que el tipo de interés juega un papel esencial en la determinación de los valores actuales de los beneficios comerciales.

La opción repobladora (B) tiene un valor comercial superior a la opción sin árboles (A) hasta un tipo de interés del 3%. Por encima de este nivel de la tasa de descuento, la ganancia ambiental neta de la opción B debería compensar el mayor beneficio comercial de la opción A, para que la sociedad estuviera interesada en la repoblación.

Si se asume una tasa social de descuento del 6% de la tabla 2 se deduce que la ecuación [1] se convierte en la ecuación [2]:

$$\begin{aligned} [2] \quad VET_B &> VET_A \\ (-157 + BA_B) &> (13 + BA_A) \\ (BA_B - BA_A) &> 170 \end{aligned}$$

Con la tasa social de descuento asumida la sociedad prefiere la opción B frente a la A si la ganancia ambiental supera las 170.000 pesetas por hectárea repoblada en valor actual. El problema a resolver en este caso es conocer el valor monetario de la ganancia ambiental de la opción B. Este valor podría estimarse mediante algunas de las técnicas desarrolladas por la economía ambiental (Dixon y Sherman, 1991).

TABLA 2
Valor actual neto de los bienes comerciales (BC)
(miles de pesetas de 1988/hectárea)

Tipo de interés real r	Dehesa desarbolada A	Dehesa arbolada (Alcornoque) B	Diferencia B-A
0	1.276	14.692	13.416
1	583	4.710	4.127
2	299	1.558	1.259
3	164	484	320
4	89	84	-5
5	44	-81	-125
6	13	-157	-170
7	-9	-196	-187
8	-26	-218	-192
9	-39	-232	-191
10	-49	-240	-191

$$BC = \sum_{t=0}^{n-1} (V_t - G_t) (1+r)^{-t}$$

$t = 0, \dots, n = 140$

V: Valor de las ventas en el período t.

G: Valor de los gastos en el período t.

r: Tipo de interés real.

Fuente: Campos y Pearce, 1992.

El resultado de la ecuación [2] puede ser directamente operativo, ya que presenta el coste comercial de la ganancia ambiental. La sociedad puede asumir directamente que el coste comercial está compensado por la ganancia ambiental y llevarse a cabo la repoblación. Sólo si se considera que el coste de la ganancia ambiental es elevado debería estimarse directamente el valor de la ganancia neta ambiental de la repoblación.

La aplicación del concepto de valor económico total se ha discutido en un contexto de pequeños cambios y sin peligro

de extinción de especies (Johansson, 1991). En los casos de preservación de especies, de elevada incertidumbre, de pérdida irreversible, etc., se aplican otros criterios alternativos al valor económico total como, por ejemplo, el mínimo de seguridad estándar (MSS).

5. LA CONSERVACION DE LOS MONTES DE PROPIOS DE JEREZ (CADIZ)

Los Montes de Propios de Jerez de la Frontera son un monte alcornocal de más de 7.000 hectáreas situado en el Parque los Alcornocales de la Sierra de Cádiz. Es propiedad del Ayuntamiento de Jerez, y desde el año 1985 viene realizándose un plan de trabajos selvícolas y de construcción de infraestructuras en el que viene colaborando el CSIC.

Las actividades ordinarias y de inversión realizadas con interés conservacionista de los recursos pueden generar un resultado de explotación negativo. Este margen de explotación negativo puede ser compensado por el valor de la ganancia ambiental generada por los tratamientos culturales del monte alcornocal. La cuenta de producción de las actividades territoriales de los Montes de Jerez generó un margen neto de explotación negativo de -3.848 pesetas (ptas.)/hectárea (ha.) en 1991:

$$\text{MNE} = \text{PT} - \text{CT} = 43.352 - 47.200 = - 3.848$$

Se asume que el valor del beneficio ambiental (BA_M) de la conservación de los Montes de Jerez supera al margen neto de explotación (MNE_M) negativo obtenido*:

$$\text{VET}_M > 0$$

$$\text{BC}_M + \text{BA}_M > 0$$

$$\text{BA}_M > 3.848$$

Este resultado de las actividades territoriales se debe a los precios de mercado, pero también se justifica parcialmente

* Se asume a efectos de simplificación que las ganancias de capital son nulas.

por el mantenimiento de labores culturales de conservación de la vegetación, la fauna y el suelo. Además de las razones ambientales aducidas existen razones sociales que justificarían la realización de los trabajos culturales.

El valor añadido neto (VAN) de las actividades territoriales alcanza las 18.945 ptas./ha.:

$$\text{VAN} = \text{PT} - \text{CI} - \text{D} = 43.352 - 21.966 - 2.441 = 18.945$$

Donde:

CI es consumo intermedio.

D es depreciación.

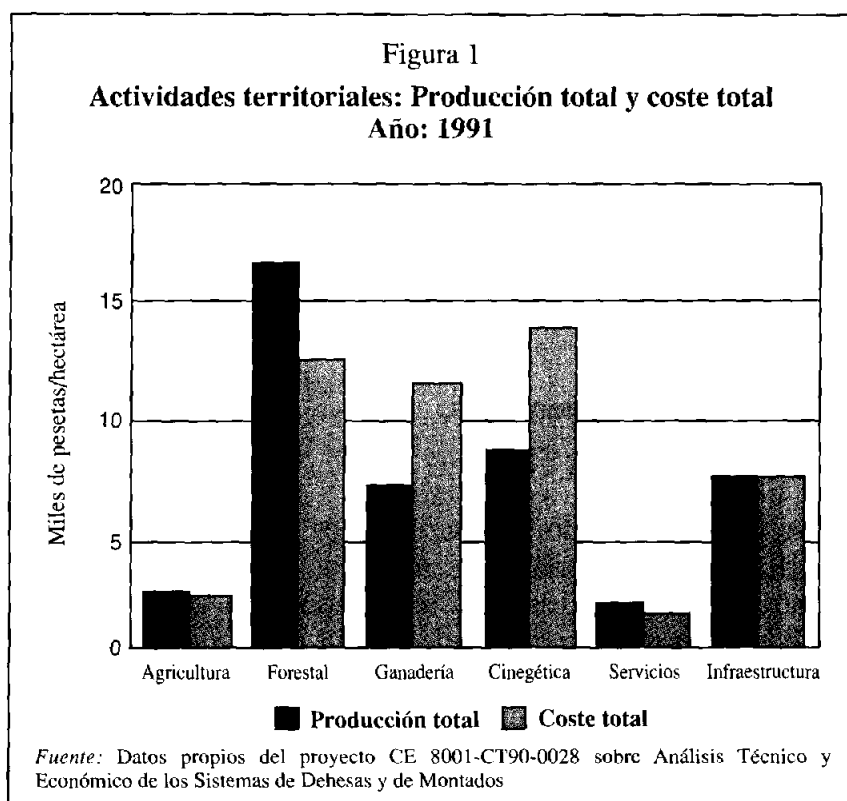
Se han distinguido seis actividades territoriales: agricultura, forestal, ganadería, caza, servicios y construcción de infraestructura. La actividad forestal aporta el 74% del valor añadido neto de las actividades territoriales (sin considerar subvenciones e impuestos de explotación). Esto da una idea del interés tanto comercial como ambiental de la actividad forestal en el sistema alcornocal.

En las figuras 1, 2 y 3 pueden observarse la distribución de la producción total (PT), el coste total (CT), mano de obra mensual y mano de obra anual para las diversas actividades territoriales y no-territoriales consideradas en los Montes de Jerez en el año 1991.

6. CONCLUSIONES

Se ha presentado el sistema agroforestal como un modelo de gestión de los recursos agrarios favorable a la producción ambiental.

Se ha descrito el concepto de valor económico total como medida monetaria de los beneficios comerciales y ambientales de los sistemas agroforestales. Este nuevo concepto per-



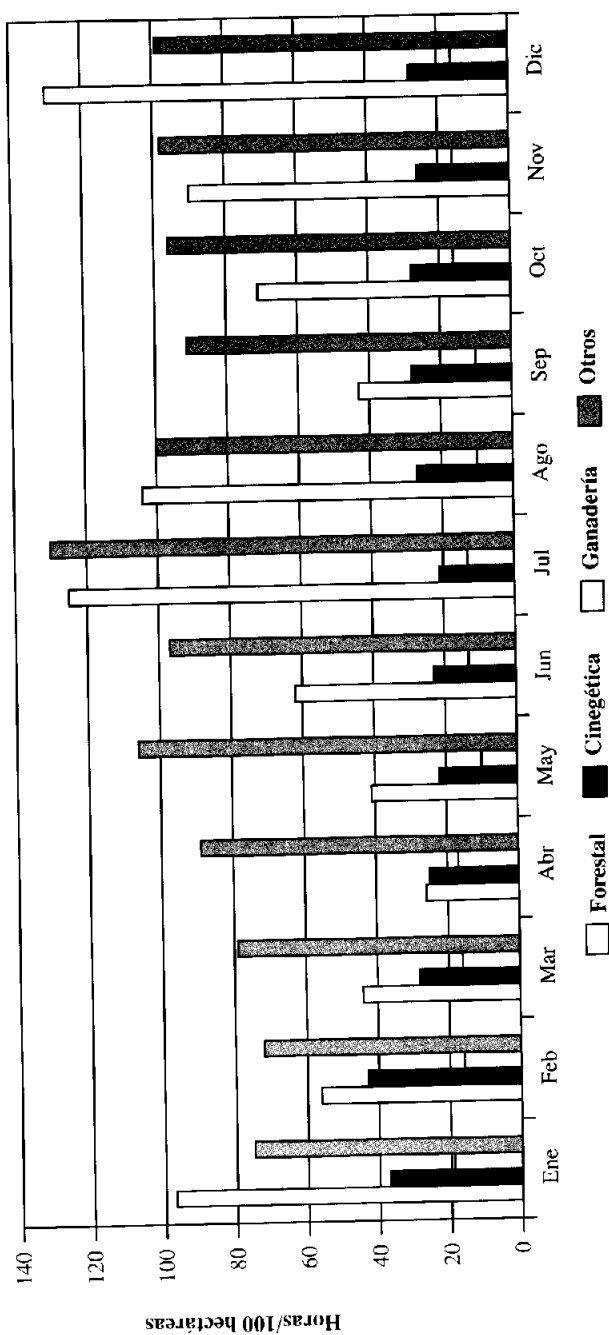
mite tener en cuenta los intereses de las generaciones futuras en la conservación de los recursos a través de los valores futuro, opción, existencia y legado.

Se ha discutido el resultado de una repoblación con alcornoques, mostrándose la necesidad de compensar la mejora ambiental para hacer ésta posible frente a un uso desarbolado del territorio.

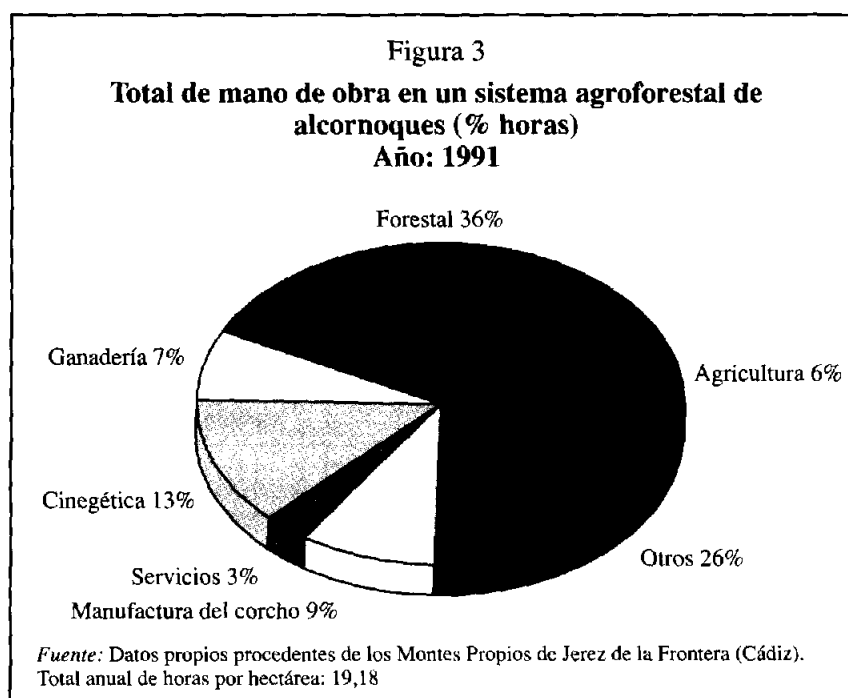
Se han descrito los resultados comerciales de un sistema alcornocal situado en la Sierra de Cádiz, mostrándose la necesidad de las compensaciones para garantizar su conservación.

Se puede concluir que los sistemas agroforestales permiten una mayor diversidad comercial y ambiental que los espacios agrarios abandonados por el cese de la actividad agrícola, y que los espacios de monocultura forestal.

Figura 2
 Mano de obra mensual en un sistema agroforestal de alcornoques
 Año: 1991



Fuente: Datos propios procedentes de los Montes Propios de Jerez de la Frontera (Cádiz).
 Total anual de horas por hectárea: 19,18



BIBLIOGRAFIA

- ABREU, J. M. F. (1991): «A fauna dos Montados», en CE-CSIC. *Economía y conservación de sistemas agrosilvopastorales mediterráneos de dehesas y de montados*. No publicado.
- CAMPOS PALACÍN, P. (1992): «Spain», en WIBE, S., y JONES, T. (editores): *Forests: Market and Intervention Failures. Five Case Studies*. Earthscan, 165-200.
- CAMPOS PALACÍN, P. (1993): *Technical and Economic Analysis of the Dehesas and Montados Systems*. (Proyecto CE 8001-CT90-0028). No publicado.
- CAMPOS PALACÍN, P., y PEARCE, D. W. (1992): *Assessment of the Economic and Environmental Benefits of the Cork Tree Dehesa System*. CSIC/CSERGE. No publicado.
- DIXON, J. A., y SHERMAN, P. B. (1991): *Economics of Protected Areas. A New Look at Benefits and Costs*. Earthscan.

- JOHANSSON, P. O. (1991): «Valuing Environmental Damage», en HELM, D. (editor). *Economic Policy towards the Environment*. Blackwell, 111-136.
- HOEKSTRA, D. A. (1990): «Economics of Agroforestry», en MACDICKEN, K. G., y VERGARA, N. T. (editores): *Agroforestry Classification & Management*. John Wiley & Sons, 310-331.
- KING, K. F. S. (1987): «The history of Agroforestry», en STEPLER, H. A., y NAIR, P. K. R. (editores): *Agroforestry: a decade of development*. ICRAF, 3-11.
- PEARCE, D. W. (1991): «An Economic Approach to Saving the Tropical Forests», en HELM, Dieter (editor): *Opus cit.*, 239-262.
- PEARCE, D. W., y TURNER, R. K. (1990): *Economics of Natural Resources and the Environment*. Harvester Wheatsheaf.
- RANDALL, A. (1987): *Resource Economics*. John Wiley & Sons.
- ROCHELEAU, D.; WEBER, F., y FIELD-JUMA, A. (1988): *Agroforestry in Dryland Africa*. ICRAF.
- SPEEDING, C. R. W. (1988): *An Introduction to Agricultural Systems*. Elsevier Applied Science.
- STOCKING, M.; BOJO, J., y ABEL, N. (1990): «Financial and Economic Analysis of Agroforestry: Key Issues», en PRINSLEY, R. T. (editor): *Agroforestry for Sustainable Production. Economic Implications*. Commonwealth Science Council, 13-119.

Palabras clave: Medio ambiente, Sistemas agroforestales.

RESUMEN

Los sistemas agroforestales se caracterizan por sus múltiples bienes y servicios que contribuyen al bienestar de la sociedad. Estos bienes y servicios pueden clasificarse en comerciales y ambientales. Los primeros son valorados por el mercado y los segundos precisan del uso de técnicas de valoración desarrolladas por la economía ambiental para asignarles un precio. El bienestar que la sociedad recibe de un sistema agroforestal puede ser medido por el valor económico total que resulta de la suma de los beneficios comerciales y ambientales.

La gestión de un sistema agroforestal como el alcornoque es un ejemplo significativo de la influencia de la intervención humana en la modelación de la diversidad biológica.

RÉSUMÉ

Les systèmes agri-forestiers sont caractérisés par la multiplicité des biens et des services qu'ils fournissent en faveur du bien-être classés dans deux domaines, celui du commerce et celui de l'environnement. Les premiers sont évalués par le marché et les

seconds requièrent l'utilisation des techniques d'évaluation développées par l'économie environnementale, qui permet de leur attribuer un prix. Le bien-être que la société reçoit d'un système agri-forestier peut être mesuré au moyen de la valeur économique totale résultant de la somme des avantages commerciaux et environnementaux.

La gestion d'un système agri-forestier, comme celui du chêne-liège, est un exemple représentatif de l'influence de l'intervention humaine dans le façonnement de la diversité biologique.

SUMMARY

The agroforestry systems are characterized by the very many assets and services they provide for the well being of society. These assets and services may be classed as commercial and environmental. The former are valued by the market and the latter require the use of evaluation techniques developed by the environmental economy to allot them a price. The well being that society receives from an agroforestry system may be measured by the total economic value resulting from the sum of the commercial and environmental benefits.

The management of an agroforestry system such as the cork oak wood is a significant example of the influence of human intervention on the modelling of the biological diversity.

