

El valor económico de los medios fluviales urbanos

Francisco de Asís Ramírez-Chasco
Jesús Cabrejas-Palacios
Andrés Seco-Meneses
J.L. Torres-Escribano

Universidad Pública de Navarra, España

La reserva de espacios que permitan la salvaguarda y/o la recuperación de ecosistemas en general y ecosistemas fluviales en particular resulta especialmente laboriosa y costosa en los núcleos urbanos consolidados. Bien es cierto que en las últimas décadas casi nadie duda de la favorable repercusión que la preservación y mejora del medio ambiente tienen sobre la calidad de vida de las personas, pero también lo es el hecho de que en la mayor parte de los modelos de decisión estos aspectos tienen un tratamiento "cualitativo" que de alguna manera desvirtúa un análisis económico integral. El planteamiento que se efectúa en el presente artículo trata de cuantificar, en términos económicos, aspectos tales como la conservación de espacios naturales, la mejora paisajística, la actividad lúdica y docente, la recuperación de flora y fauna autóctonas, etcétera, a pesar de que los mismos, incluso siendo bienes económicos innegables, no tengan valor venal. El modelo que se presenta, basado en un análisis coste/beneficio clásico, pretende aportar una propuesta de valoración de las actuaciones de recuperación y potenciación del entorno fluvial del río Arga a su paso por la ciudad de Pamplona con base en sus principales aspectos derivados: revalorización de la vivienda en el entorno geográfico del cauce, incremento del potencial de atracción para usos recreativos, mejora del paisaje, incremento del fenómeno de autodepuración del cauce y valor de existencia como respuesta altruista del ciudadano que valora progresivamente la preservación de la naturaleza, la habitabilidad de las ciudades y su integración en el entorno natural.

Palabras clave: ecosistemas fluviales, valoración integral de la conservación de la biodiversidad, valor de uso, valor de no uso, valor ambiental y valor de existencia.

Introducción

La existencia de un cauce fluvial interior a la trama urbana de una ciudad condiciona de manera notable la planificación urbanística, generando tensiones en su entorno geográfico inmediato.

A menudo se establece una pugna entre el río y la ciudad por el espacio ribereño, la cual se salda, en buen número de ocasiones, con grandes obras de encauzamiento que reducen de hecho el espacio fluvial a un canal, perdiendo en el camino todos sus valores medioambientales.

Las actuaciones con fuerte impacto ambiental, habituales tras un periodo de inundaciones, son respuestas inmediatas que soslayan los siguientes problemas:

- Una deficiente regulación hidráulica en cabecera de los ríos.
- Una ausencia de planificación urbanística en el entorno fluvial.
- Un desconocimiento del valor económico del medio ambiente fluvial.

El objetivo del análisis que se presenta aquí es poner de manifiesto el valor de determinados aspectos ligados con el entorno natural (en este caso, del río Arga a su paso por Pamplona), con independencia de que algunos de los bienes producidos carezcan de precio de mercado.

Antecedentes

Las expectativas de calidad urbana y la posibilidad de conseguir, asociado al río Arga, un parque lineal de casi 11 kilómetros de longitud en áreas centrales de la ciudad, hizo que el Ayuntamiento de Pamplona optase, a la hora de planificar el entorno del río, por una actuación específica y global en este marco geográfico. En 1996 se redactó el Plan Integral del Arga (PIA), que incorporaba un conjunto de intervenciones encaminadas a la articulación entre las partes de la ciudad situadas en el entorno del río y a la potenciación del uso de sus márgenes, manteniendo y desarrollando la diversidad de ambientes que todavía coexistían.

El planteamiento se concretaba, de manera resumida, en tres objetivos básicos:

- Recuperar áreas de la ciudad situadas en el entorno del río que se encontraban muy degradadas en sus condiciones ambientales y de uso.
- Favorecer la tendencia a la evolución natural de los entornos fluviales para que se desarrollaran los ecosistemas característicos.
- Eliminar obstáculos en el cauce y orillas, alejando la ciudad de las proximidades del río, de forma que en un futuro pudiera abordarse la defensa de la ciudad frente a las inundaciones con periodo de retorno de $T \leq 25$ años.

Financiación del plan

La cuantía de la inversión y el corto periodo de tiempo en que debía realizarse, a fin de obtener resultados satisfactorios, hizo que el Ayuntamiento de Pamplona recurriera al financiamiento de la Comunidad Europea.

El Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea, le encomienda llevar a cabo una política de cohesión económica y social, potenciando un desarrollo armonioso, y reduciendo gradualmente las diferencias del nivel de vida entre los países miembros.

La última revisión —el tratado de Maastricht, que entró en vigor en noviembre de 1993— ofrecía una razón más para seguir una política de cohesión: para introducir una moneda común era requisito previo y básico que existiera un elevado grado de convergencia entre las políticas de los estados miembros y que se redujeran las disparidades

de sus economías, realizándose los ajustes necesarios para que los más desfavorecidos se pusieran a la altura de los más ricos. Todo ello suponía un esfuerzo de inversiones (fondo de cohesión) para incrementar el desarrollo de los Estados menos prósperos.

Estructura

Las principales características del fondo se decidieron en el convenio europeo de Edimburgo de diciembre de 1992. Entre las más destacables cabría señalar:

- El presupuesto del fondo de cohesión ascendía a 15,159 millones de ecus (15,210 millones de euros) para un periodo de siete años (1993-1999).
- Sólo podían beneficiarse del mismo los Estados miembros cuyo PNB fuera inferior a la media comunitaria; es decir, España, Portugal, Grecia e Irlanda.
- El consejo fijó márgenes indicativos correspondientes a la asignación de cada país, a saber:

España: 52 - 58%

Portugal: 16 - 20%

Grecia: 16 - 20%

Irlanda: 7 - 10%

- El fondo financiaría entre el 80 y el 85% del gasto público de los proyectos, los cuales no podían ser financiados por otros fondos estructurales, como por ejemplo el Feder (Fondo Europeo de Desarrollo Regional).
- El fondo de cohesión se orienta a dos tipos de proyectos:
 - a) Proyectos que ayuden a lograr los objetivos de la política medioambiental comunitaria.
 - b) Proyectos de interés común, encaminados a desarrollar infraestructuras de transporte.

Participación de los entes territoriales en el fondo de cohesión

- * El fondo de cohesión tiene carácter nacional, por lo que no presenta restricciones de índole regional, como el Feder, que sólo puede atender a regiones objetivo uno.
- * Pueden presentar proyectos tanto las comunidades autónomas como los ayuntamientos (más de 50,000 habitantes).

La Comisión de las Comunidades Europeas, con fecha 12 de diciembre de 1997, adoptó la decisión de aprobar

Cuadro 1. Elementos y niveles de agregación del modelo.

Total	Valor económico total			
Aspectos	Valor de uso		Valor de no uso	
	Productivo	Recreativo	Ambiental	Valor de existencia
Elementos	Revalorización de viviendas	Áreas recreativas Paisaje	Autodepuración Protección del suelo y regulación de avenidas	Preservación de la flora y fauna del hábitat fluvial Calidad urbanística

premisa, las valoraciones ambientales quedarían marcadas por la opinión de los ciudadanos y no por las leyes de mercado.

Asumiendo este planteamiento, proponemos que una preferencia positiva por algo que se ofrece a una persona se podría reflejar cuantitativamente como una disposición a pagar (DAP).

Como última premisa del planteamiento general debe introducirse la restricción de la persistencia de los ecosistemas en el estado actual. Sin aceptar esta restricción no puede asumirse la valoración económica de los ecosistemas como lícita. Spash (1994) llega a negar la posibilidad de valorar económicamente los bienes no sustituibles (muchos ecosistemas lo son) por la injusticia con las futuras generaciones.

Se acepta, por tanto, restringir el uso de los valores obtenidos con su aplicación a situaciones en las que la persistencia no esté en tela de juicio.

Por otra parte, la necesidad de agregar valores privados y públicos para obtener un valor global de la biodiversidad (el VET) impone definirse sobre el tipo de explotación que va a realizarse de los primeros. La restricción de persistencia también ayuda en esta cuestión, ya que impone que se contemple sólo una explotación sostenible de los recursos, única compatible con la restricción de la persistencia.

Por último, hay que aclarar que el VET, tal como queda definido en el modelo, no trata de encontrar un compromiso óptimo de uso (Tomkins, 1990), ni de plantear la explotación de los bienes privados *versus* los públicos (Reed, 1993). El modelo trata de valorar el conjunto de bienes que, con independencia de su naturaleza y de una forma sostenible, pueden extraerse de un ecosistema, (Gottfried, 1992). O de otra manera, el VET sólo pretende ser un estimador de las preferencias de la sociedad por sus ecosistemas.

Analisis costo/beneficio

Cuantificación de costos

Se tendrán en cuenta los costos de inversión y los costos de mantenimiento.

- Costos de inversión

Se referirán al 1º de enero de 2000, independientemente de que en el periodo 1996-1999 se fueran abonando certificaciones parciales a cuenta de los trabajos realizados. De este modo se concreta y se hace coincidir en el tiempo tanto la realización de la inversión como el inicio del plazo de vida útil de la obra.

El monto total de la inversión finalmente realizada ha ascendido realmente a la cifra de 1.658.427.350 pesetas (≅ 9.967.350 euros).

- Costos de mantenimiento

Por lo que se refiere a los costos de mantenimiento, éstos se van a desglosar en dos grupos, atendiendo a su periodicidad:

Anuales → Mantenimiento ordinario.

Plurianuales → Dragados del cauce.
→ Reperfilado de márgenes.

Mantenimiento anual

En esta partida se incluyen dos grandes capítulos: mano de obra y medios materiales. Dentro de los medios materiales se incluirán tanto los referidos a la maquinaria utilizada como los efectuados por la utilización de

productos consumibles (abonos, productos de limpieza, pequeñas reposiciones, etcétera).

El cuadro 2 muestra los costos imputados a cada una de las partidas, según datos facilitados por el Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Pamplona.

El costo total estimado para el mantenimiento anual ordinario asciende a 271,658 euros.

Mantenimiento plurianual

En este apartado se recogerán los gastos derivados de labores específicas realizadas en ciclos superiores a un año; para los dragados del cauce se ha supuesto una periodicidad de cinco años y por lo que se refiere a obras de importancia de reperfilado de márgenes se ha supuesto que puede surgir la necesidad de acometerlas en plazos de diez años.

En el cuadro 3 se muestran los costos plurianuales estimados.

Beneficios

Para la aplicación concreta a nuestro modelo, el valor económico total (VET) se ha calculado en función de los conceptos desglosados en el cuadro 1.

- Revalorización de la vivienda

Desde el punto de vista de la economía urbana, hemos encontrado como principal aspecto productivo la

revalorización de la vivienda, por lo que: si como consecuencia de las actuaciones llevadas a cabo en el plan se genera una renta, ésta representa el incremento de bienestar que se produce en algunos individuos de la sociedad (los propietarios). Si no se produce ningún otro bien, o la obtención de los bienes privados no condiciona la cantidad y calidad de los bienes públicos, la situación es un óptimo de Pareto (algunos individuos mejoran sin que ninguno empeore) y, por tanto, la alternativa de explotar los bienes privados es una opción valorada por la sociedad en su conjunto.

Estimar el incremento de renta que se produce en el mercado de la vivienda, como consecuencia de la ejecución del plan, es ciertamente delicada, dada la complejidad de variables que concurren en el mercado inmobiliario.

El procedimiento operativo se diseñó con base en las siguientes premisas:

1. Identificación de zonas (barrios de la ciudad) de características homogéneas y que han sido afectadas parcialmente por el PIA.
2. Selección, dentro de cada zona, de una serie de edificaciones de similares características, localizadas fuera y dentro de la zona de influencia.
3. Segregación de viviendas de "protección oficial" y libres.
4. Elección de los elementos a comparar.
5. Investigación de los precios de mercado reales de las distintas viviendas seleccionadas.

Cuadro 2. Costo del mantenimiento anual.

		Costo unitario de mano de obra	Total mano de obra	Costo unitario medios materiales	Costo total medios materiales
Ha de nueva zona ajardinada	50	294.49	14.725	1,051.771	52,588.55
Metro de orilla tratada	20,000	4.207	84.140	0.601	12,020.00
Metro de camino	10,000	10.5175	105.175	0.301	3,010.00
		Suma	204,040	Suma	67,618.55
				Total	271,658

Cuadro 3. Estimación de costos del mantenimiento plurianual

		Periodicidad (años)	Costo unitario (€/ml)	Costo total (€)
Reperfilado de márgenes	20,000	10	11	220,000
Dragado del cauce	10,000	5	30	300,000

Esta información se ha obtenido por distintos cauces: consulta a empresas inmobiliarias, acopio directo de información en los promotores de vivienda y consultas a vecinos residentes.

Con estas condiciones, a la hora de comparar precios de mercado podía aceptarse con bastante aproximación que la diferencia de precio se debería fundamentalmente al efecto que significaba el aumento de la calidad ambiental del entorno en la repercusión de los precios de las viviendas.

Queda aún otra cuestión. Una vez obtenido el valor diferencial añadido a una vivienda por el efecto positivo de la calidad del ecosistema que le rodea, ¿sobre qué volumen edificatorio se aplica? Es decir, se plantea una cuestión sobre la que hay que decidir: ¿se valoran los bienes que realmente se están explotando en el ecosistema que se va a valorar, o los que el ecosistema tiene capacidad para producir, con independencia de que el propietario haya decidido explotarlos o no? O más brevemente: ¿se valora la renta real o la potencial? A este respecto cabe indicar que no ha supuesto ningún problema decidirse por la renta potencial, ya que se está valorando el ecosistema como generador de bienes para la sociedad, y no el uso que el propietario haya decidido para el mismo.

Para cuantificar la renta potencial se ha estudiado el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Pamplona, como documento que prevé y regula la expansión edificatoria de la ciudad.

Con estas premisas definitivamente se ha evaluado que las mejoras medioambientales suponen un incremento del precio de la edificación, que se puede desglosar del siguiente modo:

Vivienda nueva

- Libre 4%
- Subvencionada 2.5%

Vivienda usada

- < 10 años de antigüedad 1%
- > 10 años de antigüedad -

El esquema empleado para el cálculo del valor total de la edificación en la zona de influencia se recoge en el cuadro 4.

Así se ha llegado a valorar el beneficio en 1,781,062,186 pesetas (10,704,399 euros).

- Aspecto recreativo

El procedimiento se ha centrado, por un lado, en determinar el tiempo que van a destinar los ciudadanos a disfrutar de las nuevas zonas verdes creadas y, por otro, establecer un precio a cada una de las horas de tiempo empleadas.

Cuadro 4. Esquema de cálculo del valor de la edificación.

Zona	Datos		Número de viviendas (año 2000)				Δ de edificabilidad permitida en el PGOU %	Número de viviendas expandido				Precio medio viviendas				Valor total
	Nuevas (< 3 años)		Antiguas		Nuevas			Antiguas		Nuevas		Antiguas				
	L	S	<10 años	>10 años	L	S		<10 años	>10 años	L	S	<10 años	>10 años			

El porcentaje de usuarios según el grupo social y el número de horas diarias que los visitantes disfrutaron del entorno fluvial se obtuvo mediante consulta directa con una muestra estadísticamente representativa de la población.

En cuanto a la valoración de la hora de estancia, se ha sido conservador, asignando un precio para los adultos de 289 pesetas por hora, que se corresponde con el salario mínimo profesional; para personas mayores de 65 años y niños menores de 14 años, se ha establecido una cantidad de 50 pesetas por hora, que se ha entendido como una cifra mínima de lo que este grupo de ciudadanos puede gastar en cualquier otro tipo de actividad al aire libre.

Los datos obtenidos se resumen en el cuadro 5.

El beneficio total contabilizado para el año 2000 se cifra en 208,000,547 pesetas, o lo que es lo mismo, 1,250,108 euros.

- Paisaje

Para cuantificar este aspecto nos basaremos en los resultados obtenidos de las 1,122 encuestas realizadas por Elorrieta y Castellano en su *Estudio de la biodiversidad de Navarra*.

Por lo que nos atañe, cabe consignar que parte de la DAP no se debe exclusivamente al valor de no uso (la respuesta no es altruista), sino que en parte refleja la satisfacción que reciben los ciudadanos por un cierto uso del medio ambiente.

Desde esta perspectiva, para obtener el valor del paisaje no ha hecho falta más que calcular la DAP por cada habitante de la población de Navarra con la estructura de recreo que realmente utiliza (13,311 pesetas por habitante mayor de 14 años por año), y una en la que todos los navarros se comportaran como los que no salen frecuentemente al campo (11,254 pesetas por habitante mayor de 14 años por año). La diferencia (2,057 pesetas por habitante mayor de 14 años por año) la hemos identificado como la DAP por el uso del paisaje de la Comunidad Foral de Navarra.

Según lo anterior, la renta anual de paisaje para el conjunto de Navarra sería:

$B = 2,057$ pesetas por habitante > 14 años y año \times 433,192 habitante > 14 años = 891,077,890 pesetas por año.

El reparto de esta renta de paisaje, determinada en la valoración contingente (2,057 pesetas por habitante mayor de 14 años por año), debe efectuarse de modo ponderado, atendiendo las diversas características del paisaje de cada una de las zonas consideradas. Esta asignación puede realizarse en función de un índice basado en la calidad del paisaje modificado con la fragilidad.

El índice se ha definido en función de las clases de calidad (CAL) y fragilidad (FRA) invertida (calidades y fragilidades en clases; máxima calidad=6; máxima fragilidad=5), de acuerdo con la siguiente expresión:

$$PP = CAL \times 100 \times (1 + 1/((6-FRA) \times 6))$$

En el trabajo realizado por Elorrieta y Castellano se adoptaron valores significativos de calidad y fragilidad para un total de 39 áreas en todo el conjunto de Navarra.

El procedimiento operativo seguido para el reparto de la renta total del paisaje entre las 39 zonas consideradas es el siguiente:

1. A partir de los índices de calidad (CAL) y fragilidad (FRA) se obtienen, mediante la fórmula anteriormente expuesta, los puntos (PP) otorgados a cada una de las zonas.
2. Se conoce, evidentemente, la superficie de cada una de las zonas (expresada en hectáreas).
3. Se calcula para cada una de las 39 zonas el producto:

$$R_i = A \text{ (Ha)} \times PP \text{ (puntos)}$$

La suma para el conjunto de Navarra sería:

Cuadro 5. Contabilización del beneficio por uso recreativo del parque fluvial.

Grupo social	% S/total	Núm. de usuarios	Núm. de horas diarias	Total horas visita año	Precio hora	Beneficio (pts/año)
> 65	22	9,972	0.225	818,950	50	40,947,500
Adultos	52	23,570	0.0536	461,123	289	133,264,547
< 14	26	11,785	0.1571	675,770	50	33,788,500
Total beneficio						208,000,547

$$\sum_{i=1}^{39} R_i = 406,285,626 \text{ ha} \cdot \text{puntos}$$

portanto :

$$\frac{B_{Navarra}}{\sum_{i=1}^{39} R_i} = \frac{891,077,890}{406,285,626} = 2.193 \text{ pesetas/ha y punto}$$

4. Para cada una de las 39 zonas consideradas se tendrá:

$$2.193 \text{ pesetas por hectárea y punto} \times \text{pp (puntos)} \\ = \text{valor (pesetas por hectárea)}$$

Una de las zonas consideradas era Pamplona-noroeste, que enmarcaba con bastante aproximación el ámbito de nuestro estudio.

Para esta zona concreta de nuestra actuación se establecían los siguientes valores indicativos:

Calidad	-	2
Fragilidad	-	3

$$PP = 2 \times 100 \left[1 + \frac{1}{(6 - FRA) 6} \right] = 2 \times 100 \left[1 + \frac{1}{6 \cdot 3} \right] = 211 \text{ puntos}$$

En efecto: $2.193 \times 211 = 462,723$ pesetas por hectárea y año.

Y definitivamente:

$$B_{\text{paisaje}} = 462,723 \times 36,905 = 17,076,792 \text{ pesetas por año (102,450.71 euros/año)}$$

- Autodepuración

En la lucha contra la contaminación de los ríos, su propia capacidad de autodepuración desarrolla un papel importante. En el caso del río Arga se estima elevada, ya que su contaminación es, en alto porcentaje, de origen orgánico, lo que facilita su eliminación por procesos naturales.

Si bien prácticamente la totalidad de las aguas residuales que se generan en Pamplona pasa por una estación depuradora antes de su vertido a cauce público, también es preciso considerar la contaminación que se produce en el río como consecuencia de vertidos no controlados efectuados en puntos aguas arriba de la ciudad.

Ello quiere decir que, dependiendo de la fluctuación estacional del caudal de agua del río, se llegan a detectar en Pamplona periodos de contaminación del agua de mayor o menor gravedad. Es claro que en estas situaciones la capacidad de autodepuración del río adquiere su máxima importancia medioambiental tanto por lo que se refiere al ámbito fluvial de nuestra ciudad como aguas abajo de la misma.

Antes de adoptar y desarrollar la filosofía que sustenta las actuaciones que se contemplan en el Plan Integral del Arga, se estudiaron otros tipos de soluciones, que pasaban por la canalización del río y la ejecución de defensas que impidieran los desbordamientos periódicos. Qué duda cabe que la ejecución de estas obras habría supuesto una enorme pérdida del ecosistema fluvial y, consecuentemente, un importante decremento de su capacidad de autodepuración.

Desde este punto de vista hemos considerado que la capacidad de autodepuración del río se mantiene precisamente con base en el tipo de medidas adoptadas.

La cuantificación (siempre aproximada) de la repercusión económica que significa el mantenimiento del ámbito fluvial en este epígrafe concreto se ha concretado con base en la bibliografía disponible (Vaillant, 1973); que la tasa de autodepuración de un río de las características del Arga es de $4 \text{ g O}_2/\text{día m}^2$. Considerando la superficie de agua útil para la absorción de O_2 en el tramo de la actuación de $138,375 \text{ m}^2$, se obtiene que la fijación de O_2 es de $553.5 \text{ kg O}_2/\text{día}$.

La carga contaminante expresada como demanda biológica de oxígeno (DBO_5) y el equivalente de un habiente se estima en $45 \text{ g O}_2/\text{día}$. Por tanto, la tasa de autodepuración del río es la equivalente a los vertidos producidos por 12,300 habitantes.

El costo de depuración de aguas residuales en depuradora con tratamiento primario y secundario está en torno a las 2,500 pesetas por habitante. En consecuencia, el beneficio obtenido con la autodepuración del río supone anualmente una cifra de 30,750,000 pesetas.

$$B_{\text{autodepuración}} = 30,750,000 \text{ pesetas (184,811 euros)}$$

- Protección frente a avenidas

- Hipótesis de partida

- Valor social de los costos de una avenida sin proyecto: 450 millones de pesetas (1993).
- Valor social de los costos de una avenida con proyecto: 450×0.40 millones de pesetas (1993).

- Número esperado de avenidas durante la vida económica del proyecto A.
- Beneficio social por la mayor protección frente a avenidas:

$$(450 - 450.0, 40).$$

$$A = 450.0.60. A = 270 A \text{ millones de pesetas (1993)}$$

— Cálculo de A

Periodo de retorno

Sea ξ una variable aleatoria y sea x_0 un valor muy elevado de la misma; es decir, con una probabilidad p muy pequeña de ser superado, entonces:

$$P(\xi > x_0) = p \ll 0$$

$$P(\xi \leq x_0) = F(x_0) = 1 - p = q \ll 1$$

Sea $V(x_0)$ la variable aleatoria "número de concreciones de ξ hasta que se supera el valor x_0 " prefijado. Esta variable, discreta, tiene como función de cuantía la siguiente:

$$P[V(x_0) = v] = [F(x_0)]^{v-1} p$$

La esperanza y varianza de V son:

$$E[V(x_0)] = \frac{1}{p}$$

$$V[V(x_0)] = \frac{1}{p^2} - \frac{1}{p}$$

La esperanza de $V(x_0)$ recibe el nombre de periodo de retorno $T(x_0)$ y representa el número esperado de concreciones del fenómeno ξ que deben ocurrir hasta que se presenta un valor mayor que x_0 . Entonces, según lo anterior:

$$E[V(x_0)] = \frac{1}{p} = T(x_0)$$

Valor A de cálculo

El valor de A representa el número esperado de avenidas durante la vida económica del proyecto (25 años); cada una de ellas ocasiona unos costes de 450 millones de pesetas de 1993.

Según la experiencia registrada en Pamplona y los valores de la máxima avenida anual de los últimos 35 años, se ha ajustado una distribución de Gumbel para estudiar la distribución de probabilidad de la avenida máxima en un año.

Entrando en la función de distribución estimada con el valor de la avenida que ocasionó unos costes sociales de 450 millones de pesetas de 1993, se obtiene una probabilidad de 0.874. Ello indica que se trata de un valor que tiene una probabilidad de 0.126 de ser superado o, lo que es lo mismo, que tiene un periodo de retorno de 7.962 (1/0.126); es decir, que ocurrirá como promedio una vez cada 7.962 años.

Ello significa, por tanto, que el valor esperado del número de avenidas en 25 años es de 3.14 (25/7.962), que es el valor A de cálculo buscado.

— Beneficio social

Considerando ese valor de A y contando con un índice de 1.23 para actualizar unidades monetarias de 1993 a 2000, se obtiene un valor del beneficio social buscado de 1,042 millones de pesetas (6.26 millones de euros).

Valor de existencia

En este apartado se trata de recoger el valor (progresivamente creciente) que el ciudadano da a la preservación de la naturaleza, a la habitabilidad de las ciudades y a su integración en el entorno natural.

Este valor es independiente del valor de uso (no es preciso que el ciudadano disfrute directamente del bien para que valore su existencia). Es, pues, una respuesta altruista.

La estimación del valor de no uso que los pamploneses otorgan a la conservación de la biodiversidad de su territorio, en su sentido medioambiental y urbanístico, no se puede apoyar en ningún comportamiento de los mismos por la propia naturaleza del valor, sino que no es otra que la satisfacción que se obtiene por el hecho de poder dejar un legado a las generaciones futuras, que permita su desarrollo (en general, se habla de un valor de opción si se contempla el uso futuro no sólo de las generaciones futuras, sino de la actual), e incluso la satisfacción que procura en muchas personas el hecho de que existan el resto de las especies, con independencia de que tengan utilidad directa para ellas.

Su segregación ciertamente es problemática dado que es prácticamente imposible sustraerse al uso de la ciudad, entendida en su conjunto, máxime en núcleos urbanos de tamaño pequeño, como es el que nos ocupa.

Para evaluar este aspecto se realizó un total de cien encuestas telefónicas entre personas mayores de edad, residentes en los barrios más alejados del entorno geográfico del río. Con ello se pretendía averiguar la DAP por el mantenimiento y potenciación del entorno fluvial de personas que, en principio, no son usuarios y, por tanto, no disfrutan directamente del bien valorado.

De este modo se llegó a una cifra 1,500 pesetas por habitante por año, que los ciudadanos no usuarios del entorno del río están dispuestos a pagar por su conservación y potenciación, ya que entienden que tales acciones son necesarias para salvaguardar los ecosistemas.

Expandiendo el resultado a todas las personas adultas de la ciudad se obtiene un valor de 32,743,680 pesetas (196,793 euros).

Actualizando todos los capítulos de ingresos y costos, suponiendo una "vida útil" de la obra de 25 años, se obtienen las siguientes cifras para el VAN.

Costos (euros)

Inversión	9,967,350
Mantenimiento	7,499,053

Beneficios

Revalorización vivienda	10,704,399
Recreo	27,288,699
Paisaje	2,236,404
Autodepuración	4,034,253
Protección avenidas	6,262,546
Valor de existencia	4,295,809

Con este desglose y valoración de los diversos capítulos que conforman los gastos e ingresos se obtienen los siguientes ratios de inversión:

$$\text{Relación beneficio/costo} = 2.14$$

$$\text{TIR} = 100.3\%$$

Conclusiones

Los bienes derivados de actuaciones que buscan la preservación y potenciación del entorno ambiental, aunque carezcan de precio de mercado son susceptibles de valoración, obteniéndose resultados que modifican radicalmente los ratios de evaluación de las inversiones, incluso partiendo de hipótesis muy conservadoras.

De este modo, la aplicación de recursos a intervenciones medioambientales —que en principio pudieran juzgarse como deseables, pero en modo alguno rentables desde un punto de vista económico— resultan absolutamente justificables desde un planteamiento integral.

Recibido: 23/06/2003
Aprobado: 04/11/2003

Referencias

- ELORRIETA, J.L. y CASTELLANO, E. *Valoración integral de la conservación de la biodiversidad en la Comunidad Foral de Navarra*. Estudio realizado para la Dirección General de Política Medioambiental del Gobierno de Navarra.
- GOTTFRIED, R.R. The value of a watershed as a series of linked multiproduct assets. *Ecological economics*. Vol. 5, 1992, pp. 145-161.
- REED, W.J. The decision to conserve or harvest old-growth forest. *Ecological economics*. Vol. 8, 1993, pp. 45-69.
- SPASH, C.L. Double CO₂ and beyond: benefits, costs and compensation. *Ecological economics*. Vol. 10, 1994, pp. 27-36.
- TOMKINS, J. Recreation on the forestry commission: the case for multiple-use resource management within public forestry in the U.K. *Journal of environmental management*. Vol. 30, 1990, pp. 79-88.
- VAILLANT, J.R. *Protection de la qualité des eaux et maîtrise de la pollution*. París: Ayrolles, 1973.

Abstract

RAMÍREZ-CHASCO, F. DE A., CABREJAS-PALACIOS, J., SECO-MENESES, A. & TORRES-ESCRIBANO, J.L. *Economic value of urban fluvial environments*. Hydraulic engineering in Mexico (in Spanish). Vol. XIX, no. 4, October-December, 2004, pp. 21-31.

The reservation of spaces for the safeguard and/or rehabilitation of ecosystems in general and fluvial ecosystems in particular is especially laborious and costly in consolidated urban areas. Although it is true that in the last few decades almost nobody has questioned the favorable implications that the preservation and improvement of the environment has on people's quality of life, it is also true that in almost all decision-making models these aspects receive a "qualitative" treatment that somehow impairs an integrated economic analysis. The exposition made in this article aims to quantify, in economic terms, aspects such as the conservation of natural spaces, landscaping improvements, recreational and teaching activities, the rehabilitation of native wildlife, etc, despite the fact that they—although considered undeniable economic commodities—have no venal value. The model presented here, based on a classical cost/benefit analysis, intends to be an assessment of rehabilitation and strengthening efforts in the fluvial environment of the Arga River, as it runs through the city of Pamplona, based on its main associated aspects: reassessment of housing in the surroundings of the river, increase of the attraction potential for recreational purposes, improvement of the landscape, increase of the self-purification phenomenon of the river, and existence value as an altruistic response citizens who increasingly value the preservation of nature, the habitability of cities, and their integration to natural surroundings.

Keywords: *fluvial ecosystems, integrated valuation of biodiversity conservation, use value, non-use value, environmental value, existence value.*

Dirección institucional de los autores:

Dr. Francisco de Asís Ramírez-Chasco

Ingeniero del Ayuntamiento de Pamplona,
Profesor titular de la Universidad Pública de Navarra
f.ramirez@ayto-pamplona.es

Ing. Jesús Cabrejas-Palacios

Profesor asociado de la Universidad Pública de Navarra

Dr. Andrés Seco-Meneses

Profesor de la Universidad Pública de Navarra

Dr. J.L. Torres-Escribano

Catedrático de la Universidad Pública de Navarra