

Departament d'Economia Aplicada

La evaluación de proyectos con impacto  
ambiental. Eficiencia y sostenibilidad.

Joan Pasqual  
Emilio Padilla

**D  
O  
C  
U  
M  
E  
N  
T  
  
D  
E  
T  
R  
E  
B  
A  
L  
L**

07.03



Universitat Autònoma de Barcelona

Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales

Aquest document pertany al Departament d'Economia Aplicada.

Data de publicació : **Juliol 2007**

Departament d'Economia Aplicada  
Edifici B  
Campus de Bellaterra  
08193 Bellaterra

Telèfon: (93) 581 1680  
Fax:(93) 581 2292  
E-mail: [d.econ.aplicada@uab.es](mailto:d.econ.aplicada@uab.es)  
<http://www.ecap.uab.es>

La evaluación de proyectos con impacto ambiental. Eficiencia y sostenibilidad.

Joan Pasqual y Emilio Padilla, Universitat Autònoma de Barcelona

## RESUMEN

Suele darse por sentado que la valoración de los impactos que recaen sobre las generaciones presentes no comporta dificultad alguna. Sin embargo esto no es cierto. Es más, no se dispone de una metodología ampliamente aceptada para contabilizar dichos impactos. Algunos de los aspectos más controvertidos son: la elección del valor apropiado para la tasa de descuento, las unidades -físicas o monetarias- en que deben expresarse los flujos y la valoración de los bienes tangibles e intangibles. Cuando existen impactos a muy largo plazo surge el problema de valorar los costes y beneficios que afectan a las generaciones futuras mediante, por ejemplo, una tasa de descuento intergeneracional. Incluso en este último caso estaría dominando la perspectiva de las generaciones presentes, que actuarían como si poseyeran la totalidad de los derechos de propiedad sobre todos los recursos. Por lo tanto es necesario incorporar el requisito de sostenibilidad en el análisis. En este trabajo se examinan algunos de estos aspectos y se proponen vías de solución.

JEL: H4, K11, Z10

## ABSTRACT

It uses to be assumed that the appraisal of the impacts experienced by present generations does not entail any difficulty. However, this is not true. Moreover, there is not a widely accepted methodology for taking these impacts into account. Some of the controversial issues are: the appropriate value for the discount rate, the choice of the units for expressing the impact flows, physical or monetary units —income, consumption or investment— and the valuation of tangible and intangible goods. When approaching the problem of very long term impacts, there is also the problem of valuing the impacts experienced by future generations, through e.g., the use of an intergenerational discount rate. However, if this were the case, there still would predominate the present generation perspective, as if all the property rights on the resources were owned by them. Therefore, the sustainability requirement should also be incorporated in the analysis. We will analyze these problems in this article and show some possible solutions.

## 1. Introducción

Examinando la literatura sobre evaluación de proyectos cabría pensar que si todos los impactos recaen sobre las generaciones presentes, entonces no existe dificultad alguna en evaluar cualquier proyecto desde una perspectiva social. La realidad, sin embargo, es muy distinta.

El teorema de imposibilidad de Arrow (1951) y el de Gibbard (1973) y Satterthwaite (1975) demuestran que dado un conjunto de alternativas, es imposible ordenarlas o encontrar la mejor opción desde una perspectiva social, siempre que se pretenda que el resultado posea un mínimo de propiedades lógicas. El resultado es general y afecta a cualquier forma de toma de decisiones sociales, incluido el mercado y los sistemas de votación. En particular, es obvio que no se dispone ni es posible llegar a diseñar un procedimiento para evaluar proyectos públicos sin exponerse a resultados paradójicos.

No se dispone pues de un sistema completamente satisfactorio para evaluar proyectos públicos. Tampoco somos capaces de hallar un procedimiento que siempre sea superior a cualquier otro. Como consecuencia han surgido multitud de métodos diversos, que responden a enfoques distintos, tienen propiedades lógicas diferentes y se enfrentan con mayor o menor éxito a variadas dificultades.

La conclusión es obvia, será preferible un sistema u otro en función del caso concreto a resolver y al objetivo perseguido. Por ejemplo, en Osborne y Turner (2007) se concluye: "We find that a referendum leads to higher welfare than a cost benefit analyses in "common value" environments. Cost benefit analysis is better in "private value" environments".

Dejando de lado los métodos puramente cualitativos de evaluación por su endeble base económica, existen multitud de procedimientos de evaluación cuantitativos que incorporan de forma explícita o implícita un sistema de precios relativos. No todos son aceptables, en Remer y Nieto (1995) por ejemplo, se presentan 25 procedimientos cuantitativos para medir la deseabilidad de un proyecto, aunque la mayoría no son recomendables en absoluto. Tanto es así que a simple vista es posible descartar más de 20 por su falta de racionalidad. Algunos otorgan el mismo peso a flujos situados en momentos distintos de tiempo, obviando la necesidad del descuento intertemporal. Otros, determinan y computan los costes y beneficios siguiendo criterios contables que, como las amortizaciones o la imputación de gastos generales, contradicen la noción económica básica de coste y beneficio. Sea cual sea el método seleccionado, todo indica que es preciso: a- identificar los costes y beneficios relevantes, b- cuantificarlos c- valorarlos y d- ponderar los impactos en función de cuándo se producen. En lo que sigue se eximirán dos problemas, el del descuento intertemporal y el de la sostenibilidad.

## 2. El problema del descuento

Supóngase que, como en el denominado Análisis Coste-Beneficio, es posible cuantificar y valorar todos los impactos de un proyecto en cada uno de los periodos afectados por el proyecto. La agregación de los saldos  $a_t$  en cada periodo  $t$ ,  $t = 0, 1, \dots, T$ , se lleva a cabo mediante la conocida función Valor Actual Neto:

$$VAN = \sum_{t=0}^T a_t(1+r)^{-t} \quad (1)$$

en donde  $r$  es la tasa de descuento social. El VAN es una medida de rentabilidad en términos absolutos y mide la variación de riqueza en el periodo 0 que sería equivalente a llevar a cabo el proyecto. Dados los flujos  $a_t$ , la función depende del valor que se asigne a la tasa social de descuento  $r$ .

Antes de abordar el espinoso problema de elegir la metodología apropiada para determinar la tasa de descuento, es preciso decidir si se sigue el individualismo metodológico o bien, desde un enfoque paternalista, se decide cuál debería ser su valor con independencia de las preferencias individuales.

En todo caso, la tasa de descuento  $r$  puede representar a- la tasa social de descuento temporal (TSD), b- el coste de oportunidad del capital (COC) o c- el rendimiento mínimo que desea obtener el promotor para llevar a cabo el proyecto. En condiciones ideales se llegaría a un mismo valor de  $r$ ; en la práctica, sin embargo, el resultado será muy distinto según se siga una u otra metodología.

La tasa de preferencia temporal de un individuo puede incorporar varios factores, la impaciencia por el consumo, la probabilidad de supervivencia y la utilidad marginal del consumo decreciente si espera que su dotación crezca con el tiempo. Pero puede argumentarse que el descuento por impaciencia no es racional y que los individuos mueren pero la sociedad no, por lo que estos componentes no deberían tenerse en consideración. En este caso la TSD sería muy baja, del orden del 0,5 %, mientras que si se incorporan todos los factores relevantes a nivel individual puede llegar al 5 %.

La vía del coste de oportunidad del capital no es menos empinada y compleja ya que existen alternativas muy diversas. 1- El tipo de interés determinado por el mercado de capitales: Método desacreditado por cuanto nada sugiere que sea una aproximación aceptable al rendimiento marginal de la inversión ni tenga nada que ver con el coste de oportunidad del capital. 2- El beneficio relativo de la economía calculado como el cociente entre el beneficio total y el stock de capital. Se trata de un valor medio cuando lo que se busca es el marginal Existen problemas de definición y medición tanto del beneficio como del capital, sobre todo en el sector público. Los valores situados alrededor del 20 % se consideran normales. 3- La productividad marginal del capital estimada a partir de la función de producción de la economía. Es un método más riguroso que el anterior y proporciona valores del mismo orden de magnitud.

Como una aportación no desdeñable a los métodos anteriores, cabe tener en cuenta el precio sombra o precio de cuenta de la inversión (PCI). El PCI calcula el valor actual de los flujos generados por la tasa de rendimiento  $q$  de una unidad de inversión durante un tiempo  $T$ , que se descuentan con la TSD. En su forma más simple resulta:

$$P C I = \frac{q}{T S D} \quad (2)$$

Se supone que una parte de los flujos del proyecto se dedican a consumo y otra a inversión. La actualización de los flujos se realiza en la forma habitual sin más que multiplicar los fondos dedicados a inversión por el PCI.

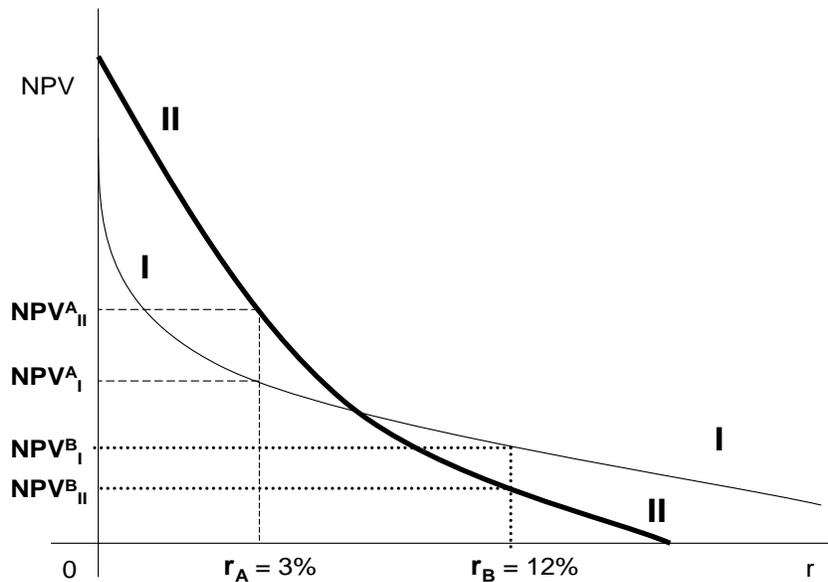
De nuevo el problema estriba en escoger el modelo más adecuado para determinar el precio de cuenta o precio sombra de la inversión. Como se muestra en Souto 2002 el resultado del cálculo del PCI es muy sensible a las hipótesis de cada modelo respecto a la duración de la inversión y a la incorporación de la posibilidad de reinversión. Tanto es así que el PCI para un mismo proyecto puede valer infinito, 2,5, 1,2 o -7,1 según el modelo empleado.

Paradójicamente el cálculo del PCI no suele incorporar el denominado coste marginal de los fondos públicos (CMF). Se trata de medir los costes marginales de la ineficiencia que se provoca en la economía al recaudar fondos mediante impuestos u otros instrumentos distorsionantes –ver figura 3. También aquí se encuentran metodologías diversas –ver al respecto Triest (1990) y Liu (2003)- sin que ninguna llegue a prevalecer sobre las demás, lo que dificulta su aplicación. Obviar este componente supone infravalorar en mucho el coste necesario para llevar a cabo la inversión. En efecto, el CMF es mucho más alto que el coste medio, puede ser del orden de 0,2 por unidad recaudada y nada impide que se alcance un valor tan alto como 0,5, que es el resultado del trabajo de Sancho (2003) –ver un ejemplo numérico en el anexo. Además, a este coste en bienestar cabe añadir los de administración y cumplimiento. No hace falta remarcar que el debate sobre el CMF no es menos importante que el de la TSD si se atiende a su posible impacto sobre el resultado de medir la deseabilidad de un proyecto público.

Contemplado el panorama, la conclusión es inmediata: No existe consenso no sólo sobre cuál es la mejor manera de estimar la tasa de descuento adecuada sino incluso respecto a qué factores incorpora. En consecuencia no es extraño que se opte por la tercera vía y se decida directamente un valor razonable. Sería conveniente pues alcanzar un acuerdo sobre cuál es el valor de la tasa que se aplicará en la evaluación de proyectos públicos. Como la noción de tasa razonable no es única, puede ocurrir que para evaluar un mismo proyecto un organismo oficial utilice una tasa del 3% y otro, del 12 %, que es lo que ocurre en realidad, sobre todo en proyectos de cooperación internacional. Esta falta de acuerdo puede dar lugar a resultados paradójicos como se muestra seguidamente.

Sean A y B dos organismos distintos que emplean las tasas de descuento  $r_A = 3 \%$  y  $r_B = 12 \%$  respectivamente y deben evaluar los proyectos I y II, cada uno en el ámbito de su competencia –ver figura 1. Bajo estas condiciones, puede suceder que  $VAN^I(r_A) > VAN^{II}(r_A)$  pero  $VAN^I(r_B) < VAN^{II}(r_B)$  con lo que la agencia A elegirá el proyecto I y la B el II –ver figura 1. No hace falta añadir que los valores dados a  $r_A$  y  $r_B$  se corresponden con tasas que se aplican realmente en la valoración de proyectos públicos.

Figura 1



### 3. El problema de la sostenibilidad.

Con todas las cautelas que se quieran, la tasa de descuento convencional  $r$  refleja las preferencias de un individuo sobre la disponibilidad de un bien o recurso hoy frente a mañana. Bajo la hipótesis de inmortalidad -implícita en el cálculo convencional del VAN- resulta relativamente fácil agregar las tasas de descuento individuales para conseguir una tasa de descuento social. Pero mediante este enfoque es imposible alcanzar un resultado eficiente porque no se tienen en cuenta las preferencias de los individuos entre consumo propio y consumo de sus descendientes o, si se prefiere, entre las generaciones presentes (GP) y las generaciones futuras (GF). El resultado es un sesgo sistemático en el cálculo que infravalora los costes y beneficios que se producen a lo que en término humanos se denomina largo plazo. El sesgo más importante surge en la evaluación de los impactos que no afectan a las GP pero tendrán mucha importancia para las GF.

El problema del cálculo de los impactos a largo plazo es evidente. Con una tasa de descuento de  $r = 5\%$  el valor actual (VAN) de un impacto de \$ 1,000,000 dentro de 100 años, es menor que \$ 8,000. Sin embargo, para las generaciones presentes en el año 100 el impacto continuará siendo de \$ 1,000,000, *ceteris paribus* y, en todo caso, 100 años es un lapso de tiempo insignificante para el planeta. En el límite, las GP medirían el valor de una catástrofe para las GF como un coste insignificante que puede compensarse con un pequeño beneficio. Con el propósito de evitar resultados de este tipo se han generado multitud de propuestas.

La propuesta más inmediata es extremadamente simple. Si el problema se agudiza en la medida que aumenta la tasa de descuento, basta con emplear una tasa nula para eliminarlo o suficientemente baja para paliar el problema –ver Daly y Cobb (1989) entre otros muchos. Una tasa nula plantea un problema de tipo práctico, todos los proyectos que producen beneficios netos positivos por un tiempo ilimitado tendrían la misma rentabilidad, infinito, a menos que se acorte el ámbito temporal a un tiempo finito y arbitrariamente bajo. Pero es más grave el problema a nivel conceptual, se trata de una solución *ad hoc*, porque la tasa de descuento es un dato del problema, un parámetro, no una variable de decisión. De esta forma se manipula a voluntad la tasa que representa las preferencias entre consumo presente y futuro dentro de una misma generación. Aunque su uso se justifica para favorecer a las generaciones futuras, lo cierto es que no se tienen en consideración las preferencias de los ciudadanos entre consumo propio y consumo de sus descendientes.

Existe una propuesta más atractiva, la de tasas de descuento decrecientes en el tiempo. Las investigaciones de Heal (1997) sugieren que una tasa de descuento que decreciera de forma logarítmica en el tiempo sería más apropiada que una tasa constante. En Weitzman (2001) se formula una propuesta similar, una tasa de descuento hiperbólica. Weitzman parte de una encuesta en la que se preguntaba "(...) what real interest rate do you think should be used to discount over time (expected) benefits and (expected) costs of projects being proposed to mitigate the posible effects of global climate change?". Los datos obtenidos se ajustan a una función gamma y, de esta forma "even if everyone relieves in a constant discount rate, the *effective* discount rate declines strongly over time" -Tabla 1.

TABLE 1: "Aproximate Recommended" Sliding-Scale Discount Rates

Period of years	1–5	6–25	26–75	76–300	> 300
Discount rate	4%	3%	2%	1%	0%

Weitzman (2001).

El análisis formal es impecable, sin embargo es posible formular algunas objeciones de tipo económico:

a- en la pregunta se mezclan los costes, que son tangibles y bienes privados puros, con los beneficios, que son intangibles y un bien público puro en el sentido de Samuelson. De hecho, los costes y beneficios ambientales deberían descontarse mediante una tasa distinta de la que sería apropiada para los bienes que suministra el mercado -ver Almansa y Calatrava (2007).

b- puede pensarse que los mismos datos se ajustarían también a otras funciones y, bajo esta hipótesis, el resultado hubiera sido cualitativamente distinto.

c- cabe preguntarse si no hubiera sido preferible preguntar directamente sobre la tasa adecuada en cada período de tiempo sin imponer la restricción de ceñirse a una tasa constante.

Con todo, el resultado es razonable y atractivo, tanto es así que la propuesta, con ligeras modificaciones en intervalos y valores, se recoge en Treasury (2003) -Tabla 2.

TABLE 2: The declining long term discount data

Period of years	0–30	31–75	76–125	126–200	201–300	> 300
Discount rate	3.5%	3.0%	2.5%	2.0%	1.5%	1.0%

Treasury: <http://greenbook.treasury.gov.uk/>

De hecho, el resultado es un paliativo para la drástica pérdida de importancia de un coste o beneficio a muy largo plazo que se obtiene con una tasa convencional. La tasa hiperbólica tiene, además, la ventaja de su simplicidad, por lo que dispone de buenas posibilidades en una eventual pugna con otros métodos más sólidos.

La debilidad de la tasa hiperbólica radica en que, en el mejor de los casos, sería un buen promedio, por lo que no puede saberse si funcionará razonablemente bien en un proyecto determinado. Por otra parte, y ésta es una crítica más grave, sería arriesgado afirmar que *una* tasa hiperbólica es capaz de reflejar en una forma adecuada *dos* preferencias distintas, las intertemporales respecto al propio consumo de los ciudadanos y las intergeneracionales. Con mayor motivo es más que dudoso que una tasa hiperbólica tenga en cuenta las preferencias de las generaciones futuras, incluso con el supuesto que fueran idénticas a las de las generaciones presentes. El resultado de la aplicación de una tasa no puede ser eficiente en la medida que se ignoran, total o parcialmente, las preferencias de los ciudadanos o las externalidades intergeneracionales.

Si se plantea bien el problema, se trata de contabilizar y ponderar los costes y beneficios de un proyecto en un modelo con generaciones solapadas, lo que es relativamente nuevo y complejo. Por una parte, es preciso tener en cuenta la tasa convencional  $-r-$  que refleja las preferencias de un individuo entre consumo presente y futuro. Por otra parte, es necesario incorporar de forma explícita otra tasa  $-R-$  que represente las preferencias entre consumo propio y consumo de los descendientes.

En Kula (1988) se determina la bondad de un proyecto para cada generación, mediante el cálculo del VAN con la tasa de descuento convencional. Estos VAN se agregan otorgando el mismo peso a todas las generaciones, es decir, con una tasa intergeneracional nula. Diversos autores, como Collard (1981), Bellinger (1991), Pasqual (1999), Sumaila and Walters (2005) y Almansa y Calatrava (2007), entre otros muchos, proponen el uso de dos tasas,  $r$  para calcular cada VAN intrageneracional y  $R$  para agregarlos- o bien, lo que es equivalente, la tasa convencional  $r$  y una ponderación intergeneracional.

Se dispone pues de una buena base teórica para computar los costes y beneficios de un proyecto que afectan a varias generaciones. El problema ahora es de carácter aplicado, ya que, hasta la fecha, no se dispone de una estimación razonable de la tasa de descuento intergeneracional y ni siquiera se conoce su orden de magnitud.

La solución a la cuestión aquí planteada es sólo una parte del problema. Se mejora la eficiencia, pero sólo se han tenido en cuenta las preferencias de las generaciones presentes. Por lo tanto, se actuaría como si las generaciones futuras no tuvieran absolutamente ningún derecho. El uso de dos tasas de descuento, la intrageneracional y la intergeneracional es correcto, pero no implica que se respete el principio de sostenibilidad.

Como se señala en Padilla (2002) y Pasqual y Souto (2003) entre otros, para alcanzar el objetivo de la sostenibilidad es necesario recurrir a otros instrumentos. No basta con las herramientas económicas, es preciso disponer además de mecanismos políticos y proceder a innovaciones y reformas de carácter institucional. El problema básico es simple, las generaciones presentes (GP) disponen de muchos y variados instrumentos para transmitir sus preferencias a las generaciones futuras (GF), pero no ocurre lo mismo en el sentido contrario. Las GF no pueden comunicarse de ninguna forma con las GP ni, en particular, tienen posibilidad alguna de negociación con las GP. Las GF hallarán pues los recursos que les hayan cedido voluntariamente sus predecesores.

Cada una de las sucesivas GP actúa según el menos eficiente régimen económico conocido, el *libre acceso*, respecto a las generaciones siguientes. Siendo esto así, cabría esperar un colapso del sistema en un plazo relativamente breve, pero tal predicción sería poco realista al ignorar importantes elementos del problema que actúan en sentido contrario. En la medida que las GP tienen preferencias definidas sobre el bienestar de las GF, nada impide que la actuación egoísta de las GP proporcione un resultado sostenible, siempre que se cuente con las instituciones adecuadas.

Se puede definir el desarrollo sostenible como "that which *permits the meeting of the needs of the present without compromising the ability of FG to meet their own needs* -WCED (1987). Entonces, sean  $R_{jg}$  los recursos iniciales de tipo  $j$  que dispone la generación  $g$  con una población de  $N_g$ . Estos recursos pueden ser explotados por la generación  $g$  produciendo a una tasa de rendimiento de  $k_g$ , obteniéndose en total  $(1+k_g) \cdot R_{jg}$ . Sean  $C_g$  y  $c_g$ ,  $c_g = C_g / N_g$ , las necesidades totales y medias del recurso  $j$  para la generación  $g$ , con  $C_g = h_g(1+k) \cdot R_{jg}$ ,  $h \in \mathcal{R}_+$ . De la misma forma, la generación siguiente  $g+1$  obtendrá unos recursos totales de  $R_{jg+1} = [(1-h_g)(1+k_g)(1+k_{g+1}) \cdot R_{jg}]$  y *per capita* de  $r_{jg+1} = [(1-h_g)(1+k_g)(1+k_{g+1}) \cdot R_{jg}] / N_g$ . Se conseguirá la sostenibilidad respecto al recurso  $j$  para las generaciones  $g$  y  $g+1$  si:

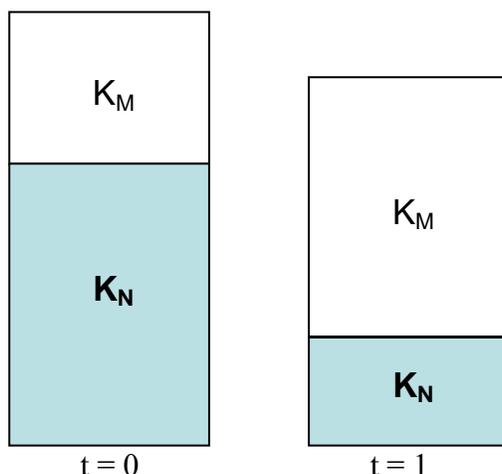
$$h_g \leq 1 \text{ y } C_{g+1} / N_{g+1} \leq [(1-h_g)(1+k_g)(1+k_{g+1}) \cdot R_{jg}] / N_g \quad (3)$$

Que  $h_g > 1$  significa que las necesidades de la generación  $g$  superan los recursos de que disponen y no sería sostenible para la GP  $g$ . El resultado, en términos del tamaño de las poblaciones de  $g$  y  $g+1$ , depende de si tales necesidades son las de subsistencia o superan este límite biológico. Si  $h_g \leq 1$ , se consigue la sostenibilidad para la generación  $g$ . La

sostenibilidad para la generación siguiente  $g+1$  será tanto más factible cuando, menores sean las poblaciones ( $N_g$  y  $N_{g+1}$ ) y las necesidades ( $c_g$  y  $c_{g+1}$ ) y mayores las productividades de los recursos ( $k_g$  y  $k_{g+1}$ ).

Si las condiciones (3) se cumplieran holgadamente no sería necesario proseguir con el análisis. Puede pensarse que se está siguiendo ya una senda que conduce a esta meta. Los argumentos para sostener dicha afirmación serían los numerosos e importantes cambios que se están produciendo. Uno de estos cambios es la *contabilidad verde*. Se trata de llevar a cabo determinados ajustes en el sistema contable convencional con el propósito de incluir correctamente todos los costes y beneficios en la contabilidad nacional, sean éstos tangibles o intangibles - Ahmad, Serafy, y Lutz (1989). De esta forma no se confundiría la creación de riqueza con la simple transformación de capital natural ( $K_N$ ) en capital manufacturado ( $K_M$ ) -figura 2.

Figura 2



En el momento  $t = 0$  se dispone de  $K_N$  unidades de capital natural y de  $K_M$  de capital manufacturado. En el período siguiente  $t = 1$ ,  $K_M$  ha aumentado considerablemente aunque la disminución de capital natural  $K_N$  es todavía mayor. Se ha producido una pérdida que la *contabilidad verde* detectaría mientras que la convencional la interpretaría como un crecimiento espectacular.

Entre los cambios producidos es preciso destacar las innovaciones y mejoras en la metodología del diseño de proyectos con gran impacto ambiental. Por citar sólo uno a modo de ejemplo, el concepto de análisis de hábitat equivalente -*habitat equivalency analysis* (HEA), ver Dunford, Ginn y Desvousges (2004) y Zafonte y Hampton (2007)- es atractivo y relevante, tanto desde una perspectiva teórica como por sus amplias posibilidades de aplicación. Mediante el procedimiento HEA se persigue compensar por los daños ambientales en un hábitat, en términos de valor presente. La reparación completa de un hábitat dañado no sería una compensación suficiente; como consecuencia de tener en

cuenta el descuento intertemporal, para mantener el valor de 1 unidad perdida hoy es necesario conseguir  $(1+r)$  unidades mañana. Para calcular la compensación se tienen en cuenta las unidades que se han podido recuperar y su valor relativo, así como la cantidad de hábitat equivalente que se ha producido y el tiempo necesario.

Es importante destacar que la compensación por un daño ambiental mediante un HEA se lleva a cabo con exactamente el mismo tipo de capital natural. Se evitan así de raíz tanto algunos problemas lógicos, como el de la paradoja de Scitovsky<sup>1</sup>, como los de tipo ético, que pueden aparecer cuando se emplean *compensaciones* monetarias.

También los métodos de evaluación de proyectos se han ido adaptando a los nuevos requerimientos de calidad ambiental -ver EBRD (2006), por ejemplo- y superan con creces las posibilidades de los procedimientos clásicos como el Análisis Coste-Beneficio. Entre los nuevos sistemas de evaluación destaca el denominado Social Multi-criteria Evaluation -Munda (1996 y 2004) por su potencia y flexibilidad.

Es innegable que tanto los cambios en el diseño de proyectos como la irrupción de modernos sistemas de evaluación para dar cabida a las variables ambientales, tienen más relevancia para las GF que para las GP. Lo mismo puede decirse de muchas de las políticas adoptadas por los gobiernos que, como algunas de las que se están siguiendo para mitigar el cambio climático, favorecen tanto o más a las GF que a las GP.

Desde una perspectiva menos optimista, o más exigente, la actual evolución de métodos y políticas aparecerá como insuficiente. Se puede pensar que todavía queda mucho por hacer y que es urgente perseguir la sostenibilidad ambiental como prioridad principal y determinar líneas de acción concretas. En palabras de Goodlan, Daly y Serafy (1993): *Environmental sustainability can be approached by implementing four priorities: first, by using sound microeconomic means; second, by using sound macroeconomics to differentiate between use and liquidation of natural capital by means by environmental accounting; third, by using environmental assessment to incorporate environmental costs into project appraisal; and fourth - until the first three become fully achieved - by following operational guidelines for sustainability.*

Pero tal vez no baste con incorporar -bien- las preferencias y el punto de vista de las PG, aunque se cuente con una serie de restricciones que se respetarán con toda seguridad para tratar de alcanzar el objetivo de la sostenibilidad. Tal vez deba reconocerse de forma explícita que las GP no tienen todos los derechos de propiedad sobre la tierra sino que, por lo menos en parte, pertenecen a las GF. Bajo esta hipótesis se trataría entonces de avanzar en el diseño de nuevas instituciones; instituciones que tendrían como objetivo representar y defender los intereses y derechos de las GF en todos los campos relevantes.

---

<sup>1</sup> Scitovsky (1941), si se produce esta paradoja ocurre que desde la posición de statu quo S se prefiere un proyecto X, sin embargo, una vez ejecutado X es preferible S.

De hecho, cualquier GP tiene la capacidad de modificar y suprimir instituciones, leyes y normas a su antojo. Por este motivo, es necesario construir un entramado protector antes de formular cualquier propuesta de reforma a favor de los intereses de las GF. En concreto, podría empezarse por una enmienda constitucional para dificultar la derogación de las disposiciones legales que se establezcan a favor de la GF. Los espacios naturales protegidos serían un ejemplo típico.

Naturalmente, para proteger una zona marítima ubicada en aguas internacionales será necesario un acuerdo internacional. Lo mismo cabe afirmar para una adecuada gestión de recursos estratégicos y determinados residuos, la solución pasa por la creación de agencias internacionales especializadas, como el Banco mundial de recursos naturales y ambientales y el Banco internacional de residuos radioactivos.

Además del blindaje legal cabe recurrir también al sistema de propiedad privada; se pueden proporcionar incentivos fiscales para las fundaciones y entidades no lucrativas cuya finalidad sea la compra de espacios para su preservación efectiva.

Por último, sería útil crear una figura como el representante de las GF. La misión de esta agencia sería la de monitorizar el uso del capital que pertenece a las GF. En caso de conflicto, reclamaría en el mercado, ante la administración o el sistema político una compensación adecuada.

#### Referencias Bibliográficas

Ahmad, Y. J., Serafy, S and Lutz, E. (1989) *Environmental accounting for sustainable development*. World Bank, Washington, D.C.

Almansa, C. and Calatrava, J. (2007) "Reconciling sustainability and discounting in Cost-Benefit Analysis: A methodological proposal". *Ecological Economics*, 60, 4:712-725,

Kenneth J. Arrow and Hervé Raynaud (1986) *Social Choice and Multicriterion Decision-Making*, MIT Press.,

Bellavance, F., Dionea and Lebeau, M (2006) "The Value of a Statistical Life: A Meta-Analysis with a Mixed Effects Regression Model". *Cahier de recherche/Working Paper 06-46*, Centre interuniversitaire sur le risque, les politiques économiques et l'emploi

Bellinger, W. K. (1991) "Multigenerational value: modifying the modified discount method" *Project Appraisal*. 6:101-108.

Coase, Ronald, (1960), "The Problem of Social Cost," *Journal of Law and Economics*, 3:1-44,

Collard, D. (1981) *Altruism and Economy*. The Pitman Press, Bath.

- Daly, H. B. and Cobb, J.B. Jr. (1989) *For the common good: redirecting the economy toward community, the environment and a sustainable future*. Beacon Press, Boston.
- Dunford, R. W., Ginn, T. C. and Desvougues, W. H. (2004) "The use of habitat equivalency análisis in natural resource damage assessments" *Ecological Economics*, 48: 49-70.
- European Bank for Reconstruction and Development (2006), *Sustainability Report 2005 - Working towards a sustainable future*. EBRD, London.
- Gibbard, A. (1973), "Manipulation of voting schemes: a general result", *Econometrica*, 41: 587-601
- Goodland, R, Daly H, Serafy, S. (1993) "The urgent need for rapid transition to global environmental sustainability" *Environmental Conservation*, 20:44, 297-309.
- Heal, G. M. (1998). "Discounting and climate change". *Climate Change*, 37: 335-343
- Hong-Kyun Kim (2007 "productivity effect of air pollution" *Applied Economics Letters*, 14: 385-387.
- Kula, E. (1988) "Future generations: The modified discounting method", *Project Appraisal*, 3:85-88.
- Liu, L (2003) "A marginal cost of funds approach to multi-period public project evaluation: implications for the social discount rate" *Journal of Public Economics*, 87: 1707-1718
- Osborne M. J. and Turner M. A. (2007) "*Cost benefit analysis vs. referenda*" Working Paper 286, University of Toronto, Department of Economics
- Munda, G. (1996) "Cost-benefit analysis in integrated environmental assessment: some methodological issues". *Ecological Economics* 19, 2:157-168.
- Munda, G. (2004) "Social multi-criteria evaluation: Methodological foundations and operational consequences" *European Journal of Operational Research*, 158, 3: 662-677.
- Navrud, S. (2002) "The State of the Art on Economic Valuation of noise". Report to the European Comisión, DG Environment.
- Padilla, E. (2002) "Intergenerational equity and sustainability" *Ecological Economics*, 41:69-83.
- Pasqual, J. (1999) *La evaluación de políticas y proyectos*. Icaria editorial y UAB. Barcelona.

Pasqual, J. and Souto G. (2003) "Sustainability in natural resource management" *Ecological Economics*, 46, 1: 47-59.

Remer, D. S. and Nieto, A. P. (1995) "A compendium and comparison of 25 project evaluation techniques" *Internacional Journal of Production*, 42; 79-96 and 101-129.

Sancho, F. (2003) "Una estimación del coste marginal en bienestar del sistema impositivo en España. Working papers; 592.03 Fonaments de l'Anàlisi Econòmica Institut d'Anàlisi Econòmica.

Satterthwaite, M.A. (1975), "Strategy-proofness and Arrow's conditions existence and correspondence theorems for voting procedures and social welfare functions", *Journal of Economic Theory*, 10: 187-217.

Scitovsky, T. (1941) "A note on welfare propositions in economics" *Review of Economic Studies*, 9, 1: 77-88.

Souto, G (2002) "El descuento social". Hacienda Pública Española / revista de Economía Pública, 165: 99-126.

Sumaila, U. R. and Walters, C. (2005) "Intergenerational discounting: a new intuitive approach" *Ecological Economics*, 52:135-142.

Treasury (2003) *The Green Book, Appraisal and Evaluation in Central Government*. H.M. Treasury, London.

Triest, R (1990) "The Relationship Between the Marginal Cost of Public Funds and Marginal Excess Burden" *The American Economic Review*, 80, 3: pp. 557-566.

WCED (1987) *Our common future*. Oxford University Press, Oxford.

Weitzman, M. L. (2001) Gamma discounting. *American Economic Review*, 91, 1: 260-271.

Zafonte, M. and Hampton, S. (2007) "Exploring welfare implications of resource equivalency analysis in natural resource damage assessments", *Ecological Economics*, 61:134-145.

Anexo. El coste marginal de los fondos públicos. Un ejemplo.

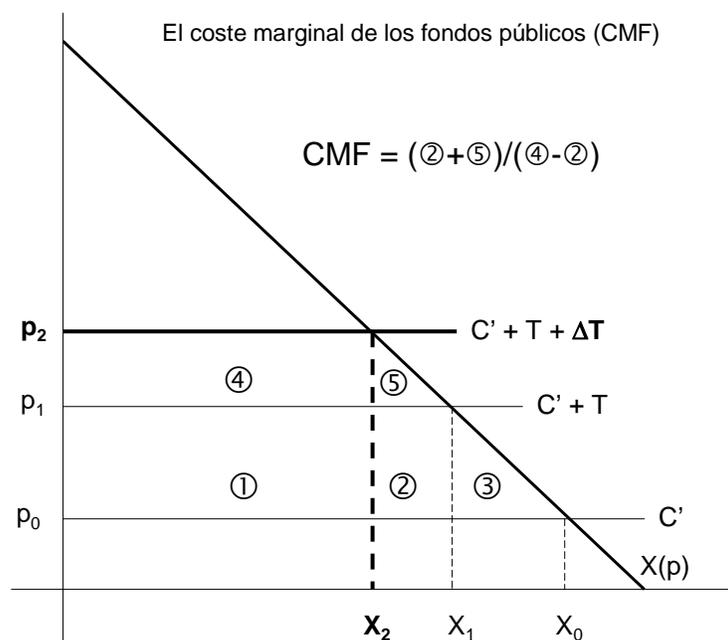
Sean  $C' = 20$  el coste marginal de producción de un bien de consumo y  $p = 100 - 20X$  la función inversa de demanda –ver figura 3. En un mercado perfecto resultaría una asignación de  $X_0 = 4$  con un precio de  $p_0 = 20$ .

Si se grava X con un impuesto específico sobre la producción por valor de  $T = 10$ , entonces la cantidad sería de  $X_1 = 3.5$ , el precio para el consumidor  $p_1 = 30$  mientras que el del productor permanece en  $p_0$ . La recaudación sería de  $R_1 = (p_1 - p_0)X_1 = 35$ , (área ①+② en la figura). La ineficiencia provocada por la distorsión en el precio, medida por el sobregravamen es de  $W_1 = (X_0 - X_1) \cdot (p_1 - p_0)/2 = 2.5$ , (área ③) mientras que el sobregravamen por unidad de recaudación valdría  $\underline{w}_1 = W/R_1 = 7,14 \%$ .

Supóngase que se aumenta el impuesto T en un 10 % para financiar un proyecto. El impuesto es ahora de  $T' = 11$  y el nuevo equilibrio se caracteriza por  $X_2 = 3,45$ ,  $p_2 = 31$ , permaneciendo el precio al productor en  $p_0$ . La recaudación aumenta hasta  $R_2 = (p_2 - p_0)X_2 = 37,95$  (área ①+④ en la figura) y el sobregravamen pasa a  $W_2 = (X_0 - X_2) \cdot (p_2 - p_0)/2 = 3,025$ , (área ②+③+⑤) que, en porcentaje sobre la recaudación es de  $\underline{w}_2 = W/R_2 = 7,97 \%$ .

El resultado del aumento en un 10% en el impuesto T sobre el bien X se traduce en un aumento de la recaudación por valor de  $\Delta R = 2,95$ , (área ④-② en la figura) con el correspondiente incremento en el sobregravamen de  $\Delta W = 0,75$ , (área ②+⑤). El coste marginal de los fondos públicos es pues de  $CMF = \Delta W/\Delta R = 25,42 \%$ , (área  $[(2+5)]/[(4-2)]$ ).

Figura 3



## Últims documents de treball publicats

NUM	TÍTOL	AUTOR	DATA
07.03	La evaluación de proyectos con impacto ambiental. Eficiencia y sostenibilidad.	Emilio Padilla Rosa Joan Pasqual Rocabert	Juliol 2007
07.02	ANÁLISIS INPUT-OUTPUT Y EMISIONES DE CO2 EN ESPAÑA: UN PRIMER ANÁLISIS PARA LA DETERMINACIÓN DE SECTORES CLAVE EN LA	Vicent Alcántara	Juliol 2007
07.01	Commuters' valuation of travel time variability in Barcelona	Javier Asensio, Anna Matas	Gener 2007
06.06	The short and long-run determinants of the real exchange rate in Mexico	Antonia Lopez Villavicencio, Josep Lluís Raymond	Octubre 2006
06.05	Real equilibrium exchange rates. A panel data approach for advanced and emerging economies	Antonia Lopez Villavicencio	Octubre 2006
06.04	El nuevo mapa de los distritos industriales de España y su comparación con Italia y el Reino Unido	Rafael Boix, Vittorio Galletto	Setembre 2006
06.03	SPRAWL. Definición, causas y efectos	Ivan Muñiz, Miquel Angel García, Daniel Calatayud	Juny 2006
06.02	Análisis de los factores determinantes de las desigualdades internacionales en las emisiones de CO2 per cápita aplicando el enfoque distributivo: una	Juan Antonio Duro Moreno, Emilio Padilla Rosa	Febrer 2006
06.01	An input-output analysis of the "key" sectors in CO2 emissions from a production perspective: an application to the Spanish economy	Vicent Alcántara, Emilio Padilla	Febrer 2006
05.15	The relevance of Post-Match LTC: Why has the Spanish labor market become as volatile as the US one?	Hector Sala, Jose I. Silva	Octubre 2005
05.14	Sistemas Locales de Trabajo y Distritos Industriales Marshallianos en España	Rafel Boix Domenech, Vittorio Galletto	Setembre 2005
05.13	The spatial effect of intra-metropolitan agglomeration economies	Miguel Ángel García López, Ivan Muñiz	Juny 2005
05.12	Decentralisation, integration and polycentrism in Barcelona	Ivan Muñiz, Anna Galindo, Miguel Ángel García	Juny 2005
05.11	Employment decentralisation: polycentric compaction or sprawl? The case of the Barcelona Metropolitan Region 1986-1996	Miguel Ángel García López, Ivan Muñiz	Juny 2005
05.10	Nuevos instrumentos de política ambiental	Joan Pasqual Rocabert	Maig 2005