

# **CRITERIOS METODOLÓGICOS PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES QUE APORTA LA REFORESTACIÓN EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN CUBA**

LIC. ABILIO O' FARRILL COLEBROOK

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Rpto. Siboney, Playa, La Habana, abilio@forestales.co.cu

---

## **RESUMEN**

*En el país existen 632 cuencas hidrográficas de más de 5 km<sup>2</sup>, de las cuales ocho se han priorizado debido a su importancia por el grado de afectación de sus recursos naturales básicos y por la complejidad de sus condiciones físico-naturales. El espacio de las cuencas hidrográficas dentro del proceso de administración racional de los recursos se debe tomar como unidad básica de planificación, dentro de la que se puede plantear la definición del uso de los recursos y determinar el efecto que tal uso origina sobre los recursos. Antes de la década del sesenta del pasado siglo, el concepto manejo de cuencas para el desarrollo sostenible era limitado en nuestro país. Al sustentar el desarrollo sostenible en procesos de planificación, se determina que el uso racional de los recursos debe enmarcarse en el concepto causa-efecto, originado en la relación hombre-naturaleza, lo que se identifica y evalúa perfectamente dentro del marco de la cuenca hidrográfica. La evaluación forma parte de la planificación a todos los niveles, tanto espacial como temporal; sin embargo, en Cuba la evaluación económica de los bienes y servicios ambientales que aporta el bosque ha sido insuficiente en los estudios de manejo integral de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas. En este artículo*

## **ABSTRACT**

*There are in the country 632 watersheds with more than 5 km<sup>2</sup>. Eight of them have priority due to the affection degree of its basic natural resources and the complexity of its physical and natural conditions. The watersheds space within the rational administration process of resources must be taken as basic unit of planning within it the definition of resources use can be stated and the effect of such use on resources can be determined. Before the sixties in the past century, the concept of watershed management for sustainable development was limited in our country. On sustaining development in planning processes, it is determined that the rational use of resources must be centered in the concept cause - effect with a base in the relation man - nature, identified and evaluated within the watershed. Evaluation is part of planning to all levels not only spatial but also temporal. However, in Cuba, the economic evaluation of environmental goods and services offered by the forest has been insufficient in term of studies of integral management of natural resources in watersheds. In this work it is offered the essential methodological criteria to take into account for evaluating the economic impact of environmental goods and services offered by*

se ofrecen en síntesis los criterios metodológicos fundamentales que han de tenerse en cuenta para la evaluación del impacto económico de los bienes y servicios ambientales que debe aportar la ejecución del ambicioso plan de reforestación de las cuencas hidrográficas desarrollado en el país.

Palabras clave: cuencas hidrográficas, planificación, desarrollo sostenible

## INTRODUCCIÓN

La cuenca hidrográfica es un espacio perfectamente definido por sistemas topográficos y geológicos que permiten delimitar territorialmente una superficie de drenaje común, donde interactúan los sistemas físico-bióticos y socioeconómicos; por tanto, el espacio de las cuencas hidrográficas en el proceso de administración racional de los recursos se debe tomar como unidad básica de planificación, dentro de la cual se puede plantear la definición del uso de los recursos y determinar el efecto que origina sobre los recursos.

Antes de la década del sesenta del pasado siglo, el concepto *manejo de cuencas para el desarrollo sostenible* era limitado en nuestro país. A partir de entonces se trabajó permanentemente en la reforestación de vertientes y cursos de aguas según planes de reforestación, pero sin ninguna integración con otros planes y proyectos de transformación del escenario económico y social de las cuencas hidrográficas; más bien se aplicaron en lo fundamental criterios conservacionistas de suelos y aguas.

El desarrollo sostenible puede definirse como el conjunto de políticas de una nación que permite al-

the implementation of the ambitious reforestation plan of watersheds carried out in the country.

Key words: watersheds planning, sustainable development

canzar el máximo bienestar para las generaciones actuales y futuras a partir de los recursos disponibles, lo que impone la dimensión ambiental a la planificación del desarrollo [Rodríguez, 1996].

Como respuesta a los acuerdos de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medioambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), Cuba elaboró el Programa Nacional de Medioambiente y Desarrollo en 1993, que refleja las principales acciones del gobierno en esta materia, y generó un conjunto de programas nacionales para frenar los efectos negativos de la actividad del hombre en el proceso de desarrollo económico social, los cuales inciden significativamente en el manejo de las cuencas hidrográficas [IIF, 2002].

En el país existen 632 cuencas hidrográficas de más de 5 km<sup>2</sup>, de las que ocho se han priorizado debido a su importancia por el grado de afectación de sus recursos naturales básicos y por la complejidad de sus condiciones físico-naturales; en 105 de ellas se han construido además obras hidráulicas de envergadura.

Al sustentar el desarrollo sostenible en procesos de planificación, se de-

termina que el uso racional de los recursos debe enmarcarse en el concepto *causa-efecto*, originado en la relación hombre-naturaleza, lo que se identifica y evalúa perfectamente dentro del marco de la cuenca hidrográfica.

La evaluación forma parte de la planificación a todos los niveles, tanto espacial como temporal; sin embargo, en Cuba la evaluación económica de los bienes y servicios ambientales que aporta el bosque ha sido insuficiente en los estudios de manejo integral de los recursos naturales en las cuencas hidrográficas.

El objetivo del presente trabajo es ofrecer en síntesis los criterios metodológicos fundamentales que han de tenerse en cuenta para la evaluación del impacto económico de los bienes y servicios ambientales que debe aportar la ejecución del ambicioso plan de reforestación de las cuencas hidrográficas desarrollado en el país.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Estos criterios metodológicos surgen al tratar de seleccionar los indicadores primarios en la valoración de los impactos de la aplicación de técnicas conservacionistas para el manejo integral de los recursos naturales en cuencas hidrográficas. Después de una intensa búsqueda en el Departamento Técnico del Consejo Nacional de Cuencas y la consulta con numerosos especialistas, se pudo comprobar que no había antecedentes nacionales.

La revisión de la literatura internacional sugirió la posibilidad de adap-

tar las metodologías de la FAO y otros organismos internacionales a las condiciones específicas de las cuencas en el contexto del proyecto social cubano.

La evaluación no es más que un análisis sistemático de las repercusiones económicas. Se examinan las consecuencias económicas de una actividad, conjunto de actividades o de cambios en una situación determinada.

## **DESARROLLO**

Actualmente en Cuba se ejecuta un ambicioso plan de reforestación de las márgenes de ríos, arroyos y embalses. Este plan se basa en criterios fundamentalmente ambientalistas, aunque incluye el fomento de frutas y otras producciones, y adolece de la falta de una fundamentación económica que reforzaría el interés de muchos de los actores sociales involucrados.

Toda decisión ambiental puede ser vista desde un punto de vista económico, por cuanto implica hacer elecciones, y cada elección conlleva necesariamente, en un mundo donde los recursos son limitados, un costo de oportunidad, es decir, el costo de no tomar la decisión alternativa. Si se preserva, por ejemplo, una cuenca en su estado natural, el costo de oportunidad está dado por los beneficios de desarrollo a los que se renuncia, tales como los ingresos por las ventas de madera y otros productos no madereros, agrícolas, etc. [Francke, 1998].

Además de los productos tangibles, como los señalados anteriormente, el

bosque también produce otros bienes y servicios, cuyo valor solo es posible calcularlos por métodos indirectos, como son la protección contra la erosión de suelos, el control del escurrimiento superficial excesivo, el mejoramiento de la calidad de las aguas y la protección de embalses contra el asolvamiento.

### **Problema de la planificación y administración de cuencas**

Aceptando el concepto de que la cuenca hidrográfica funcione como unidad básica de planificación del desarrollo sostenible, es necesario detenerse brevemente en el análisis de la complejidad de este proceso.

La evaluación forma parte del proceso de planificación del desarrollo a todos sus niveles (espaciales y temporales). Solo se puede evaluar económicamente lo ya previamente planificado (ex-antes), o lo que se ha planificado y ejecutado (ex-post), pero esto solamente es posible en límites claramente establecidos. Por regla general, los límites de las cuencas no coinciden exactamente con la división político-administrativa ni con ningún sector de la economía en particular.

Para lograr establecer un buen trabajo tanto de planificación como de ejecución y evaluación, cuyo objetivo es definir el uso, protección y conservación de los recursos naturales dentro de las cuencas hidrográficas, es necesario contar con buenas relaciones intersectoriales e interinstitucionales que permitan formar grupos interdisciplinarios que aborden con una visión amplia y profun-

da la intervención del sistema humano dentro del medio natural [FAO, 1995].

La equidad que caracteriza al proyecto social cubano favorece la conciliación de los intereses de los agentes sociales que interactúan en los límites de las cuencas, así como con los de su entorno. No obstante, es recomendable el perfeccionamiento del sistema de planificación y evaluación de la gestión económica dentro de las cuencas hidrográficas.

Hoy en Cuba no existe un sistema de planificación y evaluación diseñado especialmente para lograr el desarrollo sostenible de las cuencas hidrográficas. Sus planes forman parte de los de la economía nacional, desagregado a sus diferentes niveles e instancias.

La coordinación de los diferentes agentes económicos y sociales dentro de las cuencas hidrográficas le corresponde al Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, presidido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Este consejo atiende nacionalmente todo lo concerniente al ordenamiento y manejo, y tiene las atribuciones de recomendar, evaluar y chequear las estrategias y planes de desarrollo económico y social sostenible, sin sustituir las funciones propias de los organismos de la administración central del estado. Los consejos provinciales se organizan con las mismas funciones y estructuras.

A su vez, existen numerosos programas con sus respectivas estructuras nacional y territorial, de los que cada

organismo se nutre para elaborar sus planes y ejecutar su parte correspondiente en el área de la cuenca que ocupa. Los principales programas vinculados con las cuencas son:

- Programa Nacional de Conservación y Manejo de Suelos
- Programa Nacional Forestal.
- Programa de rescate de la Voluntad Hidráulica.
- Programa de Acción Nacional Sobre la Desertificación y la Sequía.
- Proyecto de Dendroenergía.

Es evidente lo engoroso que resulta el establecimiento de la planificación y un control que permita lograr realmente el desarrollo sostenible en un espacio limitado, frágil e intensamente intervencido.

Se proponen varios grados de aproximación a la planificación y evaluación del uso, conservación y protección de los recursos naturales dentro de una cuenca hidrográfica.

Un primer nivel, el más amplio, tiene como unidad de intervención toda la cuenca hidrográfica, donde se definen las relaciones generales de uso de los recursos existentes, y ofrecen un conocimiento espacial de las oportunidades de uso y de las relaciones de las diferentes potencialidades de la cuenca. Aquí se establecen las políticas de uso de los recursos naturales de acuerdo con sus potencialidades, y a las demandas que sobre ellos ejerce el sistema humano.

El plan de ordenamiento de la cuenca hidrográfica se constituye así en el plan rector a largo plazo, que permite definir las relaciones genera-

les de uso y conservación de los recursos naturales.

El segundo nivel es la subcuenca, constituida en el plan directivo-operativo, donde se definen, identifican y cuantifican en la subcuenca los efectos que el uso de los recursos tiene sobre el sistema. Aquí se definen las estrategias que se deben utilizar para el empleo, protección y conservación de los recursos naturales; se definen las formas económicas del uso de los recursos naturales y sus relaciones con el medio natural; se determinan la forma y tipos de oferta de servicios y el efecto de la concentración humana sobre los recursos naturales.

Todas las identificaciones que se realizan a este nivel deben ser apuntadas a programas que engloben las acciones que se deben desarrollar para lograr el mejor uso, conservación y protección de los recursos.

Un tercer nivel corresponde a espacios manejables denominados *microcuenca*s, que son áreas operativas dentro de las cuales se desarrolla un conjunto de actividades productivas. En nuestro caso podría corresponder a las áreas que dentro de las cuencas disponen las diferentes entidades estatales y del sector campesino. En este nivel se trabaja a base de proyectos específicos.

Los proyectos constituyen un conjunto *definible* de insumos que son transformados a través de actividades en un conjunto *disponible* de productos, que influyen en las personas, tanto mediante los nuevos productos que aportan como a través de las actividades que originan. Son estas diver-

sas repercusiones las que tienen interés en la evaluación económica.

Un elemento complementario en el perfeccionamiento del sistema de planificación del desarrollo sostenible de las cuencas hidrográficas sería la creación del cargo de administrador o gerente en aquellas que por sus dimensiones y complejidad así lo requieran. La persona designada para el cargo no solo sería el coordinador de las acciones en la cuenca, sino el inversionista y representante máximo del estado en sus predios.

### **Método propuesto**

Mediante la evaluación de las repercusiones económicas se estudian las formas más eficientes de asignación de recursos a fin de promover su aplicación y maximizar los beneficios para la sociedad en su conjunto. La eficiencia en la asignación de recursos se alcanza reasignándolos entre sus diferentes usos para aumentar el valor neto de los productos generados por estos recursos.

La literatura reporta varios criterios para decidir si la reasignación de recursos –incluyendo el cambio ambiental– crea un beneficio o una pérdida para toda la sociedad.

De los métodos estudiados el que más se adapta a las condiciones del proyecto social cubano –al que le es inherente tratar de alcanzar la máxima equidad posible– es el método costo-beneficio.

El método costo-beneficio consiste en determinar el beneficio neto, contrastando el valor presente de los

beneficios con el valor presente de los costos.

En nuestro contexto se dan ciertas premisas que garantizan la realización de la evaluación económica de los proyectos de desarrollo sostenible de las cuencas hidrográficas con un nivel aceptable de calidad:

1. Se han elaborado los diagnósticos de la situación ambiental de las principales cuencas hidrográficas del país hasta el nivel de microcuencas, las que aportan importantes volúmenes de la información necesaria.
2. Están definidas las tecnologías de las principales producciones agrícolas, ganaderas y forestales por desarrollar en esos ecosistemas.
3. Existe la base cartográfica para delimitar el alcance de los diferentes impactos actuales y prospectivos.

### **Procedimiento**

A partir del análisis del diagnóstico se establecerá un orden de prioridades para la solución de los diferentes problemas que se identifiquen de acuerdo con la cadena de sucesión y los recursos disponibles.

Los planes de desarrollo económico y de mitigación de los diferentes impactos ambientales deben proyectarse a nivel de subcuenca y microcuenca, la más pequeña unidad geográfica, donde se produce la mayor intervinculación entre los distintos factores:

- Establecimiento de un patrón de cambio para uniformar la moneda nacional y la divisa.

- Se realizará la evaluación del impacto económico en las condiciones que hoy existen sin haber ejecutado el proyecto, y una vez realizado.
- Se utilizarán para los cálculos los precios oficiales tanto de los insumos como de los productos del proyecto, en el caso de los tangibles. No es difícil calcular el costo de la reforestación, desde la etapa de vivero hasta la madurez de la plantación y el valor de sus productos, como maderas y frutas; pero existen algunos bienes y servicios que aporta el bosque cuyo valor no puede hallarse directamente, ya que no son comercializables en el mercado, y por tanto no tienen precio. En estos casos se realizan estimaciones de forma indirecta.

A manera de ejemplos pueden citarse casos como el de la captura de carbono por 1 ha de bosque; la evitación de la erosión de los suelos, la que solo es apreciable después de cuatro años de establecida la plantación, y aun así solo es medible por los resultados de la producción o por índices de pérdida de suelo según la pendiente y el tipo de bosque que se establezca; el mejoramiento de la calidad del suelo mediante el suministro de hojarasca por los árboles que se planten, medible por el rendimiento de las cosechas; el mejoramiento de la calidad de las aguas para el abasto a la población, que podría calcularse contabilizando lo que se ahorraría por la instalación de plantas potabilizadoras y el consumo de productos químicos; el mantenimiento de un flujo regular de las corrientes de ríos y arroyos, y por consiguiente un suministro más estable de agua para todos

los usos; o el aumento de la captura de crustáceos y otras especies valiosas en las desembocaduras de los ríos debido al mejoramiento de la calidad de las aguas.

Son muchas las variantes posibles y sus combinaciones; por tanto, deben enfocarse de forma muy particular una vez estudiadas las incidencias más importantes.

### **Pasos de la evaluación**

#### **1. Determinación de los insumos y productos.**

Consiste en identificar los insumos y productos materiales, ¿qué bienes y servicios entran en el proyecto y cuáles son producidos por él? Esta identificación debe realizarse para cada uno de los elementos separables que se examinan en la evaluación.

Se prepara un cuadro que identifique claramente los flujos materiales de insumos y productos, lo que facilita el proceso de evaluación.

#### **2. Valoración de los insumos y productos.**

Consiste en confeccionar tablas de valores unitarios para los insumos y productos.

#### **3. Realización del análisis basándose en los valores obtenidos en el paso anterior.**

Consiste en comparar los costos y beneficios. Todos los beneficios descontados menos todos los costos descontados.

Se habla de costos y beneficios descontado porque en los proyectos forestales estos indicadores se producen en momentos diferentes, en plazos que pueden ser mayores a treinta años, por lo que no pueden ser comparados directamente, ya que

su valor está directamente relacionado con el factor tiempo; por lo tanto, es necesario realizar una actualización, es decir, el ajuste de los costos y beneficios en función del tiempo.

La fórmula básica de actualización es la siguiente:

$$Va = VF_n [1/(1+i)^n]$$

en que:

Va: Valor actualizado

VF<sub>n</sub>: Valor futuro en el año n

i: Tasa de actualización

n: Número de años hasta que se da el valor futuro

Se calcularán el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el período de recuperación de las inversiones.

4. *Consideración de la incertidumbre.*

La incertidumbre es un factor inherente a todas las proyecciones y evaluaciones ex-antes. Los costos y beneficios futuros no pueden medirse, solo estimarse, y todo valor estimado se ve rodeado de cierto grado de incertidumbre. Se realiza variando algunos de los componentes fundamentales como costo y precios.

**Anexo**

**Tabla de flujo de materiales**

Conceptos	UM	Años					
		0	1	2	3-10	10-15	Total
<b>Insumos</b>							
Elemento A							
Insumo 1							
Insumo 2							
Insumo n							
Elemento B							
Insumo 1							
Insumo 2							
Insumo n							
<b>Productos</b>							
Elemento A							
Producto 1							
Producto 2							
Producto n							
Elemento B							
Producto 1							
Producto 2							
Producto n							

## BIBLIOGRAFÍA

- ACC: «Informe de Investigación del Programa de Suelos», La Habana, 1990.
- CASTELLANOS, M.: *Introducción a la problemática de la valoración económica ambiental*, Serie Economía y Medio Ambiente, Ed. Academia, La Habana, 2002.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUENCAS: *Plan de ordenación y desarrollo de la UMC Sanso-Cuabas*, Guadalajara, Cali, Colombia, 1982.
- FAO: «Metodología de planificación de los recursos naturales de las cuencas hidrográficas», *Boletín de Control de la Desertificación* no. 27, 1995, pp. 24-29.
- : *Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1996.
- : *Análisis económico de proyectos forestales: estudios monográficos*, Estudio Montes 17 (suplemento 1), Roma, 1982.
- FRANCKE, S.: *Economía ambiental y su aplicación a la gestión de cuencas hidrográficas*, Santiago de Chile, 1998.
- GREGENSEN, H.; O. CONTRERAS: *Evaluación económica de las repercusiones de proyectos forestales*, Estudio Montes 106, FAO, 1995.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FORESTALES: «Situación del manejo de cuencas en Cuba. Informe para la FAO», La Habana, 2002.
- RENDA, A.: *La agroforestería en Cuba*, Dirección de Recursos Forestales, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 1997.