

# **EVALUACION ECONOMICA AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE ACCION EN LA CUENCA DEL ARROYO SCHWELM, ELDORADO, MISIONES, ARGENTINA.**

## **ENVIRONMENTAL ECONOMIC EVALUATION OF ACTION ALTERNATIVES IN THE BASIN OF THE STREAM SCHWELM, ELDORADO, MISIONES, ARGENTINA.**

**Juan Antonio Martínez Duarte**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ing. Ftal. JTP de Ordenación de Cuencas Hidrográficas. Fac. C. Ftales. UNaM. Bertoni 124-(3380)Eldorado-Misiones. email: martduar@facfor.unam.edu.ar

### **SUMMARY**

The objective of this project is to demonstrate the feasibility of formulating a management plan for the watershed (hydrographic basin) and to carry out its environmental economic evaluation.

At first, the physical, biological, environmental, and socioeconomic components of the watershed (basin) were studied. Two courses of actions were determined:

Alternative A: Not to modify the present situation of the watershed (basin).

Alternative B: To implement a management plan of minimum of the watershed, with a sustainable management criterion.

The obtained results show that:

- ☐ The applied method is valid.
- ☐ The environmental impact evaluation of the management plan is positive.
- ☐ The found values of the TIR of 14% and of the VAN of 3019 \$/ha at a rate of 7% indicate the profitability of the proposed management plan.

**Key words:** Environmental economic evaluation, watershed, management plan, sustainable management, TIR, VAN.

### **RESUMEN**

El objetivo del proyecto es demostrar la factibilidad de formular el plan de ordenación de la cuenca hidrográfica y realizar su evaluación económica ambiental.

En primer término se estudió los componentes físicos, biológicos, ambientales, y socioeconómicos de la cuenca. Se plantearon dos cursos de acción:

Alternativa A: No modificar la situación actual de la cuenca.

Alternativa B: Implementar un Plan de Ordenación de mínima de la cuenca, con el criterio de manejo sustentable.

Los resultados obtenidos permite afirmar que:

- ? El método aplicado es válido.
- ? La Evaluación de Impacto Ambiental del Plan de Ordenación es positiva.
- ? Los valores hallados de la TIR de 14% y del VAN de 3019 \$/ha a una tasa del 7% indican la rentabilidad del Plan de Ordenación propuesto.

**Palabras clave:** Evaluación económica ambiental, cuenca hidrográfica, plan de ordenación, manejo sustentable, TIR, VAN.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo permitirá obtener una metodología y que, considerando las particularidades de la región, se podrá aplicar en el estudio de cualquier cuenca de la provincia de Misiones con el objetivo de su ordenación.

Es necesario definir una metodología para la Evaluación Económica Ambiental de las acciones sobre las Cuencas Hidrográficas, porque la falta de una correcta valoración económica de los recursos de la cuenca y de las alternativas de manejo de las mismas, incluyendo la calidad ambiental, es uno de los factores determinantes del deterioro de los recursos naturales, proceso que repercute negativamente en la calidad del agua de los arroyos y afecta el bienestar de los habitantes de las cuencas.

El objetivo general del proyecto es demostrar la factibilidad de formular el plan de ordenación de la cuenca hidrográfica y realizar su evaluación económica ambiental. Los objetivos particulares son:

- ? Realizar la Evaluación del Impacto Ambiental del Plan de Ordenación.
- ? Evaluar la incidencia económica de la inclusión del valor de la calidad ambiental en el flujo de fondos.
- ? Determinar la rentabilidad económica ambiental del plan de ordenación propuesto.

El área de estudio es la cuenca hidrográfica del arroyo Schwelm, de 362 hectáreas, que escurre sus aguas en el río Paraná a la altura del Puerto Viejo de Eldorado, Provincia de Misiones, Argentina, en donde en primer término se realizó un estudio de los componentes físicos, biológicos, ambientales, económicos y sociales.

Se planteó la posibilidad de realizar dos cursos de acción:

Alternativa A: No modificar la situación actual de la cuenca.

Alternativa B: Implementar un Plan de Ordenación de mínima de la cuenca, con el criterio de desarrollo sustentable.

Una vez evaluado el impacto ambiental de las alternativas de acción (Conesa Fernández, 1997) y fue realizado la evaluación económica ambiental de las mismas. Para valorizar la calidad ambiental, expresada en valores monetarios, se aplicó el método directo denominado Método de la Valoración Contingente (Azqueta, 1996), mediante la información que proporcionan los pobladores de la cuenca cuando se les pregunta sobre la valoración objeto de análisis, basada en el bienestar esperado si se produce el cambio potencial de la calidad ambiental de la cuenca.

Los medios utilizados fueron encuesta, entrevistas y cuestionarios. El método utilizado para implementar la encuesta fue la entrevista a las personas seleccionadas mediante la técnica de muestreo aleatorio simple (Cochran, 1998). Como indicadores económicos y financieros se utilizan el Valor Actualizado Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

## MATERIALES Y METODOS

El presente proyecto fue efectuado en la cuenca del arroyo Schwelm, ubicado en el municipio de Eldorado, provincia de Misiones, República Argentina. Geográficamente, la cuenca se ubica entre los paralelos 26° 22' 30" y 26° 25' 00" de latitud sur y los meridianos 54° 37' 30" y 54° 45' 00" de longitud oeste.

El trabajo en gabinete consistió en el estudio sobre material aerofotogramétrico, cartográfico e imágenes satelitales del año 2000, efectuándose fotointerpretación de fotografías aéreas escala 1:20.000 tomadas en agosto de 1997.

Fue recopilada información geológica y geomorfológica, así como la hidrometeorológica y los antecedentes forestogánaderos, mapas e informes de suelos, uso de la tierra y tipo de vegetación.

Se reunieron los antecedentes socioeconómicos, tenencia de la tierra, mapa catastral, censos demográficos, pecuarios e industriales, estudio de precios de mercado y planes de fomento.

Fueron analizados los aspectos legales relacionados con el uso y derecho de agua y la información sobre los aspectos viales, relacionados con tipos y estados de los caminos de la cuenca.

Las inspecciones terrestres de la cuenca tuvieron la finalidad de obtener un conocimiento directo y general.

La observación directa en el terreno fue guiada por los antecedentes obtenidos, especialmente por información cartográfica, fotografías aéreas e imágenes satelitales, aprovechando para registrar sobre mapas los datos de interés previamente definidos observado durante el recorrido.

También se realizaron entrevistas a pobladores de la cuenca, a fin de obtener información sobre el tema de investigación y lograr el interés sobre el estudio.

Fueron confeccionados mapas detallados sobre los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos de la cuenca en estudio, tanto actuales como la propuesta para el plan de ordenación. También se construyeron tablas, donde se asentaron información sobre la situación actual y futura de la cuenca.

Los análisis de la degradación de la cuenca fueron realizados sobre la base de los métodos disponibles de la Hidrología Forestal (López Cadenas de Llano, 1978), simulándose la situación futura si se realiza el plan propuesto (Sheng, T.C., 1992).

Una vez efectuada la revisión de los antecedentes, ordenado y tabulado los mismos y la información recogida en general, se procedió a analizar los factores determinantes de la situación actual de la cuenca en su conjunto.

Fue evaluado el impacto ambiental de las alternativas de las dos alternativas de acción planteadas y se realizó la evaluación económica ambiental de las mismas.

Para valorizar la calidad ambiental, expresada en valores monetarios, se utilizó el método directo o hipotético denominado Método de la Valoración Contingente (Azqueta, 1996), mediante la información que proporcionan los pobladores de la cuenca cuando se les pregunta sobre la valoración objeto de análisis, basada en el bienestar esperado si se produce el cambio potencial de la calidad ambiental de la cuenca.

El Método de la Valoración Contingente pretende obtener de la persona una respuesta informada y honesta, que permita al investigador conocer cómo valora el bienestar que le proporciona un bien determinado, y posibles modificaciones en su oferta.

Los medios utilizados fueron encuesta, entrevistas y cuestionarios, estructurados en tres bloques diferenciados:

Un primer bloque contiene la información relevante sobre el bien.

Un segundo bloque describe la modificación objeto de estudio. Descripto el escenario, las preguntas se dirigen ahora a intentar averiguar la disposición de las personas a pagar por el cambio propuesto. Las cantidades manejadas en la disposición a pagar fueron totales anuales durante el periodo que abarca el horizonte de planeamiento con los vecinos viviendo en la zona.

Finalmente, un tercer bloque indaga sobre algunas de las características socioeconómicas más relevantes de las personas encuestadas. El método utilizado para implementar la encuesta fue la entrevista personal a las personas seleccionadas mediante la técnica de muestreo aleatorio simple.

## RESULTADOS

Si comparamos los valores de las alternativas de acción a) Sin proyecto con la b) Con proyecto, obtenidos a través de la Evaluación Económica Ambiental mediante el análisis costo – beneficio con un horizonte de planeamiento de 20 años y el método de la valoración contingente para la calidad ambiental, se puede obtener la siguiente relación:

**Tabla1:** Comparación entre las alternativas de acción (Table: Comparison among the action alternatives)

a) Alternativa A:	b) Alternativa B	Beneficio
Gran deficiencia ecológica	Deficiencia ecológica media	Evaluación positiva del impacto ambiental
Erosión potencial: 14.177 m <sup>3</sup> de suelo/año	Erosión potencial: 190 m <sup>3</sup> de suelo/año	El caudal sólido disminuye en un 98,6 %
Pérdida de la biodiversidad	Restauración de la biodiversidad	Mejora de la biodiversidad
Remanentes Bosques Nativos = 34 Has.	63 has. de Bosques nativos protectores	29 has. de Bosques nativos protectores.
Suelos 6B sin cubierta boscosa = 29 Has.	Suelos 6B totalmente cubierta por bosque	15 has. de nuevos Bosques protectores nativos sobre suelo 6B
Bajo índice de protección hidrológica de la vegetación = 30 %	Buen índice de protección hidrológica de la vegetación = 70 %	Mejora el índice de protección hidrológica en 40 %
100 has. de tierras rurales improductivas	100 has. de tierras rurales produciendo en un sistema silvopastoril	Incorporación de 100 has. de bosques
Superficie total de Bosques = 34 has. Por debajo del límite de tolerancia ecológica	Superficie total de Bosques = 163 has. Por encima del límite de tolerancia ecológica	Equilibrio ecológico
Disminución del caudal de estiaje	Aumento del Caudal de estiaje	Mejora de la disponibilidad de agua durante todo el año.
El caudal máximo del agua es muy elevado por la baja protección vegetal(0,3) = 1,2 m <sup>3</sup> /seg	Disminución del caudal máximo de agua Por el aumento del índice de protección hidrológica (0,7) = 0,72 m <sup>3</sup> /seg	El hidrograma tiene una mejor distribución en el tiempo, permitiendo una mejor disponibilidad del agua
Deterioro de la calidad del agua	Mejora de la calidad del agua	Recuperación de la calidad del agua
Valor actualizado neto en el periodo de 20 años de 100 has. (VAN) = 0	Valor actualizado neto en el periodo de 20 años (VAN) = 301964 \$ con una tasa de descuento del 7 %	VAN = 301964 \$
En el periodo de 20 años TIR = 0	En el periodo de 20 años TIR = 14 %	TIR = 14 %
Valor Económico de la Calidad Ambiental=0	Valor Económico de la Calidad Ambiental=180.000 \$	Aumento del Valor Económico de la Calidad Ambiental en 180.000 \$.

De estos valores resultantes de la investigación realizada, surge una Evaluación positiva del plan de ordenación de la cuenca desde la perspectiva de la Economía Ambiental.

La evaluación positiva del impacto ambiental resultante de la comparación de la deficiencia media de la cuenca ordenada con la gran deficiencia de la situación actual, considera que se realizarán las medidas para mitigar los impactos negativos durante el proceso de realización de las tareas necesarias para implementar el plan de ordenación.

Los resultados indican que el plan de ordenación propuesto permitirá una adecuada regulación del caudal de agua de la cuenca, logrando disponer de este vital elemento para los diferentes usos en los meses secos.

La biodiversidad se conserva a través de todas las tareas del plan de ordenación y fundamentalmente por el importante aumento de la superficie de bosque nativo en el área de bosques protectores de altas pendientes y cursos de agua.

La incorporación de 100 hectáreas a la actividad productiva relacionada con la madera y la carne bovina, significa un importante aporte a la mejora del bienestar socioeconómico de los pobladores y propietarios de la cuenca. Además esta situación mejora la calidad ambiental de la cuenca debido a la incorporación de 100 has de bosques.

Finalmente la tasa interna de retorno del 14 % y el valor actualizado neto(VAN) de 301964 dólares a una tasa de descuento del 7%, para las 100 hectáreas destinada al sistema forestoganadero e incluyendo la valoración de la calidad ambiental, indican claramente la conveniencia económica ambiental del plan de ordenación propuesto.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio de Evaluación Económica Ambiental, permiten formular las siguientes conclusiones:

? El método aplicado para la formulación del plan de ordenación de la cuenca y su evaluación técnica, económica y ambiental es valido.

? La evaluación económica ambiental de las alternativas de acción propuesta resultó positiva

? La información que aporta el estudio sirve para planificar y evaluar las prácticas más convenientes tendientes a lograr una Cuenca Hidrográfica ordenada, donde el desarrollo y el aprovechamiento económico de todos los recursos naturales se realice en forma racional, de manera que no se produzcan desequilibrios ecológicos e hidrológicos y que la degradación específica que se genere no supere la dinámica de formación del ecosistema.

## BIBLIOGRAFIA

AZQUETA OYARZUN, D.. 1996. "Valoración económica de la calidad ambiental", editado por McGraw- Hill, Madrid, España. 299 pag.

COCHRAN, W. G..1998. "Técnicas de muestreo", editado por Compañía Editorial Continental, Mexico. 502 pag.

CONESA FERNÁNDEZ, V.. 1997. "Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental", editado por Mundi Prensa, Madrid.407 pag.

LÓPEZ CADENAS DE LLANO, F.. 1978. "Hidrología forestal", editado por Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid. 386 pag.

SHENG, T.C..1992."Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas", editado por FAO, Roma. 183 pag.