

Aplicación de método de precios de mercado para el cálculo del valor económico total de un bosque

Application of market pricing method to calculate the total economic value of a forest

*Bibiana Marcela Alarcón Cardozo

**Carlos Alberto Gutiérrez Cahcón

Recibido: 30 de junio del 2011

Aprobado: 12 de julio del 2011

Palabras clave: contabilidad ambiental, recursos maderables, valor económico total, funciones ecosistémicas, cuentas de patrimonio

Key words: environmental accounting, providing useful wood resources, economic total value, functions ecosistémicas, proprietorship accounts

Resumen: El método de valor económico, como alternativa para el cálculo del valor patrimonial natural boscoso, es una herramienta que busca aproximarse a la identificación de los elementos que se deben tener en cuenta al determinar el valor económico de una zona boscosa y más cuando esta, hace parte de los activos de la nación. Dentro de las variables están, las funciones productoras que tienen precios de mercado, con la comercialización de la madera; pero las funciones ecosistémicas como regulación de caudales y calidad del agua, no tienen un valor de mercado definido. Con el trabajo en conjunto con el área ambiental y el área contable, se logra asignar el valor económico patrimonial natural boscoso de la cuenca alta del río Chitamena, predio La Libertad, Tauramena-Casanare, dominio en propiedad del Municipio; el objetivo final es demostrar que al valorar esas funciones ecosistémicas teniendo en cuenta su incidencia dentro de la conservación y al comparar los valores de uso directo o funciones productivas y los valores de uso indirecto o las funciones ecosistémicas, resulta mayor el valor de las funciones, es decir, es más significativo el valor recibido por conservación que comercializar la madera que de este se pueda sustraer.

*Estudiante de Contaduría Pública de la Fundación Universitaria de San Gil - Unisangil sede Yopal, dedicada a la parte contable de forma independiente. Correo electrónico: bmac2512@hotmail.com

**Estudiante de Contaduría Pública de la Fundación Universitaria de San Gil - Unisangil sede Yopal, dedicado a la parte contable de formación independiente. Correo electrónico: dogac@gmail.com.

Abstract: When the economic total value method applies, by means of the methodology of prices of market, each of the variables is allowed to decide established to identify the economic value of the zone; as the values of the producing functions and the echo-systematical functions (regulation of flows and quality of the water), that though the last ones, it does not have a value of definite market, with the work as a whole with the environmental area and the countable area, is achieved assigns the economic patrimonial value wooded native, of the high basin of the river Chitamina, land The Libertad, Tauramena - Casanare, and to indicate that on having compared the values of direct use or productive functions and the values of indirect use or the echo-systematical functions, the above mentioned turn out to be top.

Este artículo parte de una experiencia interdisciplinaria entre el Programa de Contaduría Pública e Ingeniería Ambiental, en los cuales se aprobó el proyecto titulado “Cálculo del valor económico patrimonial natural boscoso, mediante el método de precios de mercado de la cuenca alta del río Chitamina, predio la Libertad. Tauramena Casanare”. El trabajo surge como respuesta a la necesidad de valorizar el recurso boscoso, buscando una alternativa de concientización ambiental, dado que el terreno en mención se ha utilizado para la ganadería. Además, el bosque nativo anteriormente fue talado para el autoconsumo de los dueños de predios, hecho relevante, considerando que allí las 48 familias de la vereda El oso, cocinan con leña, razón por la cual el terreno ya evidenciaba deterioro dado que sus laderas mostraban erosión y pérdida de suelo.

Presentada esta problemática, en 2004 se realizó el avalúo comercial con el ánimo de la compra por parte de la alcaldía de Tauramena, como medida preventiva, puesto que el predio se encuentra dentro de la rívera del Río Chitamina, y este a su vez abastece al acueducto del Municipio. Sin embargo la iniciativa no tuvo en cuenta el valor agregado que este representa si se considera que no se referenció la función productiva (madera) y las funciones ecosistémicas del mismo.

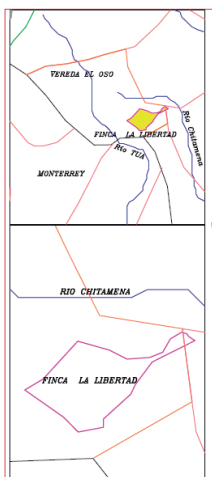
De allí surge la decisión de utilizar metodologías de transferencia de beneficios definidas por Correa y Osorio (2004), con el ánimo de aplicar los conceptos con relación a valoración económica total, ya que según Pearce (1992), éste economista plantea que todo recurso natural debe ser considerado como un activo ambiental.

La conceptualización permite utilizar la metodología de Molina y Montoya (2005), que muestra de qué forma se puede, a partir del análisis de precios en el mercado actual, demostrar el valor monetario y ambiental que implicaría la utilización del recurso ambiental (bosque).

Los anteriores referentes permiten plantear un modelo de investigación mixta, con metodología de precios de mercado, abarcando el siguiente proceso: visitas al predio para identificar coordenadas, rutas de acceso y reconocimiento del área; seguidas por el análisis a todos los documentos sobre el mismo. División de parcelas para la toma de muestra solo de material boscoso, utilizando la metodología de Humboldt (2006), para aplicar el procedimiento en el trabajo de campo. La información recolectada, garantizó el inicio del análisis de mercado con relación a los precios de comercialización de la madera y el transporte. Por último, se extractó la información para dar aplicativo a la fórmula de Molina y Montoya (2005).

Método

Ubicación Predio la Libertad.



Fuente:
Autores del artículo

El Municipio de Tauramena se ubica a 40 minutos de la capital de Casanare, por vía carretable pavimentada. Cuenta con 12 barrios, 1 corregimiento y 37 veredas, dentro de las cuales está la vereda El oso; con una extensión aproximada de 251 hectáreas, de las cuales, 110 son propiedad del Municipio.

Para ingresar a la vereda; el primer kilómetro se encuentra pavimentado, luego, 8.8 kilómetros se componen de carretable y trocha, pasando por la rivera del río Chitamena, hasta el ingreso al predio La Libertad, lugar de estudio, al que se accede por vía carretable hasta la rivera en mención. Desde tal punto hasta el predio, el recorrido debe hacerse a caballo o caminando, con una duración aproximada de 1 hora y 40 minutos.

Además del reconocimiento a la zona de interés, en reunión directa con funcionarios de la oficina de desarrollo económico y ambiental de la alcaldía de Tauramena, para la solicitud de información pertinente al predio, se constató en el certificado de uso del suelo rural emitido el 13 de septiembre del año 2000: que “este predio corresponde a la conservación forestal, bienes y servicios ambientales en el área de cobertura vegetal, con presencia de bosques secundarios y bosques de galería”. Además del anterior, está el avalúo regido por la ley 388 (Congreso de la República, 1997), donde se describe el método utilizado que generó el precio de compra del terreno en \$48'278.384.

Análisis del predio de acuerdo con la metodología de Humboldt

La metodología de Humboldt (2006) consiste en censar, en un área de 0.1 hectárea (ha), todos los individuos cuyo tallo tenga un diámetro a la altura del pecho (Diámetro a la Altura del Pecho DAP medido a 1.3 m desde la superficie del suelo) mayor o igual a 12 cm. Para esto se efectúan 10 recorridos lineales sobre la parcela o terreno de 50x4m, pueden ser distribuidos al azar u ordenadamente, estando distanciados uno del otro máximo por 20m. Estos recorridos no se pueden interceptar y en lo posible se debe concentrar en un solo tipo de hábitat, para este caso aquellos de importancia maderable, más representativas para realizar el estudio y debidamente la identificación.

Según lo anterior, continuando con las fases del trabajo de campo y con plano en mano, dentro de él se trazan parcelas con medidas de 50x4 metros, las cuales deben ser ordenadas. Luego, en el predio, junto con el mapa se trazan las mismas con cinta a un metro de altura de la superficie. Terminada esta tarea, se procede a tomar medidas al material boscoso, tomando el DAP y el CAP (Circunferencia a la Altura del Pecho), junto con el promedio de la altura del árbol y la identificación de la especie.



Fuente:
Autores del artículo

Tabulando la información, se identificaron 653 individuos clasificados en 9 especies aprovechables de uso maderable más frecuente en la región, entre ellos laurel amarillo, canelo, cenizo, dormilón, escobo, guacharaco, montañero, silvestre y tuno. Los promedios por especie muestreada fueron: el CAP 38 cm, ALTURA 15 m y DAP 1.20.

Teniendo en cuenta la medida tomada del DAP por especie, se observó que la de mayor DAP y altura es Guacharaco, aspecto que indica que tal especie es la menos intervenida y de mayor conservación en el predio La Libertad.

Estudio de mercado

La extracción de madera dentro de la región se concentra en el uso o consumo propio. En este sentido, dada la existencia de negocios dedicados a ello, se encuentra que el mercado maderero utiliza toda la materia prima que pueda conseguirse; por lo tanto, quizá dentro de este material se encuentran especies nativas de este tipo de ecosistemas, se adquieren principalmente especies como el canelo y amarillo, las cuales por sus características propias son catalogadas como maderas finas y las especies cenizo, tuno, montañao, silvestre, guacharaco, escobo y dormilón corresponden a madera común.

La madera mencionada se comercializa de dos formas: el banco, cuyas dimensiones corresponden 3x0.3x0.1 m, (largo, ancho, alto) y una segunda forma de extracción corresponde a los postes, con las dimensiones de 2x 0.1x0.1 m (largo, ancho, alto). De acuerdo a las características mostradas, la madera del predio para procesos de valoración corresponde a postes, considerando sus dimensiones.

El precio unitario de un poste puede variar dado que mientras para las maderas finas es a \$7.900, para las comunes, a \$4.450. Por lo anterior, se calcula un precio promedio correspondiente a \$5.216 pesos/unidad (según precios entregados por los comerciantes de madera en el segundo semestre de 2010). Para el desarrollo del estudio, la unidad a trabajar es en m³; y por el DAP de las especies en la presentación de postes, para un precio de \$260.800 por cada m³.

En cuanto al mecanismo de transporte, se requiere de una mula o bestia de carga, que va desde el predio hasta la rivera del río, por un costo de \$50.000, y un cotero con costo de \$25.000 por el jornal. Desde el lugar señalado y hasta Tauramena en Doble Troque tiene un costo de \$200.000, y un cotero por el precio ya mencionado. Realizando los cálculos respectivos y buscando determinar el costo al movilizar la madera, se debe calcular el costo por m³. Para ello, se determina la capacidad del tipo de transporte que es 20 toneladas de madera o 1.000 postes, es decir que movilizar 1 m³ tendría un costo de \$15.000, según precios locales.

El proceso de aprovechamiento se realiza en varias fases; corte, desrame, trozado, descortezado, apiado en monte y sacada del bosque, en las cuales se deben utilizar diferentes elementos y recurso humano, para lo que se trabaja por contrato a un costo de \$120.000 por día (operario-equipo). Según información de profesionales en esa actividad, el promedio diario de corte por operario es de 1m³.

Aplicativo de fórmulas de Molina y Montoya (2005)

La información anterior se constituye en el fundamento para aplicar el modelo mencionado (Molina y Montoya, 2005). Por lo tanto, se presenta la información de la siguiente forma, iniciando con la determinación del costo de la madera como materia prima, aplicando la fórmula $VMP = PC - T - CA - U$.

Dónde:

VMP representa el valor en pie de la madera.

PC el precio de la misma en plataforma de camión (precios locales).

T el transporte terrestre del lugar de corte a borde de carretera incluyendo el cargue en el camión.

CA los costos de aprovechamiento, incluyendo corte, descortezado y trozado de la madera, U representa las utilidades normales en la región por la actividad de aprovechamiento, seguido por el análisis al crecimiento anual del árbol en pie, aplicando la fórmula $VCBM = VMP \cdot P \cdot 1 / ((1+i)^n - 1)$.

VMP valor neto en pie al final de la rotación. Valor medido en m^3
P producción de m^3 por ha al final de la rotación (crecimiento anual por el número de años del ciclo productivo).

i, tasa de actualización y
n el número de años de rotación.

Para valorar las funciones ecosistémicas, que en este caso son regulación de caudales y calidad del agua, se determinan los costos y el ahorro¹ que tendría el Municipio en cuanto al proceso de descontaminación del agua. Para la primera función mencionada, la relación de la calidad del agua se realiza a partir de la determinación de los costos de potabilización del agua.

$$VMP = PC - T - CA - U$$

$$VMP = 260.800 - 15.000 - 120.000 - 52.160$$

$$VMP = \$ 73.640 m^3$$

¹Si no está el bosque la contaminación del río sería mayor, y así mismo los costos para la potabilización del agua para consumo de la población.

Crecimiento promedio

El procedimiento para estimar el crecimiento consistió en realizar los cálculos del área basal y la altura. Para ello, se tomó la fórmula $AB = \pi r^2$ (Lugo, 2005) teniendo en cuenta los dos escenarios propuestos, se logró determinar el crecimiento en $\text{cm}^2 / \text{año} = (AB_2 - AB_1) / (t_2 - t_1)$. Al finalizar los cálculos representaron una tasa de crecimiento promedio anual 0.00117 m^3 . Al tomar las 819 individuos sembrados por hectárea, se obtuvo un total anual de $0.96 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Al continuar con la recolección de información para el desarrollo de la fórmula (PMc) se tuvo en cuenta el documento de trabajo No 64 (2005), emitido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, donde se estima que “producción de madera en pie es después de 15 o 20 años” (pag.3). Es decir; para este caso un valor de 20 años.

Al proyectar este crecimiento a las 54 ha, para cuando llegue el periodo de aserrío, en estas condiciones la producción de madera (P) sería de 51.84 m^3 . Y para saber el valor de producción final del ciclo se utilizó la fórmula $VPMfc = (P \cdot n) \cdot VMP$, dando un valor de \$ 3'817.498.

Otro de los términos identificados corresponde a la tasa social de descuento, que mide el costo efectivo para la sociedad de utilizar capital en una inversión y se emplea para descontar los beneficios y costos futuros de un proyecto. Cuando se tiene en cuenta esta variable en el cálculo de valor presente de flujos de servicios ambientales, la cifra utilizada en Colombia es del 12% (Osorio, 2006).

Con los datos anteriores se procedió a calcular el valor del capital boscoso como productor de madera (VCBM), que es el valor actualizado de la serie infinita de ingresos netos recibidos al final de cada ciclo de rotación². Para ello se resuelve la fórmula utilizada igualmente por Molina y Montoya (1995).

$$VCBM = VMP \cdot P \cdot 1 / ((1+i)^n - 1) = 31.812.480$$

La fórmula anterior se aplicó modificando el valor de (n), el cual corresponde a tiempo si se analiza la inversión del proyecto por los 20 años, el total de ingreso se obtendría con la sumatoria de cada uno de los ingresos anuales, al final del ciclo se obtuvo un total de ingresos de \$90.273.033, que llevados a valor presente sería de \$61.758.386.

²Juan Patricio Molina y Camilo Montoya, Director y Coordinador del Área Ambiental respectivamente del Centro de Investigación para el Desarrollo CID de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia.

Valoración inventario boscoso

Con la información anterior, se resuelve la fórmula para hallar las existencias de madera en pie, promedio por árbol.

$$\text{VAP: } (0.0035 + 0.46) (D^2 \cdot A) = \text{VAP: } 1,004 \text{ m}^3$$

Al proyectar la cantidad total de especies identificadas, se tendrían 655,61 m³ de madera en pie en las 54 ha inspeccionadas, lo que significaría un valor de VCBM \$48.278.384 y aumentará el valor patrimonial del predio, aspecto que debe reflejarse en las cuentas de patrimonio.

Hasta el momento se ha valorado la madera en pie del predio; sin embargo, el bosque en su conjunto provee de funciones ecosistémicas, entre las que encuentra la regulación de caudales y la calidad de agua, las cuales se evalúan con la finalidad de complementar el Valor económico Total VET.

La función ecosistémica de regulación de caudales, técnicamente consiste en la calidad del suelo, en su capacidad de almacenar y liberar agua. Por este motivo, el bosque funciona como un amortiguador, pero al existir deforestación, se reduce la cantidad de agua almacenada en el suelo.

La microcuenca Chitamena tiene el estudio POMCA (2008), documento que posee información sobre los estudios hidrológicos, del cual se extrajeron datos que permitieron calcular el caudal promedio visto desde una zona de alta cobertura boscosa, y otra con poca cobertura. Al realizar los cálculos se determinó la diferencia de caudales, obteniendo como resultado 13.54 m³/día/ha. Teniendo en cuenta que el predio posee 54 ha de bosque, diferencia que aumentaría a 731,16 m³/día/ha. El valor anual de la función ecosistémica estaría aproximadamente en \$ 277.014.589 y el valor actualizado del flujo que se obtendría indefinidamente con la presencia del bosque (VCBRC) sería de \$2.346.160.559, descontando una tasa de 12%.

Al proteger el bosque, este evitará que disminuya la pérdida de suelos por erosión ya sea por lluvia o viento; en caso contrario, el río presentaría una contaminación a causa del movimiento de tierra, incrementando el costo de purificación del agua.

Teniendo en cuenta lo anterior y con el fin de valorar la función ecosistémica, se partirá de la hipótesis de que no existe bosque, y según estudios adelantados en la región de la Orinoquía por CORPOICA (2006), la pérdida de suelo por erosión hídrica laminar es de 96.44 ton/ha/año para suelos desnudos, variable que debe ser relacionada con la tarifa de potabilización del agua para consumo que está en el Municipio y corresponde a \$ 1.038 m³.

En efecto, la función ecosistémica de calidad de agua señala que el ahorro que se tiene es de \$100.105, sin embargo, al continuar con la actualización de este flujo anual, para un periodo de 20 años, este aumentaría a \$1.028.948.

Toda la información antes calculada permite desarrollar la fórmula del cálculo del valor económico total (VET), cumpliendo así con el objetivo propuesto.

$$\text{VCBN} = \text{VCBM} + \text{VCBRC} + \text{VCBH}_2\text{O}$$

$$\text{VCBN} = \$2.457.280.277$$

Cuenta de patrimonio natural boscoso

Las cuentas patrimoniales muestran el estado actual de los recursos naturales, permiten mantener un control sobre ellos y tomar decisiones ambientales. Al continuar con la metodología expuesta por Montoya y Montoya (1995), se presenta un esquema que consolida la información y los cálculos realizados. Teniendo en cuenta el panorama económico del predio en la actualidad y enfocado a un proyecto social, se podrá ver la rentabilidad que este genera a futuro.

CUENTAS DEL PATRIMONIO NATURAL BOSCO SO

Predio La Libertad
Pesos Colombianos

Existencia al comienzo del periodo	2,453,462,779
Madera en pie	106,219,272
Funciones ecosistémicas	<u>2,347,243,507</u>
Crecimiento natural bruto	3,817,498
Incremento por siembras	0
Disminución por uso o aprovechamiento	10,621,927
Disminución por deforestación	0
Existencias al final del periodo	<u>\$2,446,658,350</u>

Con el fin de recrear la dinámica de las cuentas contables a utilizar, se toma como referencia el Plan Único de Cuentas el cual contiene la relación ordenada y clasificada de las clases, grupos, cuentas y subcuentas del Activo, Pasivo, Patrimonio, Ingresos, Gastos, Costo de Ventas, Costos de Producción o de Operación y de Orden el cual rige para el control de información financiera en Colombia.

- **Activo:** agrupa el conjunto de las cuentas que representan los bienes y derechos tangibles e intangibles de propiedad del ente económico, que en la medida de su utilización son fuente potencial de beneficios presentes y futuras³.

³Plan único de cuentas, decreto reglamentario 2650 de diciembre 29 de 1993, capítulo III, descripción y dinámicas

Para el caso de estudio sería:

La Libertad, el bosque maderable arrojó un valor de: \$48.278.384
La compra del predio La Libertad se dio por valor de: \$68.400.000

- **Cuentas de agotamiento:** el bosque puede presentar un agotamiento por diversos factores, como por ejemplo, la disminución por la deforestación, por las extracciones selectivas de leña y madera, plagas, enfermedades y la mortalidad natural.

Disminución por uso o aprovechamiento del bosque maderable: \$10.621.927

- **Otros activos:** comprende aquellos bienes para los cuales no se mantiene una cuenta individual y no es posible clasificarlos dentro de las cuentas del activo claramente definidas en el presente plan, tales como: antigüedades, pinturas, objetos de arte⁴.

Funciones ecosistémicas: \$2.347.243.507

Por el costo de los activos usados por el ente económico o vendido, que en este caso corresponde al cálculo obtenido en la función ecosistémica relacionado anteriormente.

- **Valorizaciones:** comprende la utilidad potencial (no realizada) medida como la diferencia entre el costo en libros de las inversiones y el valor. Para la propiedad, planta y equipo, corresponde a la diferencia entre el costo neto y el avalúo comercial; para los semovientes será la diferencia entre el costo neto en libros y el actualizado a 31 de diciembre de cada año de acuerdo con el valor dado por el Ministerio de Agricultura o por avalúo técnico.

Crecimiento promedio natural bruto: \$3.817.498

Conclusiones

La aplicación de método de precios de mercado para el cálculo del valor económico total de un bosque constituye un mecanismo interesante en la medida en que la información se toma desde el mercado y garantiza un acercamiento oportuno al costo real, lo que puede en un momento dado generar conciencia ecológica, si se considera que muestra el costo ambiental que se estaría ahorrando a futuro.

Los agentes territoriales deben incorporar cuentas ambientales dentro de los activos, aspecto que garantiza un incremento en el patrimonio, contextual y nacional donde la participación de los acreedores es mínima con relación al total del patrimonio.

⁴Plan único de cuentas, decreto reglamentario 2650 de diciembre 29 de 1993, capítulo III, descripción y dinámicas

Referencias

- Álvarez, M. et al. (2006) Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá. (2^a ed.).
- Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia – Corporinoquia. (2005) *Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Chitamena - POMCA*. CASANARE.
- Correa R, F. y Osorio M, J. (2004) *Valoración Económica de costos Ambientales: Marco Conceptual y Métodos de Estimación*. Semestre económico. Enero-junio, 2004.vol.7,no13.
- Lugo. (2005) *Efectos del huracán georges en el crecimiento de árboles en un bosque secundario en el interior de puerto rico*. Puerto Rico.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2005). *La cadena forestal y madera en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Informe de investigación del Observatorio Agrocadenas Colombia. Bogotá D.C. Documento de trabajo no 64.
- Osorio M, J. D. (2006). Citando a Correa R, F. *La tasa social de descuento y el medio ambiente*. Lecturas de economía, No 64, pág. 117.
- Seminario Internacional sobre Avances en Economía y Contabilidad Ambiental. (1995). Comité Internacional de Cuentas Ambientales. *Metodología para la valoración de las cuentas de patrimonio regional natural*. Bogotá D.C, Colombia.