

Valoración ambiental del agua en el Municipio Libertador del estado Mérida

Quintero C., Luis E.

Recibido: 18-08-20- Revisado: 16-09-20- Aceptado: 29-11-20

Quintero C., Luis E.
Lcdo. en Contaduría Pública.
M.Sc. en Ciencias Contables.
Universidad de Los Andes, Venezuela.
Luisquintero16@hotmail.com

La cuenca del río Mucujún es una fuente que abastece de agua a más de 30.000 suscriptores del acueducto metropolitano de Mérida, Venezuela. En el presente artículo se muestra la estimación del área geográfica a encuestar mediante la técnica de valoración ambiental, de la Disposición A Aceptar (DAA) a los habitantes (agricultores) para el cambio del uso actual de la tierra y su conservación y una estimación del valor económico por aceptar cambiar su agricultura. Para esta estimación se utilizó el apoyo de un Sistema de Información Geográfica (SIG), que permite monitorear activos ambientales a conservar en Mérida - Venezuela, los cuales posibilitan el uso de otros métodos de muestreo, para inferir la proporción de la DAA como conveniente en el muestreo a seguir y determinar una cantidad de dinero a cancelar y mejorar ecológicamente las zonas a conservar.

Palabras clave: Agua; valoración ambiental; disponibilidad a aceptar; Mérida; Venezuela.

RESUMEN

The Mucujún River basin and its ravages are sources that supply water to more than 30,000 subscribers of the metropolitan aqueduct of Merida, Venezuela. This article shows the estimate of the geographical area to be surveyed using the measuring environmental valuation technique, the Provision to Accept (DAA) to the inhabitants (farmers) for the change of current land use and its conservation and an estimate of the economic value for agreeing to change their agriculture. This estimate is supported by a Geographic Information System (GIS), measuring environmental, availability to be accepted, which allow monitoring of measuring environmental assets to be retained in Mérida Venezuela, which enable the use of other sampling methods, to infer the proportion of the DAA as suitable in the sampling to be followed in order to determine an economic amount that can change land use in a more ecological way.

Keywords: Water; environmental valuation; availability to accept; Merida; Venezuela.

ABSTRACT

1. Introducción

Las cuencas hidrográficas son ecosistemas que brindan bienes y servicios ambientales fundamentales para el hombre. Su conformación geográfica debe ser considerada como la unidad básica de planificación del desarrollo, fundamentado en la regulación del ciclo hidrológico.

Por tal motivo, las cuencas hidrográficas de montaña se consideran como los receptáculos más importantes de agua dulce en el mundo, por lo que son vitales para el buen estado ecológico del planeta. Estas unidades fisiográficas acogen una importante biodiversidad, proporcionan alimentos y son una fuente de productos forestales; además, suministran el agua dulce, de la que depende la mitad de la población del mundo, para producir alimentos, electricidad y consumo de los seres humanos. Es por ello según la FAO (2003), se presta mucha atención a las conexiones entre bosques y agua, en virtud de la mejor atención mundial a los problemas del suministro hídrico.

En este sentido, la valoración económica del agua forma parte de un tema más amplio que se está desarrollando en el mundo y que se refiere a la valoración del conjunto de los recursos naturales como activos ambientales, en su condición de bienes ambientales y de proveedores de servicios ambientales.

Además, debe tenerse en cuenta según PRISMA (2001), que en esta estimación del valor económico del servicio ambiental, no se está colocando o estableciendo un precio a dicho servicio, más bien se intenta expresar en términos monetarios los beneficios económicos que se podrían generar de poder contar con el recurso agua de forma sostenible.

2. Situación del problema

La Cuenca del río Mucujún (localizada en el estado Mérida, Venezuela) es de capital importancia para la ciudad de Mérida, especialmente para el Municipio Libertador, dado que es la principal fuente que abastece el consumo doméstico de agua para este conglomerado urbano. El territorio que abarca este ecosistema ha sido sometido a diferentes impactos ambientales, como la deforestación, el uso inapropiado de los suelos, la afectación de especies vegetales endémicas, así como la selva nublada y los

ecosistemas adyacentes, como lo es el páramo de La Culata. La gravedad de esta problemática justifica el presente artículo cuyo propósito es dar a conocer la valoración de los activos ambientales y estimar la DAA, la cual presenta el pago que estarían dispuestos a recibir los habitantes de la cuenca alta para cambiar el uso que le dan a sus tierras y así garantizar tanto la conservación de este ecosistema como el abastecimiento de agua a largo plazo para los habitantes de Mérida.

Según Riera (1994), para valorar bienes sin mercado, la economía cuenta básicamente con tres técnicas a saber, como son: el modelo de costo de desplazamiento, el método de precios hedónicos y el método de valoración contingente. De estas tres técnicas, la última es la más adaptable a las distintas situaciones con que el investigador se enfrenta. La utilidad del método es muy variada, va desde la administración que necesita evaluar las iniciativas que propone, pasando por organizaciones preocupadas por el medio ambiente que desean saber el valor social del patrimonio natural, hasta los tribunales que deben imponer sanciones económicas a quienes causen daños a bienes colectivos.

Al respecto, ya se cuenta en Latinoamérica (por ejemplo, en México y en Australia), con algunas aplicaciones de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) hídricos; iniciativas que, entre otros países, se han adoptado también en Costa Rica, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Colombia. En Venezuela, específicamente, se ha aplicado para estimaciones similares en los casos de los ríos Pereño y La Jabonosa del estado Táchira, proyecto desarrollado por el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) de la Universidad de Los Andes para el (CIFOR, 2011).

En este sentido, basado en esas consideraciones, teniendo en cuenta estos precedentes, se realizó el diagnóstico de la Cuenca del río Mucujún, para examinar las áreas críticas de las nacientes de agua, el uso de la tierra en las actividades agrícolas y las condiciones de vida de la población; a objeto de caracterizar la zona de estudio para luego estimar la posible aceptación de estos productores a cambiar su actividad económica por otras, dirigidas a la conservación de este ecosistema. El resultado final obtenido a través del método de valoración contingente permitió determinar

su disposición a aceptar (DAA) y arrojar los resultados que más adelante se menciona.

A continuación se menciona como funciona le escorrentía superficial de una cuenca hidrográfica y la importancia de la misma.

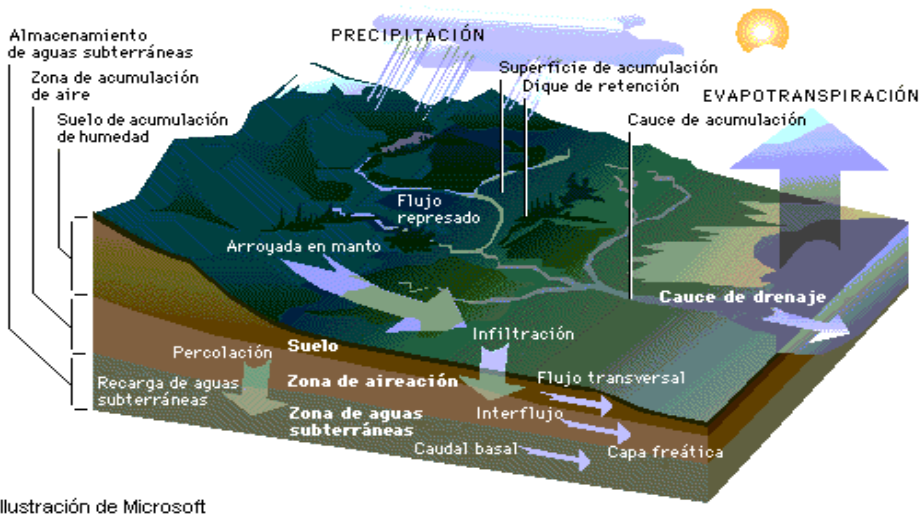


Gráfico 1. Modelo de una Cuenca Hidrográfica. Fuente: Encarta (2009).

La precipitación horizontal del agua, es aquel flujo que se produce a través del choque entre las nubes, el follaje y los troncos de los árboles. Este tipo de precipitación, en algunas aéreas de sierra nublada, puede representar 15% de la precipitación total, pero hay que tomar en cuenta que un bosque por sí mismo, también genera pérdida de agua por el proceso de evaporotranspiración que hace que las plantas pierdan humedad. Además, un área no reforestada puede tener vegetaciones herbáceas o gramíneas que ayudan a evitar la escorrentía superficial y que permiten que el caudal permanezca en un punto medio durante el año. Por lo tanto, al tener un suelo descubierto el problema estriba que se tendrá mucha agua en época de lluvia (aunque agua de mala calidad ya que trae suelo lavado, químicos que van a la fuente). Por eso es que hay que tener un enfoque ecológico de la cuenca, no solo desde lo forestal. Además, dado que los páramos no son de

cubierta forestal, por eso hay que ver qué porcentaje de la cuenca esta en área de paramo.

2.1. Objetivos

- Evaluar el valor económico del beneficio del servicio ambiental provenientes de los habitantes de las microcuencas de las quebradas aguas arribas que conforman la cuenca del río Mucujún como activos ambientales, abastecer del recurso agua al área urbana del Municipio Libertador del Estado Mérida.
- Aplicar una metodología para determinar las áreas críticas de la cuenca del río Mucujún.
- Determinar la disposición a aceptar (DAA) de las familias que hacen agricultura en la parte alta de la cuenca del río Mucujún considerada como un activo ambiental a conservar.

3. El área de estudio

La población o universo de estudio está conformada por las familias que se dedican a las actividades agrícolas, en la parte media-alta del sector La Cuesta de la Cuenca del río Mucujún, específicamente en la quebrada La Cuesta y zonas aledañas. Los datos fueron facilitados por representantes de los consejos comunales de la zona de El Valle, provenientes de un censo elaborado en el 2010 en cada una de las 7 comunas que se encuentran dentro de la Cuenca del río Mucujún. De acuerdo con dicho censo, en el sector La Cuesta existen 53 familias de las cuales 20 se dedican a la agricultura. Cabe destacar que la selección de esta unidad de estudio se debe principalmente a (dos razones): la primera, es que actualmente el río Mucujún se alimenta de once (11) quebradas, y la segunda es; que las quebradas que se ubican en la parte baja de la cuenca, son quebradas que representan graves problemas tales como: Contaminación, crecimiento desmedido de la población (pozos sépticos), aunado a los problemas de tratamiento de aguas servidas, mientras que la quebrada La Cuesta no tiene esos problemas. Por otro lado, se prevé que dada la intensidad del problema en el futuro la ubicación del dique toma, que recoge el agua del Mucujún hacia la planta de tratamiento de agua Enrique

Burgoin, debe reubicarse y construirse un nuevo dique, que permita el suministro de agua de mejor calidad a la población de la Zona Metropolitana, al tiempo que se incrementarán los costos de recolección y de tratamiento de agua.

El principal aporte de esta metodología es que se puede aplicar a las demás quebradas que abastecen al río Mucujún.

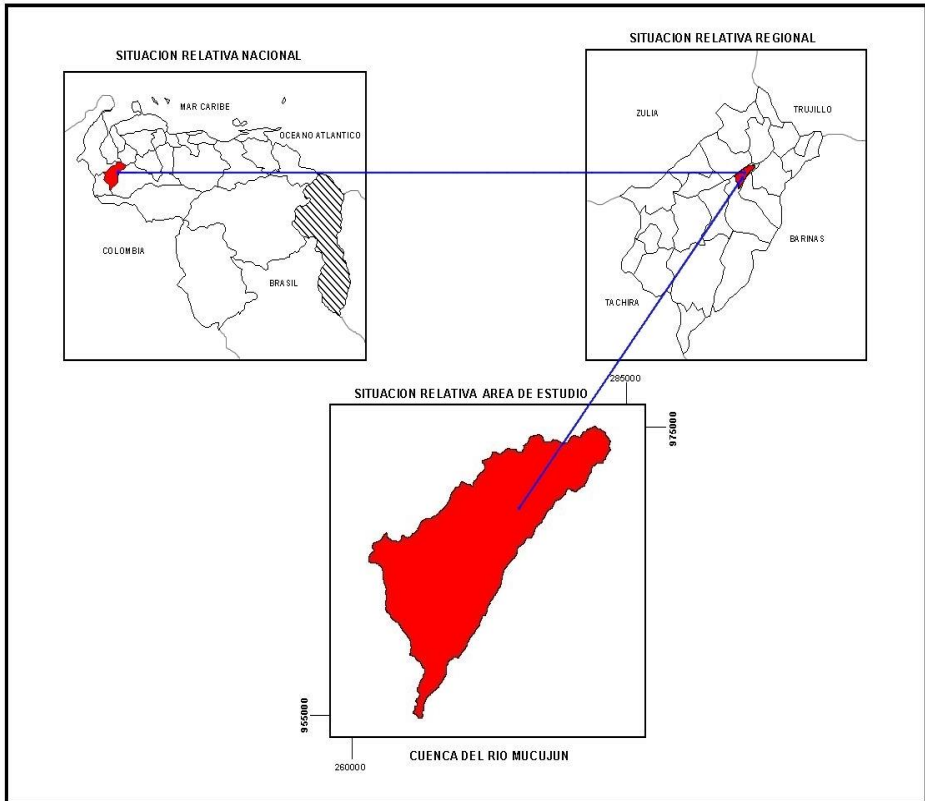


Gráfico 2. Situación relativa de la Cuenca del río Mucujún. Fuente: Aguas de Mérida C.A. (2013).

En los gráficos 3 y 4, se muestran los cambios de la cobertura vegetal de la Cuenca del río Mucujún desde el año 1998, y luego se compara 11 años más tarde (año 2009). Así en las secciones iniciadas con los puntos rojos corresponden al uso agrícola/cultivos) se puede apreciar las áreas críticas atribuidas al mal uso de la tierra. Este es el punto de partida para determinar la muestra de los habitantes que se dedican a las actividades agrícolas y que han venido deteriorando este importante ecosistema.

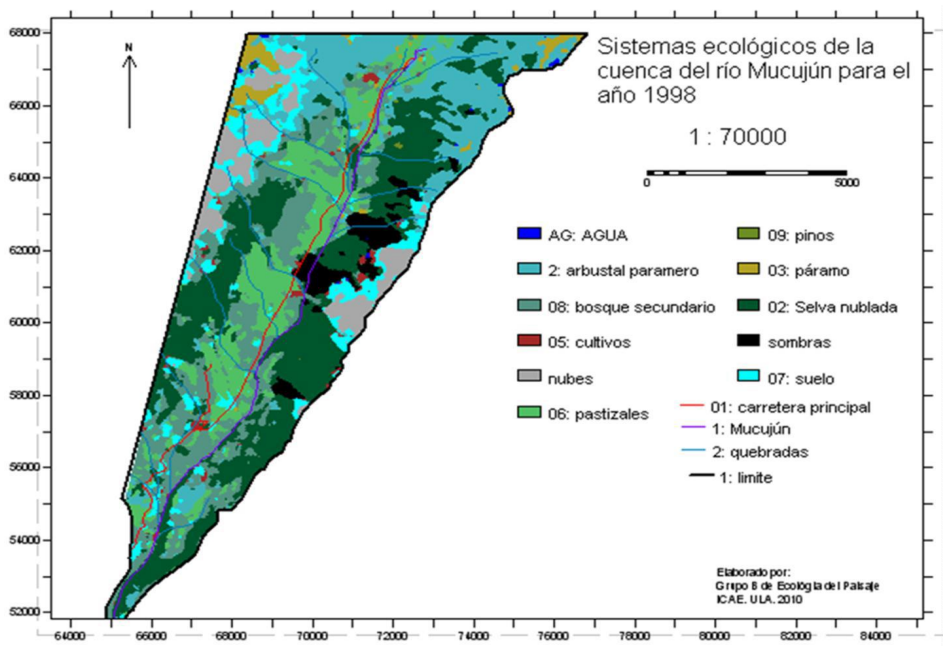


Gráfico 3. Sistemas Ecológicos de la Cuenca del río Mucujún 1998. Fuente: ICAE (2010).

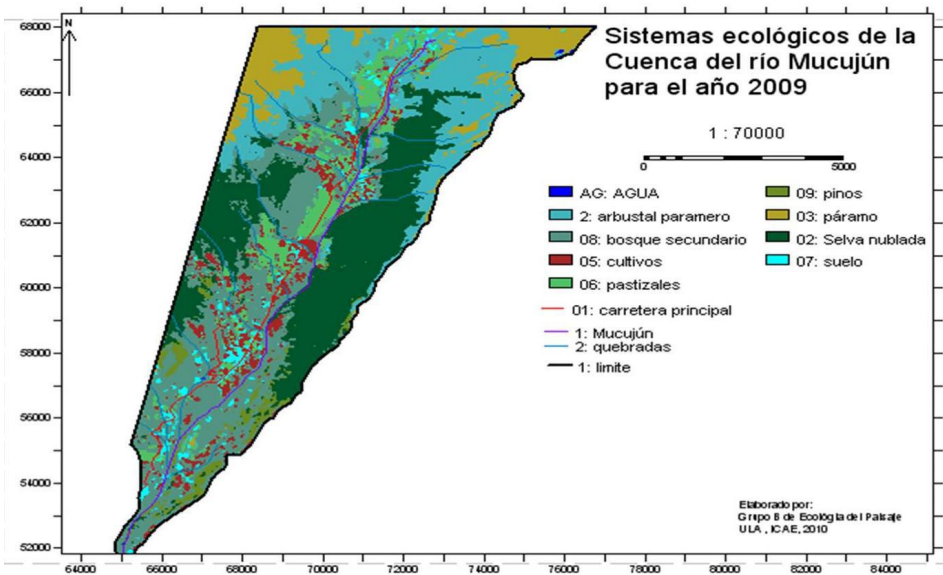


Gráfico 4. Sistemas Ecológicos de la Cuenca del río Mucujún 2009. Fuente: ICAE (2010).

La Cuenca del río Mucujún forma parte de la Sierra del Norte y está ubicada frente a la Sierra Nevada de Mérida y separada de esta por el valle del río Chama. Su sector norte está separado de la sierra de Trujillo por el valle del Motatán. En cuanto a su extensión ocupa una superficie aproximada de 195 km² (19.500 has). La cuenca presenta una diferencia de altitud de aproximadamente 3.000 m, desde el punto más alto en la Sierra de La Culata a 4.500 m.s.n.m. hasta la desembocadura del río Mucujún con el río Chama a 1.400 m.s.n.m.

El río Mucujún pertenece a la gran Cuenca del río Chama el cual nace de las lagunas apersogadas del páramo Mifafí, a más de 4.000 m de altura, cerca del paso Cóndor (más conocido como Pico El Águila). El río Mucujún viene siendo un afluente de importancia del río Chama y su curso es casi paralelo a este último, desembocando en un ángulo agudo al este de la ciudad de Mérida.

En la presente investigación, (la población objeto de estudio) está comprendida,, por las familias agricultoras, ubicadas en la parte media-alta de la Cuenca del río Mucujún, específicamente en la quebrada La Cuesta, ver gráfico 5 que se encuentran dentro de las áreas críticas, obtenidas a partir de un Sistema de Información Geográfica (SIG) y de mapas satelitales de la zona en estudio.

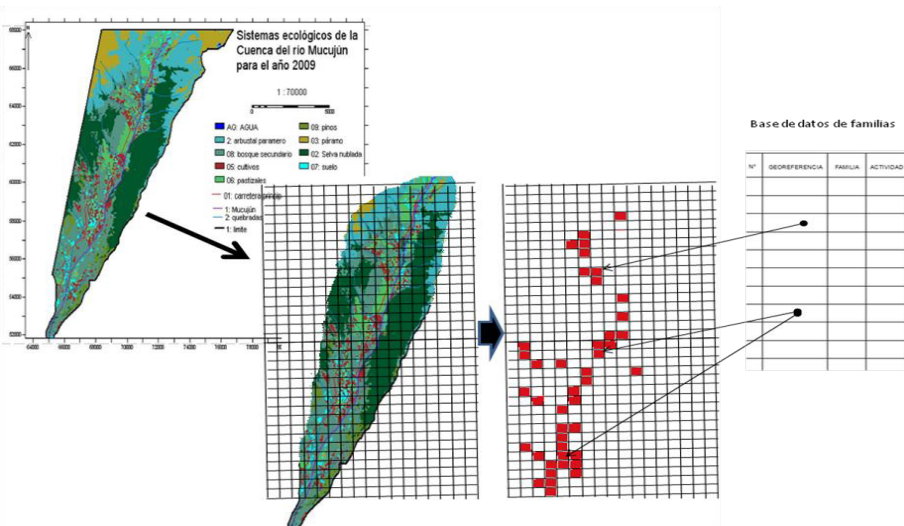


Gráfico 5. Localización de familias que habitan y explotan la Cuenca media-alta del Río Mucujún. Fuente: Elaboración propia, tomado y adaptado a las zonas críticas a encuestar.

Si se contase con un padrón (del municipio o de la zona objeto de estudio), se conocerían todos los detalles necesarios para obtener una muestra a partir del padrón y proceder a, estimar la DAA. Pero esto no es así. No obstante, disponer de fotografías satelitales, SIG y GPS posibilita el uso de otros métodos de muestreo. A permitir obtener el grupo de agricultores vía las imágenes. Para inferir la proporción de la DAA, consideró conveniente emplearse el Muestreo Sistemático (Lohr, 2000).

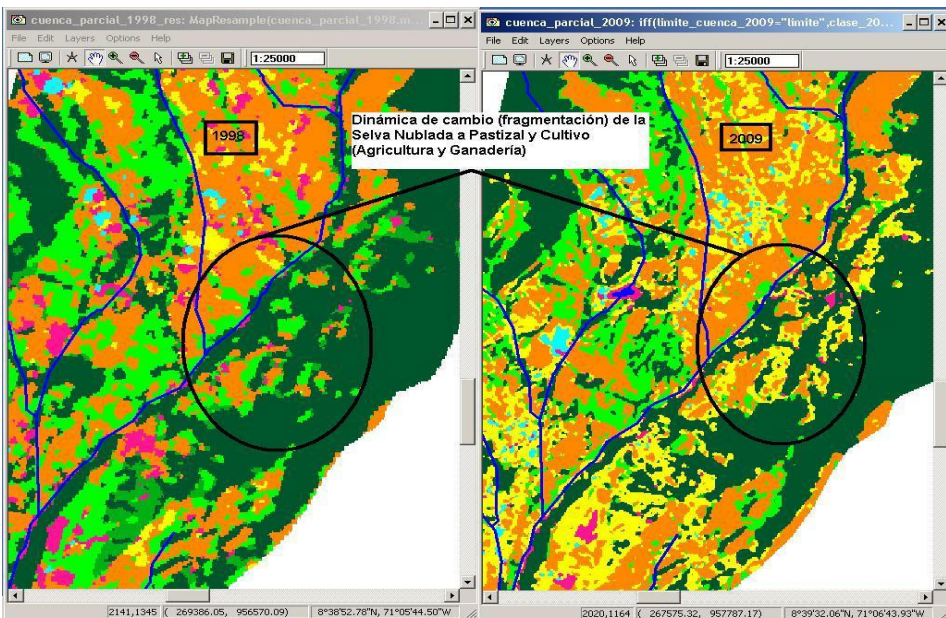


Gráfico 6. Selección del área de estudio sector La Cuesta. Fuente: ICAE (2008).

Para la implementación de dicho muestreo (tanto de manera general, como en el caso de estudio, la Cuenca del río Mucujún) el procedimiento a aplicar sería de la manera siguiente:

- 1º) Se selecciona un lugar en el mapa (imagen satelital) que está identificado como afectado (de color rojo en el gráfico).
- 2º) Se visita el lugar seleccionado en el mapa (numeral 1º) con la ayuda de un GPS.
- 3º) Se encuesta al miembro líder de la familia que habita o explota el lugar seleccionado.

Este procedimiento permite realizar la encuesta para estimar

la DAA, mediante la selección de sitios en un mapa, en vez de familias, con un margen de error aceptable. En relación con un muestreo diseñado a partir de un padrón de familias (controlado por un SIG), el implementado sobre una fotografía satelital (mediante la escogencia de un tamaño adecuado para la unidad de área o rectángulo y reglas simples de asignación) garantizan una correspondencia inyectiva entre unidades de área y familias.

Para seleccionar una muestra sistemática de sitios se debe habilitar un SIG para que se pueda procesar el mapa (fotografía satelital). Dentro del SIG se "georeferencia" el mapa y se identifican las zonas críticas (pintando las mismas de rojo). Se procede luego a dibujar una retícula con un tamaño adecuado para el elemento de área (cuadrado o rectángulo) y un conjunto de reglas simples de asociación (entre un elemento de área y un lugar en el mapa pintado de rojo), que permita establecer una correspondencia inyectiva, entre elementos de áreas (georeferenciados) y familias. Se tienen en cuenta solo los elementos de área asociados con familias y se enumeran según su posición en el mapa, considerando primero su ubicación horizontal, de izquierda a derecha; y luego su posición vertical, de arriba hacia abajo. El último elemento, número o etiquetado proporciona el tamaño N de la población de sitios afectados, representado mediante elementos de áreas rectangulares.

Una vez conocido el tamaño de la población (N), se calcula el tamaño de la muestra (n), para estimar una proporción o un total (DAA) mediante las fórmulas utilizadas para realizar un muestreo aleatorio simple, con consideraciones de costos. Para obtener la muestra requerida en el proyecto se calcula primero la parte entera de la razón $K = \left\lfloor \frac{N}{n} \right\rfloor$, se selecciona aleatoriamente un elemento j entre 1 y K y a partir de este (que se identifica con la el número j) se seleccionan los siguientes $j + K, j + 2K, \dots, j + (n-1)K$ elementos. El cálculo de la proporción, el total error (estándar) y la precisión o error de muestreo se hace según las formulas correspondientes a un muestreo sistemático (Lohr, 2000; Cochran, 1985).

4. Justificación del muestreo sistemático

En una investigación donde no se cuenta con información o experiencia previa, es conveniente partir de un estudio exploratorio,

que no resulte muy costoso para conseguir información necesaria para emprender un trabajo de investigación de mayor envergadura. En este caso, se requiere de información de índole estadístico, como el total o la proporción de familias que está dispuesta a aceptar ciertos ofrecimientos o reclamos. En este caso, conviene el muestreo sistemático, por ser muy fácil de aplicar, no muy costoso y dado que garantiza en gran medida una muestra que permita encuestar familias diferentes, familias asociadas a elementos de área no vecinos (a menos que existan familias que posean terrenos no contiguos o no cercanos en un sentido geográfico). Si en la fotografía digital se observan linderos o delimitaciones de terrenos en las zonas críticas, se usan esas fronteras para identificar los elementos del área. No obstante, esto no garantiza que se obtenga un elemento de área por cada familia, ya que pueden existir familias que posean amplios terrenos divididos en más de una parcela.

Si hay una diferencia significativa entre el número de familias que está dispuesta a aceptar y las que no, entonces, es preferible al muestreo aleatorio simple, para determinar la proporción (DAA), o el total en los casos en que diferentes elementos de área contiguos pertenezcan a una misma familia. Tal aseveración se desprende del mecanismo que se utiliza para escoger los elementos que van a conformar la muestra, pues el muestreo aleatorio simple puede seleccionar elementos de áreas muy próximos. En el caso de que existan familias con diferentes elementos de área no contiguos, el método a emplear deberá ser indiferente, siempre y cuando el muestreo aleatorio simple se aplique sin reemplazo.

Otros métodos pueden resultar más costosos, si su aplicación requiere del conocimiento de determinados parámetros, que sin un estudio o investigación previa no están disponibles.

4.1. Detalles del muestreo

Unidad de muestreo: Familia que afecta de manera negativa una parte de la Cuenca del río Mucujún.

Población objetivo: Familias que tiene la condición descrita en la unidad de muestreo.

Población muestreada: Familias con la condición descrita en la unidad de muestreo que tienen asociado un elemento de área de color rojo en la retícula superpuesta al mapa utilizando un SIG.

Tamaño de la población (N): Total de elementos de área de color rojo identificados en la retícula. Estas son zonas que han perdido parte de la cobertura vegetal, por el uso que están dando a la tierra, conformada por 7 comunas.

Tamaño de la muestra (n): Para la proporción p (para un margen de error absoluto e , nivel de significancia α y varianza máxima –desconocida- $1/4$).

En vista de que la proporción de las comunidades que afectan la cuenca objeto de estudio es muy amplia, se seleccionó la comunidad del sector La Cuesta. Esto obedece a que este sector es el que un futuro puede contribuir al caudal de río Mucujún, además de encontrarse en una zona de selva nublada y el comienzo del Páramo de la Culata. Esta comunidad está conformada por 50 familias, de las cuales 20 se dedican a la agricultura. Para el estudio de la DAA se encuestó el total de la población, es decir, las 20 familias que se dedican a la agricultura.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{1}{\frac{4e^2}{Z_{\alpha/2}^2} + \frac{1}{N}}$$

Donde $Z_{\alpha/2}$ es el valor para la cual $P(Z > Z_{\alpha/2}) = \alpha/2$ en una normal estándar, conocido N y fijado $\alpha=0.05$ ($Z_{0,025} = 1,96$). Se puede hallar n para diferentes valores de e (error aceptable) o viceversa para ajustar el muestreo a un presupuesto dado.

Estadístico para estimar la Proporción (DAA):

$$\hat{p} = \frac{n_{DAA}}{n}$$

n_{DAA} es el número de personas dispuestas a aceptar en la muestra

Estadístico para estimar el total (DAA):

$$\hat{t} = N\hat{p}$$

Error estándar para la estimación de la proporción:

$$EE(\hat{p}) = \sqrt{\left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n - 1}}$$

Error estándar para la estimación del total:

$$EE(\hat{t}) = NEE(\hat{p})$$

En el contexto de este trabajo, la DAA se interpreta en términos de cuantía monetaria que un individuo o familia estaría dispuesto a aceptar comprometiéndose como contraparte a cambiar una actividad económica o deponer una conducta que consciente o inconscientemente que afecta negativamente la cuenca. Esta voluntad puede concebirse desde una perspectiva grupal, como la cardinalidad del subgrupo o proporción de individuos que están dispuestos a aceptar o desde una perspectiva individual como la probabilidad que tiene un individuo, seleccionado al azar, de pertenecer al subgrupo anterior. La relación existente entre estos indicadores implica que el conocimiento de uno proporciona el valor del otro siempre y cuando el cálculo se obtenga a partir de mediciones sin error, realizada sobre todos los individuos de la población. El término individuo hace referencia en esta investigación a una familia, que habita en la cuenca y la explota de forma indebida. Por lo tanto, la población de interés está conformada por todas las familias que poseen las anteriores características, para la una medida con un mínimo error significa la respuesta sincera del miembro líder de una familia encuestada.

Para obtener de forma directa la DAA se debe obtener la respuesta sincera de cada miembro líder de cada familia que forma parte de la población. Indirectamente se tendrían que analizar en cada familia algunas circunstancias o aspectos psicológicos, socioeconómicos, culturales y morales (por citar algunos), para poder clasificarlos según uno o varios criterios previamente definidos. La alternativa indirecta, puede proporcionar una estimación relativamente confiable, pero en la práctica resulta operativamente difícil. Esto obviamente no ocurre con la opción directa, que basándose en un parlamento y una pregunta (¿Estaría dispuesto aceptar....?), deja que sea el mismo encuestado quien se autoclasifique. No obstante, la opción directa tiene el inconveniente de no ser muy confiable, ya que la respuesta dada por el encuestado puede no ser sincera, pero se prefiere en la práctica porque resulta difícil juzgar cuando miente una persona.

La cuantificación de la DAA se logra encuestando a todas

las familias (censo) o tomando una muestra representativa, lo primero es costoso y lo segundo implica errores de muestreo (por tomar en cuenta sólo una parte de la población). Aunado a ello, es posible que cambios en el tiempo en determinadas circunstancias modifiquen la disposición a aceptar de una familia y el tamaño de la población (todas las familias que en un momento dado habitan y desarrollan actividades nocivas en la cuenca). Así, dado que la determinación de la DAA no era el único fin que se perseguía con la investigación de base que dio lugar este artículo, fue necesario también recabar alguna otra información complementaria para poder alcanzar los restantes objetivos.

Todo lo anterior configura una situación muy particular, en donde la combinación de imágenes satelitales, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la estadística (por medio del muestreo sistemático, el análisis de datos y la extrapolación inferencial) resultaba la más conveniente.

Su escogencia se justifica en:

1. El hecho de no contar con un padrón o registro de las familias que habitan en la cuenca vinculadas con actividades perniciosas para la misma, y de ser esta una población con propiedades que pueden variar en el tiempo.
2. Lo costoso que resulta encuestar a todas las familias de la población.
3. La disposición de fotografías satelitales y tecnología afín (SIG, GPS entre otras)
4. La correspondencia entre familias (que habitan y explotan de forma cuestionable la cuenca) y lugares dentro de la cuenca.

5. Análisis de los resultados

A continuación se presentan los cuadros que contienen los resultados de las encuestas aplicadas a las familias que habitan en la parte alta de la Cuenca del río Mucujún. En el análisis las repuestas de acuerdo y totalmente de acuerdo se asumen como repuestas positivas y viceversa las repuestas en desacuerdo y totalmente en desacuerdo se asumen como repuestas negativas.

Cuadro 1
Frecuencia y porcentaje válido sobre la pregunta: Disposición de los habitantes del municipio Libertador, para la reforestación y mantenimiento ambiental de la Cuenca del río Mucujún

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
-2	1	4,8	4,8	4,8
-1	8	38,1	38,1	42,9
Válidos 1	1	4,8	4,8	47,6
2	11	52,4	52,4	100,0
Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

57,1% de los habitantes de la Cuenca están de acuerdo que se incluya en el recibo de agua un cobro extra, monto que se dedicara a la reforestación y mantenimiento ambiental de la Cuenca del río Mucujún (Cuadro 1). Sin embargo, 43,9% de la población manifestó no estar de acuerdo con la cuota de pago para la conservación de la Cuenca. De esta repuesta se infiere que se necesita concientizar la importancia de la reforestación en la zona de estudio.

Cuadro 2
Frecuencia y porcentaje del cobro del servicio ambiental del agua

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No sabe/ No responde	10	47,6	47,6	47,6
Del 2%	2	9,5	9,5	57,1
Del 5%	2	9,5	9,5	66,7
Del 10%	2	9,5	9,5	76,2
Más del 10%	1	4,8	4,8	81,0
Válidos De acuerdo con todos los porcentajes	1	4,8	4,8	85,7
En desacuerdo con todos los porcentajes	2	9,5	9,5	95,2
De acuerdo con el porcentaje del 2% al 10%	1	4,8	4,8	100,0
Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En esta pregunta (Cuadro 2), se indaga a los habitantes de la cuenca sobre el rango de posibilidades de pagos en términos porcentuales, que los suscriptores de agua del Municipio Libertador del estado Mérida, estarían dispuestos a pagar por este servicio ambiental.

De los habitantes encuestados, 47,62 % no respondió. El resto de encuestados dio una variedad de opciones, Dada la baja tasa de respuesta en este caso se agruparon los rangos de la siguiente manera: 19,04% de los encuestados determinó que la disposición a pagar (DAP), debe estar entre los rangos 2% al 5% del monto total de la tarifa de agua; 9.52% estableció el rango equivalente a 10%; 4.76% se ubicó en el rango mayor a 10% y 9,52% no está de acuerdo con los porcentajes asignados.

Tales resultados permiten deducir, como conclusión parcial que lo importante es que los habitantes de la parte alta de la cuenca aceptaron que se debe cobrar un porcentaje mayor a un dígito (en términos porcentuales).

Cuadro 3
Frecuencia y porcentaje válido sobre la pregunta: Ingresos anuales provenientes de los cultivos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No Sabe/ No Responde	2	9,5	9,5	9,5
Válidos				
100000,00Bs. - 200000,00Bs.	5	23,8	23,8	33,3
300000,00Bs. - 500000,00Bs.	9	42,9	42,9	76,2
600000,00Bs. - 800000,00Bs.	5	23,8	23,8	100,0
Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

Esta pregunta (Cuadro 3) analiza los rangos promedios de los ingresos anuales (año 2013) que reciben los agricultores que viven en la parte media-alta de la cuenca identificándose así los siguientes: 42,86% de productores reciben entre Bs. 300.000 y 500.000, al promediar este rango y luego dividirlo entre 12 meses equivale a Bs. 33.333 mensuales; de igual manera se repite la operación anterior, 23,81% perciben ingresos entre 600.000

y 800.000 Bs, equivalente a 58.3333 Bs mensuales; finalmente, 23,81% perciben ingresos entre 100.000 y 200.000 Bs, equivalente a Bs. 12.500 mensuales; y 9,52% no respondió.

Estos datos son muy importantes, para la eventual puesta en práctica la propuesta de cambio del uso del suelo, ya que estos agricultores asumirían estos pagos asignados a la conservación y mantenimiento de cuencas hidrográficas, siempre y cuando estén en concordancia con el monto de los ingresos que reciben anualmente.

Cuadro 4
Frecuencia y porcentaje válido sobre la pregunta: Porcentaje de Área Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	1	4,8	4,8	4,8
En desacuerdo	10	47,6	47,6	52,4
Válidos No sabe/ No contesta	2	9,5	9,5	61,9
De acuerdo	1	4,8	4,8	66,7
Totalmente de acuerdo	7	33,3	33,3	100,0
Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la pregunta si sabe que la Cuenca del Río Mucujún es un área protegida bajo un decreto y reglamento de régimen especial ABRAE, 52,38% respondió (jefe de familia) que no tiene conocimiento, mientras que 38,09% respondió que sí conoce la ley (Cuadro 4). Esta respuesta sugiere que la mayoría de la población que habita en dicha cuenca requiere ser informada de manera urgente y didáctica sobre esta normativa, lo que podría materializarse por ejemplo, a través del plan estratégico de gestión ambiental en particular, a través de los programas de educación ambiental).

Cuadro 5
Disposición a cambiar el uso de la tierra

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	3	14,3	14,3	14,3
De acuerdo	1	4,8	4,8	19,0
Válidos Totalmente de acuerdo	17	81,0	81,0	100,0
Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En esta pregunta (Cuadro 5), se indaga si estaría dispuesto a cambiar el uso de la tierra y recibir por ello una compensación. Los resultados revelaron que 85,71% de los encuestados manifestó estar de acuerdo; en otras palabras una disposición aceptar, mientras que 14,29% no están de acuerdo a cambiar el uso de la tierra. La interpretación de esta respuesta se puede ver desde varios puntos de vista por un lado, se muestra la disposición de dar un cambio de conducta contaminadora, si se obtiene a cambio una compensación; por otro lado, la mayoría de los encuestados no reconocen que su actividad agrícola genera afectación al equilibrio de la cuenca, además la mayoría desconoce las normas legales de protección ambiental. De las repuestas anteriores se infiere, entonces, que los pobladores sí conocen los daños ambientales que produce su actividad agropecuaria.

5 .Discusión final y conclusiones

La economía ambiental trata de valorar económicamente los bienes y servicios ambientales para integrarlos en el análisis económico y asegurar su uso eficiente y sostenible. El agua es componente de los ecosistemas y las cuencas hidrográficas son los beneficios que el agua proporciona a las personas, como servicio ambiental que forma el sustento básico de la vida en la tierra, como lo es el aire. El agua como servicio ambiental tiene un valor para la sociedad derivado de la utilidad que produce.

La valoración ambiental es el conjunto de técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de las acciones, como uso de un activo ambiental y la

realización de una mejora ambiental. La DAA, en tanto medida derivada de tales procesos de valoración, indica la disposición a ser compensado por la pérdida de la escorrentía superficial y es un indicador monetario de una pérdida.

Este artículo, aporta una metodología que se aplica para medir el problema de la contaminación del agua. La medición contable no ha sido abordada como una disciplina necesaria en la valoración del recurso agua, ya que hasta ahora existen análisis de estudios con la visión e interpretación de los ingenieros forestales, hidrólogos, geólogos, entre otros. Esta metodología diseñada para determinar la DAA por los servicios ambientales en la Cuenca del río Mucujún es válida para otros sectores y/o actividades localizados o que tienen lugar en ella.

El beneficio de la administración y contabilización del recurso hídrico es que permite realizar un inventario de recursos naturales, creación de partidas y cuentas e incluso en los planes de cuentas nacionales. En este sentido se debe transformar o desplazar la contabilidad tradicional, basada en la partida doble, en un sistema de medición de carácter multidimensional. De igual manera, es necesario, crear organismos que controlen y vigilen los activos naturales además de consolidar los existentes, para cuantificar los recursos naturales, además de incentivar a la población, con programas y campañas educativas que colaboren con el medio ambiente y su preservación.

6. Referencias

- Ataroff, M y Sarmiento, L. (2003). *Diversidad de Los Andes de Venezuela. Mapa de unidades ecológicas del Estado Mérida*. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE). Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- Center for International Forestry Research - CIFOR (2011). *El alcance del pago por servicios ambientales para la conservación en el Corredor Norandino*. Disponible en: https://www2.cifor.org/pes_ref/sp/proyectos/north_andean.htm
- Cochan, William G. (1985). *Técnicas de muestreo*. Versión en Español. México: Compañía. Editorial Continental S.A. CECSA.
- Encarta. (2009). *Enciclopedia Multimedia*. Microsoft.
- FAO. (2003). *Conexiones Bosque – agua*. Tomado de la página web <http://www.fao.org/indexx.es.htm>. (Consulta realizada

agosto 5)

- Karina, P., Rivas, F., Durán, M. (2004). Valoración Económica del agua en el Municipio Campo Elías. *Revista Electrónica de la REDLACH*. Número 1, pp. 49-50.
- Plan de Ordenación del Territorio del Estado Mérida. (1992). *Gaceta Oficial del Gobierno del estado Mérida*. (Extraordinario). Abril 5, 1992.
- Plan de Ordenamiento y Reglamento de uso del Parque Nacional Sierra de La Culata. (1995). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 4097* (Extraordinario). Mayo 26, 1995.
- Reglamento de la Zona Protectora de la Subcuenca del Río Mucujún (1986). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*. N° 3922. Extraordinario. Octubre 13, 1986.
- República Bolivariana de Venezuela (1985). Decreto No. 773 sobre Zona Protectora la porción del Territorio conocido como subcuenca del Río Mucujún, ubicada en jurisdicción del Distrito Libertador del Estado Mérida. *Gaceta Oficial No. 33.285* de agosto 14
- PRISMA. (2001). *Valoración Económica del Agua para el Área Metropolitana de San Salvador*. El Salvador. Ed. Fundación Prisma, El Salvador, 65 p.
- Quintero, L. (2011). *Estimación de Pagos por Servicios Ambientales en la cuenca del río Mucujún, Estado Mérida*. Proyecto de Tesis de Doctorado Universidad de Los Andes. Disponible en www.edoc.pub.
- Lohr, Sharon L. (2000). *Muestreo: Diseño y Análisis, versión en Español*, México: Ediciones Paraninfo S. A.
- Riera, P. (1994). *Manual de Valoración Contingente*. Ministerio de Economía – Instituto de Estudios Fiscales. España. 125 p.
- Monterrey, J. (1998). Un recorrido por la contabilidad positiva. *Revista Española de financiación y contabilidad*. Volumen XXVII. Número 95, pp.427-467