

# Valoración de los corredores biológicos y la sostenibilidad ambiental en Villavicencio, sector caño Suría

Juan Manuel Ochoa Amaya

DOI: 10.17533/udea.pece.n24a07

*—Introducción. —I. Marco Teórico. —II. Metodología. III. Costos y beneficios de conservar el caño de Suría.- A. Costos.-B. Beneficios.-C. Beneficios por aumentos del caudal.-D. Beneficios ambientales.- Conclusiones. —Referencias bibliográficas.*

Primera versión recibida: 25 octubre de 2014; versión final aceptada: 03 noviembre de 2014

**Resumen:** Cambios estructurales en la tenencia y uso del suelo se han venido presentado en Villavicencio en los últimos años, hecho que acompañado al incremento en la demanda por tierras ha trastornado los precios de éstas, comprometiendo la sostenibilidad de los bosques que pertenecen a las cadenas de corredores biológicos, llegando inclusive a permear su capacidad de regeneración vista a través de lo que se conoce como resiliencia. Fenómeno que no ha escapado de las deficiencias propias del Estado especialmente en lo que tiene que ver con la falta de controles medioambientales. Es así que a lo largo de las cuencas, ríos y quebradas, en lo que antiguamente era bosque de galería, se han venido desarrollando todo tipo de

actividades económicas a un bien público por parte de un ente privado.

El trabajo presentado muestra el por qué la recuperación de los corredores biológicos hace parte de la sostenibilidad ambiental y para ello se apoyó de una investigación de tipo empírico cualitativo, llegándose a concluir que, sin importar cuál sea el método de valoración económica que se aplique lo realmente importante es lograr la concientización tanto de los propietarios como de las autoridades ambientales para recuperar las áreas boscosas.

**Palabras clave:** Desarrollo Sostenible, corredores biológicos, sostenibilidad ambiental

\* Grupo de investigación Morichal

\*\* Economista. MSc Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Docente de planta programa de Economía, Universidad de los Llanos. [juan.ochoa@unillanos.edu.co](mailto:juan.ochoa@unillanos.edu.co)

**Abstract:** Structural changes in land tenure and land use I have been presented in Villavicencio in recent years, a fact which accompanied the increase in demand for land has disrupted their price, compromising the sustainability of forests belonging to chains runners biological, including coming to permeate regeneration capacity seen through what is known as resilience. This phenomenon has not escaped the state own shortcomings especially as relates to the lack of environmental controls. Thus along watersheds, rivers and streams, in what was formerly gallery forest, has been developing all kinds of economic activities emerging from the most to the most sophisticated farms and even other systems that are far from food production as in the case of tourism that also affects a public good by a private entity.

The work presented shows why the recovery of biological corridors is part of environmental sustainability and this is supported in a qualitative empirical research, which was obtained directly motivations, attitudes and behaviors of individuals involved in problem, reaching the conclusion that, no matter what the economic valuation method that applies what is really important is to raise awareness of both the owners and the environmental authorities to restore forest areas.

**Keywords:** sustainable development, biological corridors, environmental sustainability

**Résumé:** Au cours des dernières années, la ville de Villavicencio a été témoin des changements structurels de la propriété du sol et son utilisation. Ces changements

ont augmenté la demande de terres et entraînée une hausse de leurs prix, ce qui met en risque aussi bien la soutenabilité des forêts que celle des corridors biologiques, y compris leur capacité de régénération (la résilience). Ce phénomène montre la faiblesse de l'Etat colombien en ce qui concerne les contrôles environnementaux. Ainsi, c'est qui était autrefois des bassins des fleuves et des rivières avec des splendides forêts (un bien public), c'est devenu maintenant des énormes champs des cultures, propriété de particuliers (un bien privé). Cet article montre les avantages de la protection des corridors biologiques en tant qu'une bonne politique de soutenabilité environnementale. Pour ce faire, nous faisons une recherche empirique qualitative parvenant à la conclusion selon laquelle, quel que soit la méthode d'évaluation économique appliquée, ce qui est vraiment important est de sensibiliser à la fois les propriétaires de terrains et les autorités environnementales pour récupérer les zones boisées.

**Mots-clés:** développement durable, corridors biologiques, soutenabilité environnementale.

**Clasificación JEL.** O13; Q51; Q15.

### Introducción:

Tradicionalmente se ha recurrido a la economía ambiental para obtener de ella las mediciones necesarias en materia de valoración ambiental y poder evaluar así los impactos al medio natural, sin embargo existe una serie de limitaciones al momento de hacer dichas evaluaciones, principalmente porque se tiene que acudir a teorías soportadas desde la microeconomía en

donde prima el concepto de excedente del consumidor así como las diferentes teorías de la sustitución, o aquellas enfocadas a aspectos relacionados con la marginalidad y que convierten la argumentación económica en una discusión impenetrable y sin ningún resultado que beneficie a los directamente afectados. Con base en lo anterior el proyecto que aquí se expone es una propuesta de valoración entendible, aplicable y sobre todo viable y con posibilidades reales.

Cambios estructurales en la tenencia y uso del suelo se han venido presentado en Villavicencio en los últimos años, hecho que acompañado al incremento en la demanda por tierras ha trastornado los precios de éstas, comprometiendo la sostenibilidad de los bosques que pertenecen a las cadenas de corredores biológicos, llegando inclusive a permear su capacidad de regeneración vista a través de lo que se conoce como resiliencia. En este orden de ideas, lo que ha originado es una preocupación por parte de las autoridades ambientales del municipio y que dieron origen a que en el Plan de Ordenamiento Territorial se dejaran explícitos los siguientes términos:

Dentro de las áreas de actividad forestal protectora – productora se definen como bordes o cinturones verdes a los suelos que se les asigna usos forestales y cumplen la función de contener la presión de la expansión urbana sobre el área del piedemonte y cordillera, al tiempo que integran los ecosistemas del área rural con los del área urbana, generando un conjunto de corredores ecológicos que mejoren la calidad ambiental del territorio municipal. Esta estructura deberá articularse con el contexto regional teniendo como ejes

estructurantes interceptores el curso de agua y la respectiva ronda hídrica de los ríos Ocoa, Guatiquía, Negro y Guayuriba. En estos bordes o cinturones verdes se tendrán en cuenta las disposiciones consagradas en la Ley 12 de 1982 en materia de zonas de reserva agrícola. (Decreto 353 de 2000, alcaldía de Villavicencio, Plan de Ordenamiento Territorial (POT), artículo 194.)

Situación presentada principalmente porque a lo largo de las cuencas de caños y ríos y en medio de lo que antes era considerado bosque de galería, actualmente prevalecen diferentes explotaciones agropecuarias desarrolladas por los propietarios o poseedores de los predios, a quienes es difícil hacer entender que las zonas ribereñas son bienes públicos, administrados por propietarios privados.

Por otro lado se tiene que el desarrollo y crecimiento de la ciudad cada vez demanda más espacios cambiando así la destinación para convertirlos en lugares de recreación, esparcimiento o simplemente de vivienda campestre que al final terminan presionando el uso del suelo urbano en detrimento de los montes.

La demanda por tierras en Villavicencio ha venido aumentando debido, principalmente, al auge de la construcción que ha presionado el uso del suelo, aspecto que fue mencionado por uno de los diarios más importante en Colombia y que al pie reza, “La creciente demanda tanto de los constructores por terrenos, como de los compradores bogotanos que buscan vivienda en proyectos campestres, sumados a las condiciones favorables de inversión existentes en la región” (El Tiempo, 9 de

enero 2008), de manera que el fenómeno de utilización de las tierras traspasa la barreras ambientales ya que por la necesidad de espacios para la construcción de viviendas de tipo rural, y sobre todo para proyectos urbanísticos, se está presionando también el margen de los ríos, humedales y quebradas, lo que reduce drásticamente el hábitat de diferentes especies, presiona los corredores biológicos hasta en algunos casos llegar a su desertización, sin contar con la sedimentación de los lechos cuyos efectos devastadores se sintieron con especial fuerza en las inundaciones que sufrió Colombia a finales de 2010, aunque la región de estudio estuvo menos golpeada que el resto del País.

Desde otra arista y que pertenece a la misma problemática relacionada con la expansión urbana, se han venido incorporando nuevos sitios aledaños a la periferia, debido a la cercanía con Villavicencio lo que a su vez a alterado los sistemas de producción porque muchos de estos predios estaban dedicados a la agricultura y ganadería, pero al ser absorbidos por el crecimiento urbano son objeto de una dinámica diferente en la medida en que los precios ya no obedecen a la lógica de la capacidad de producción, sino a las expectativas de valorización como espacios de habitación urbanos. Nuevos usos implican costos diferenciados. Sin embargo, esta dinámica tiene también unos efectos ambientales negativos sobre los cuales es necesario profundizar con el fin de conocer su comportamiento y proponer alternativas de manejo.

En adición a lo anterior, para el caso de los sectores rurales del municipio de

Villavicencio, las actividades turísticas se vienen enmarcando en un plano empresarial lo que significa un dinamismo en este sector y que tarde o temprano hace que los propietarios se desplacen hacia tierras marginales, así es que:

En todo caso es importante mencionar que recientemente se vienen consolidando actividades empresariales que pueden impulsar el desarrollo de la región, una de estas es el turismo. Actualmente, se encuentran 11 registros de empresas activas en Vichada y 586 en Meta, 0,03% del total de registros del país, de acuerdo con el registro nacional de turismo. (CONPES, 2014, p. 31)

Con base en lo mencionado en párrafos anteriores, esta investigación se centró en el ejercicio de hacer una aproximación a un modo de valoración ambiental para la recuperación de los corredores biológicos y que no se desliga de la sostenibilidad ambiental para que así permita también una motivación para la utilización correcta de los terrenos. Esta valoración permitirá a los agentes privados y al gobierno municipal entender la problemática, de manera que a partir de los resultados se motivará al uso racional los recursos ambientales aproximándose así a lo tratado por la economía ecológica y que permite formular el siguiente problema.

¿Cuáles son los costos y los beneficios ambientales implícitos en la recuperación de los corredores biológicos de Villavicencio?

¿Cuál es la situación actual del corredor biológico del Caño Suría para inferir de allí una conclusión para el municipio de Villavicencio?

Un corredor biológico es aquel espacio de suelo que permite restituir el equilibrio de la naturaleza a través del flujo de materia y energía permitiendo así que se den las condiciones necesarias para que la vida se preserve, conserve y se renueve en su ambiente silvestre, vegetal y animal. Para el caso de Villavicencio, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) ha establecido unos corredores biológicos en la ronda hídrica de los ríos Ocoa, Guatiquía, Negro y Guayuriba, estableciendo en su artículo 194:

El Borde o Cinturón verde se encuentra ubicado en el costado noroccidental de la vía a Acacías, según se expresa en el Plano No. 5, Sistema de Soporte Ambiental Urbano y en el Plano No. 2, Sistema de Soporte Ambiental del Municipio. Presenta dos sectores claramente diferenciados: el primero de ellos tiene un ancho promedio de trescientos (300) metros y se extiende desde la margen izquierda del río Guayuriba hasta la margen derecha del río Ocoa y a partir de la cota 500 m.s.n.m. hacia arriba; el segundo sector tiene un ancho promedio de quinientos (500) metros y se extiende desde la margen izquierda del río Ocoa hasta la margen derecha del río Guatiquía, y colinda con la vía a Acacías, los suelos suburbano, de expansión urbana y urbano en el borde occidental de la ciudad. (Decreto 353 de 2000)

En la actualidad los corredores biológicos, específicamente el Caño Suría que se tomó como referencia para la investigación, no están siendo controlados lo cual ha originado problemas relacionados con una alta tasa de extracción de material biótico, tanto de fauna como de flora, cuyo resultado es el agotamiento del bosque, por parte de los propietarios de zonas aledañas.

En adición a lo anterior, para el caso de los sectores rurales del municipio de Villavicencio, las actividades agropecuarias, y ahora turísticas, han empujado a un nuevo sector de propietarios, hacia tierras marginales donde sus esfuerzos se han enfocado principalmente hacia pequeños cultivos y sobre todo a sistemas de producción ganadera. Este tipo de explotación ha venido invadiendo los lechos de los caños, cuya vegetación protectora ha sido talada para ampliar las pasturas, hasta convertir las vegas en potreros y en época de verano llegan hasta secar las fuentes completamente. Tal es caso del Caño Suría.

Inicialmente, la ganadería se practicaba con razas criollas resistentes pero la actividad se ha venido transformando con la inclusión de mejores razas pero a su vez más exigentes en términos de cuidado y tipos de pasto por lo que las vegas se convirtieron en zonas muy apreciadas debido a sus mayores niveles de fertilidad en los Llanos Orientales caracterizados por los suelos pesados y la alta concentración de aluminio.

En efecto, antes de la década de los ochenta y junto con la potrerización iniciada desde 1930 las ganaderías eran con animales rústicos y sin prácticas orientadas hacia el mejoramiento genético, las cuales solo aprovechaban los pajonales que por aquella época tenían los suelos, pero al agotarse las áreas disponibles la frontera agrícola y pecuaria se fue ampliando mediante la práctica de la deforestación.

Otros fenómenos como el narcotráfico y la bonanza petrolera han originado nuevas olas de propietarios que ven en la finca

raíz esa ganancia adicional propia de la valorización. Sánchez (2009), lo plantea en los siguientes términos:

A partir de 1980, con el auge de los cultivos de coca, la presencia de grupos armados y la invasión de capitales del narcotráfico, incidieron profundamente en la estructura tradicional productiva de la Orinoquia. La adquisición de fincas fue destinada principalmente a su valorización y la ganadería extensiva como única actividad. Es hacia el año 2000 cuando la región entra en un proceso acelerado de cambios en el uso y propiedad de la tierra: cultivos comerciales tecnificados, exploración y explotación petrolera. (p.15)

Los cambios en los ecosistemas afectan la biodiversidad y esto repercute también en las actividades productivas que puedan emanar por el uso del suelo, es así que Castro (2006) lo plantea:

Así mismo, el alarmante deterioro de los ecosistemas, la sobreexplotación de los recursos, la contaminación de los medios naturales, la reducción de la biodiversidad, incitan al análisis del papel que tienen las actividades productivas y extractivas de los campesinos —indígenas o mestizos— sobre los delicados equilibrios de la naturaleza. Éste no es un telón de fondo, no es solamente el paisaje en el que se desenvuelve la vida de las sociedades rurales; es también, y sobre todo, su base de sustentación material y el espacio afectivo de su cotidianidad. (p. 20)

La respuesta de la naturaleza se ha manifestado en la variación del régimen de lluvias, en la reducción de los caudales de los ríos, en la disminución de las precipitaciones y en todas las manifestaciones que actualmente se engloban en el nombre genérico

de cambio climático. Es por esta razón que es necesario proponer una valoración que trascienda los análisis financieros porque tienen que considerar las implicaciones que tienen estos efectos en las generaciones presentes y, sobre todo, en las futuras, debido principalmente a la afectación de los diferentes servicios ambientales que provee este corredor biológico.

Por otro lado se tiene que la demanda por tierras cerca de Villavicencio ha venido aumentando debido principalmente al auge de la construcción lo que ha presionado el uso del suelo, de manera que el fenómeno de utilización de las tierras traspasa la barreras ambientales ya que por la necesidad de espacios para la construcción de viviendas de tipo rural, y sobre todo para proyectos urbanísticos, se está presionando también el margen de los ríos, humedales y quebradas, lo que reduce drásticamente el hábitat de diferentes especies, presiona los corredores biológicos hasta en algunos casos llegar a su desertización, sin contar la sedimentación de los lechos cuyos efectos devastadores se sintieron con especial fuerza en las inundaciones que sufrió Colombia a finales de 2010, aunque la región de estudio estuvo menos golpeada que el resto del País.

## I. Marco teórico

El presente trabajo estuvo soportado con bases teóricas para evaluación de proyectos propuesta por Dasgupta y Sen en la Onudi y los aportes que sobre este particular han hecho otros estudiosos de las formas de valoración económica y social bajo la premisa de que los precios de mercado no

tienen en cuenta los costos sociales, las externalidades ni los efectos redistributivos. Es preciso anotar que para adelantar de manera más extraordinaria un estudio de valoración ambiental es importante como alternativa “aprovechar el conjunto de investigaciones existentes para realizar una transferencia de beneficios” (Correa, 2005, p.33) y así poder disminuir el tiempo de la investigación y los costos que ésta implica

Adicionalmente, forma parte de la revisión de la literatura, los postulados de la teoría de desarrollo sostenible y sustentable como los desarrollados por el International Food Policy Research Institute IFPRI, así como las publicaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA especialmente the Yearbook of Agriculture de los años noventa en adelante que generalmente llevan el título genérico de Agriculture and the Environment. También se consultarán las publicaciones de International Water Management Institute IWMI y toda la normatividad en materia ambiental que rige en Colombia y que está encaminada con la recuperación de los corredores biológicos.

Los aspectos relacionados con la valoración ambiental están contenidos en un documento del IFPRI (2009), que dedica un capítulo al crecimiento poblacional y la urbanización y otro a la producción de alimentos y al ambiente. En tal sentido, señala lo siguiente:

El debate sobre la agricultura sostenible continuará sin resolverse hasta que sea replanteado en tal forma que sea específico para cada sitio y políticamente sensible, que enfatice las circunstancias inmensamente diferentes de los agricultores en diferentes

partes de Asia, África y América latina (p.70).

Es precisamente por esta razón que se planteó la investigación específica para un área y a partir de un estudio puntual de las condiciones del caño Suría hacer una valoración de los recursos allí existentes y los beneficios ambientales de su recuperación. Claro que aunque estos planteamientos se hicieron en 2002, ya en muchas partes se estaban adelantando investigaciones localizadas como las adelantadas por el Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF por sus siglas en inglés, que en 1996 publicó un informe con los resultados de estudios de caso de medio ambiente y desarrollo sostenible, para Camerún, Malí, Tanzania, Zambia, El Salvador, Jamaica, Venezuela, Pakistán y Vietnam (FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA, 1996).

En este estudio, se tomaron en consideración el uso del suelo, la atmósfera, el agua, los desechos, los recursos biológicos y los minerales y la estructura administrativa del ambiente. Se construyeron escenarios de simulación mediante instrumentos diversos como un modelo desarrollado por el Centro de Estudios del Desarrollo CENDES, de simulación de la economía venezolana denominado SIETE; una matriz de contabilidad social para el caso de Pakistán combinada con tres ecuaciones básicas y para Vietnam un modelo de equilibrio general. En general, se utilizaron modelos macroeconómicos que no podrían ser aplicables al caso puntual del Caño Suría, porque presupone la existencia de información agregada de contabilidad social. Sin embargo, contiene una muy

interesante descripción de las variables consideradas en cada uno de los casos específicos.

Unos estudios más orientados a puntos específicos de la geografía (citado por Françoise De Casabianca, 1992) y publicados en un documento bastante pertinente para casos de microlocalización como el de la presente propuesta, solo que la mayoría de los ejemplos se refieren a Europa y trae entre otros aportes una metodología para valorar la caza<sup>1</sup>. Conviene aclarar, que allí se habla de una actividad ancestral que posteriormente se convirtió en deporte de grupos bastante selectos que implica alquiler de cotos y pago de unos derechos que en Colombia no existen y por tanto, aunque importante desde el punto de vista metodológico, tuvo aplicaciones limitadas para la investigación aquí propuesta.

Para el caso colombiano, el Departamento Nacional de Planeación (1992) publicó un documento donde se expresa la preocupación de los países en desarrollo porque según las conclusiones del estudio:

Los requisitos ambientales específicos aplicados a los mercados externos pueden dar lugar a beneficios ambientales relativamente limitados para los países en desarrollo. La desviación de recursos desde problemas ambientales más urgentes de la economía nacional hacia el sector exportador, tal vez, constituya una asignación de recursos escasos inferior a la óptima. Lo mismo que los países desarrollados, los países en vías de desarrollo deben emplear sus recursos en los mejoramientos ambientales donde los ingresos marginales sean más elevados (p.186).

Esta afirmación, muestra una de las preocupaciones actuales que existen en Colombia y específicamente en regiones como donde se adelantó la investigación, porque justamente en la región de los Llanos Orientales se están implementando actualmente grandes plantaciones de palma de aceite y otras inversiones en el sector agropecuario, las cuales seguramente serán objeto de seguimiento relativamente riguroso debido a que se encuentran en el Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos de América, uno de cuyos capítulos está dedicado específicamente a los temas de sostenibilidad y medio ambiente.

Finalmente, como la investigación tuvo que hacerse con la participación directa o indirecta de la comunidad, conviene rescatar una cita de la Organización Regional Emberá Wounaan (1999) comunidad indígena colombiana que afirma lo siguiente:

Para nuestros pueblos, el bienestar cultural está basado en el sentido de pertenencia a la naturaleza, constituida por múltiples espíritus, cada uno de los cuales representa una de las especies de los seres vivos o muertos que existen. Entender esto, es dar un primer paso para comprender y aprender a respetar nuestra concepción y autonomía (p.11).

Algo muy importante de esta concepción del mundo es que, al contrario de la visión occidental cristiana, según la cual la naturaleza le pertenece al ser humano, es éste quien pertenece a la naturaleza y por tanto no puede disponer de ella a discreción.

La investigación se enmarcó dentro del concepto del desarrollo sostenible en el

1 Desarrollo local. Loc. Cit. Pág. 114, cuadros I y II.

contexto de una sociedad global, industrial y de información. Para Colombia este concepto ha sido definido por el Ministerio del Medio Ambiente en la ley 99 (1993) en los siguientes términos:

Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades (art 3).

## II. Metodología

Se revisó la literatura disponible y la conclusión a la que se llegó es que la valoración económica, ambiental y social de este tipo de proyectos es algo que está por construirse, de manera que lo que se hizo en este proyecto deberá servir de aporte en la búsqueda de nuevas formas de valoración.

Inicialmente se revisó la literatura reciente sobre valoración de recursos naturales y aunque ya se mostró en el marco teórico alguna evidencia de las tendencias principales, se requiere una revisión más precisa sobre todo en lo que tiene que ver con la valoración puntual de cada uno de los recursos existentes en el área de estudio. A este respecto, se revisaron estudios llevados a cabo en la Universidad de los Llanos y otras fuentes como la Corporación Autónoma Regional Cormacarena y el Plan de Ordenamiento Territorial, así como lo establecido en la Ley 99 de 1993 y demás normas relacionadas con la conservación del ambiente.

La investigación fue empírica - analítica y con bases de investigación interpretativa debido a que contuvo información cuantitativa y cualitativa porque uno de los aspectos que se tienen claros desde el comienzo es que algunos elementos no son valorables desde el punto de vista económico, entendido este como la asignación de un valor a todos y cada uno de los componentes de un ecosistema, lo cual no significó que no se le pudiera asignar un valor cualitativo, es por ello que para el desarrollo de su proceso se soportó tanto en entrevistas abiertas como también datos estadísticos para así tener un mayor acercamiento a una realidad social gracias al análisis de los datos obtenidos. Por ello, para casos especiales, por ejemplo para una especie en inminente peligro de extinción, su valoración económica ya no caería en un inmenso hueco negro, por tanto se podría advertir y señalar las posibles implicaciones que tendría la desaparición de dicha especie.

En adición a lo anterior, para determinar los costos de recuperación del corredor del Caño Suría, se eligió una parte que no ha tenido intervención antrópica o la que a juicio del investigador estaba mejor conservada y una vez identificada, se hizo una estimación de los trabajos de recuperación a realizar y se estimaron los costos de tales intervenciones.

De otra parte, para determinar los beneficios económicos se hizo una comparación de los costos de la tierra hace 20 años con base en información que se obtuvo de una encuesta a los propietarios de la región por lo menos durante ese tiempo; estos valores fueron traídos a valor presente y

hechas las equivalencias del caso, se realizó el cálculo de valorización mediante la comparación de tales precios con los que se cobran actualmente por la tierra en condiciones similares.

Con lo señalado en los párrafos anteriores se tiene que el investigador adoptó una posición objetiva que permitió resolver una hipótesis y a través de las pruebas de rigor llegar a una verdad y que acompañada al rigor interpretativo de la investigación cualitativa se puede hacer una descripción de un caso específico a través de una interpretación de los hechos.

De otro lado, conviene aclarar que el término corredor biológico, en el contexto del presente trabajo, implica dejar una franja de tierra a lado y lado del caño Suría, de manera que una forma aproximada de valorar económicamente el costo de la conservación fue valorar a precios de mercado actualizados la franja de tierra que se sustrae para este efecto. En el caso de los beneficios, como alternativa de valoración, se hizo un estimativo de lo que costaría traer de la fuente más cercana el caudal medio diario del caño, hasta su nacimiento, sólo para el caso del agua. En este sentido se utilizó el principio según el cual un gasto evitado es un ingreso indirecto. Más difícil es valorar intangibles como los aspectos paisajísticos o la dinámica del entorno, pero en este caso la encuesta implementó ese tipo de preguntas para saber cómo la valoran los beneficiarios, que en este caso son los propietarios de los predios ubicados en las riberas del corredor.

El estudio se realizó mediante entrevistas con los actores relacionados en el sitio

a quienes se les hizo una entrevista a profundidad grabada a propietarios antiguos quienes describieron la evolución que ha tenido el caño Suría en términos de fauna, flora, caudal medio, aspecto exterior del paisaje, usos, costumbres y servidumbres, régimen de lluvias, y, en general información que permitió conocer la transformación que ha sufrido el entorno objeto del estudio.

Se preguntó también sobre la disposición a pagar por la conservación, lo cual no les implicará necesariamente desembolso de recursos, sino una estimación de los perjuicios que acarrearía el cumplimiento de las normas ambientales en caso de que éstas tuvieran que hacerse de manera forzosa.

En cuanto a la relación beneficio costo asociada con la recuperación de los corredores biológicos, fue preciso hacer un análisis desde el punto de vista de las externalidades que esto conllevó, así como de las que se están presentado en la actualidad tanto para los propietarios de los predios afectados como para la sociedad en general ya que éstos son considerados como un bien público.

El Análisis Costo – Beneficio, se realizó con el objetivo de tener un registro y poder estimar los efectos en términos beneficio costo que puede generar, en este caso la aplicación de una política.

#### Unidad de trabajo

La unidad de trabajo fue el municipio de Villavicencio en la cuenca del caño Suría, cuya área de influencia se muestra en la siguiente imagen satelital.

**Gráfico 1**  
**Área de influencia cuenca del caño Suría**



Fuente: google earth. (c.2014). “Obtenido de US Dept of State Geographer Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO image LandSat 2014 Google”.

### III. Costos y beneficios de conservar el caño Suría

#### A. Costos

En términos económicos en el contexto del presente estudio son los recursos que la economía deja de recibir o las erogaciones que tiene que hacer para obtener un bien o servicio. De manera que para determinar los costos, la delimitación del área de conservación del caño Suría, se toman como referencia 30 metros lineales a cada lado del lecho y una longitud estimada de 8 kilómetros, de manera que la superficie afectada por causa de la conservación será la que resulte de multiplicar la longitud del caño por 60 metros, en este caso el resultado es el siguiente:

$$8\ 000 \times 60 = 480\ 000 \text{ m}^2.$$

Los 8 000 metros son los ocho kilómetros de longitud del caño Suría y los 60 resultan de sumar 30 metros lineales de cada lado de la ribera. Por tanto, si se tiene en cuenta que una hectárea equivale a 10 000

m<sup>2</sup>, se divide el resultado por 10 000 y se tiene que la superficie que debe dejarse sin intervención humana representa 48 hectáreas, que deben dejarse como área de protección, distribuida a lo largo del caño.

De otra parte, el valor económico de una hectárea se estima en \$50 millones, que corresponde al precio que se pagaba antes de que comenzara esta burbuja especulativa hacia el año 2000 pese a que la especulación en los precios del suelo lo ha llevado actualmente a niveles que van de los \$300 y hasta más de 1 000 millones, en áreas potencialmente urbanizables entonces traducido en términos monetarios, si los propietarios cumplen las normas ambientales, tienen que renunciar a \$2 400 millones, repartidos de forma proporcional entre los predios en razón directa con la parte alícuota correspondiente a lo largo de la corriente. No obstante, eso solamente supone dejar quieta la superficie de protección, porque la mejor forma de proteger una zona de reserva forestal es no someterla a programas de reforestación,

sino dejar que el repoblamiento de fauna y flora surja por generación espontánea<sup>2</sup>. A este respecto pueden existir criterios divergentes, pero en el área del medio ambiente, hay una teoría según la cual la mejor forma de proteger el agua es dejarla quieta, lo que se enmarca dentro de la teoría de Chiribí y Velásquez (1984). Otra manera de observar el costo es lo que tiene que ver con el Estado y su participación directa en los procesos de conservación, cuando el sector privado no quiere hacerlo de manera voluntaria y se decide comprar los terrenos para convertirlos en zonas de reserva forestal, pero el Estado cuando compra lo hace a precios reales y no a precios burbuja o especulativos, entonces en este caso no compra porque el valor de la tierra está muy por encima del verdadero valor o por decisión gubernamental lo hace pero compra a valores catastrales y se entra en un conflicto que tiene que ver con el concepto legal y de tenencia del suelo documentado en un libro que al respecto señala lo siguiente:

El gobierno puede prohibir a todas las personas que se hagan determinadas cosas, o que las hagan sin su autorización o pueden ordenarles que hagan ciertas cosas o darles a elegir entre hacerlas de determinada manera o abstenerse de hacerlas. Esta es la intervención autoritaria del gobierno. (González, 2008, p.14)

Desde luego, que habría algunos costos implícitos en la conservación, como por ejemplo los emolumentos que se les de-

ben pagar a los guardabosques, pero en el presente trabajo se parte del supuesto que al considerar el costo comercial, éstos reflejan lo que la sociedad está dispuesta a pagar por conservar la cuenca.

Hay otro costo que tiene que ver con los impuestos como forma de incentivar cuando se exonera a los propietarios si repueblan o como castigo cuando deciden no reforestar y continuar con su actividad económica. A este respecto hay algo interesante en las respuestas que se encontraron en las entrevistas y encuestas, y los propietarios están dispuestos a reforestar y a que se les cobre un impuesto a aquellos que no lo hagan, al respecto en el mismo libro dice:

En el caso de una deseconomía externa, el productor sería pasible (Sic) de un impuesto equivalente a la divergencia entre los costos sociales marginales y privados y, en el caso de una economía externa el productor debería recibir un subsidio equivalente a la diferencia entre los beneficios marginales sociales y privados. (González, 2008, p.104)

Finalmente, para efectos del presente estudio, se requiere conocer los valores y costos y para este efecto se han tomado como referencia los que la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y Villavicencio determinan, para establecer importancia del recurso hídrico en la vereda y lo pertinente de la recuperación del caño Suría, además precisar cómo los habitantes a falta de éste han tomado medidas para mitigar la escasez del mismo,

2 Esta es la razón por la cual no se estimó el costo de reforestación que sería otra forma de valorar la recuperación, esto es estimando el número de plántulas que caben en las 48 hectáreas a lo cual se sumarían los jornales, los insumos y el mantenimiento mientras germinan los árboles.

a continuación de acuerdo a las fuentes previamente consultadas se da el valor del metro cúbico de agua, y cuánto cuesta la construcción de pozos profundos y otros mecanismos artesanales usados por los habitantes de la vereda para la extracción del agua y para su consumo.

En cuanto a los valores y precios estimados para el agua, se tiene como primera fuente consultada la planta del Dorado perteneciente a la ciudad de Bogotá, en donde se obtiene la información del costo real del agua que oscila entre \$6 300 y \$6.400 pesos el metro cúbico; y de aproximadamente \$6,38 por litro.

Así pues, para los valores anteriormente mencionados, se debe aclarar que están sujetos a incrementos a partir del estrato y del consumo del metraje cúbico (20 metros) es decir, que a partir de 20 metros en adelante el valor aumenta, así como estos valores solo corresponden a los estratos 1,2 y 3 en donde se aplica el subsidio, por lo tanto para los estratos más elevados el valor de la factura al no contar con este subsidio se paga neto.

Cabe aclarar que para los cálculos que a continuación se presentan se trabajará con los valores del agua que ofrece la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

## B. Beneficios

Varios son los componentes para estimar los beneficios. Un primer componente es el aumento del caudal y tomando como punto de referencia las tarifas de agua que muestran la disposición a pagar por el consumo, se parte de la premisa según la cual el caudal de diseño para las áreas rurales en Colombia es de 110 litros habitante/día<sup>3</sup>, por tanto un aumento del caudal de 1 litro por segundo LPS, equivale a 86 400 litros por día<sup>4</sup> alcanzan para abastecer 786 personas, los cuales valorados a precios de mercado aportan los elementos de beneficios ambientales atribuibles al aumento del caudal medio diario del caño.

Un segundo componente es la ganancia en peso que se lograría en cada unidad de gran ganado UGG, al reducir los niveles de estrés por calor y reducir también los trayectos en busca de sombra, estas ganancias en peso resultan de calcular la diferencia del peso medio de los animales a una edad determinada que se obtiene en las circunstancias actuales y el tercer componente son las ganancias que se obtienen al aislar un sector lo que implica que se reducen los niveles de ruido en comparación con el área urbana de Villavicencio, habida cuenta que el caño Suría pertenece a este municipio.

3 RAMÍREZ, ROJAS, Álvaro. Entrevista, el 29 de abril de 2014. Este economista fue jefe de proyectos de acueductos rurales del extinto Fondo de Desarrollo Rural Integrado DRI y jefe de la Oficina de Planeación del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural Incoder.

4 El día tiene 86 400 segundos, que resultan de multiplicar los segundos que tiene un minuto (60), por los minutos que tiene una hora (60) por 24 que son las horas que tiene el día. Luego  $60 \times 60 \times 24 = 86\ 400$ .

Estos tres componentes se valoran a precios económicos y los beneficios netos se obtienen al restar los costos totales de los beneficios totales, lo que implica hacer una valoración económica de todos los elementos implícitos en las actividades orientadas a la conservación del área de protección del caño Suría.

### C. Beneficios por aumento de caudal

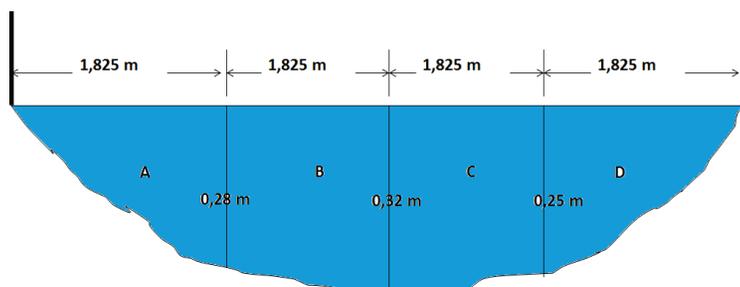
#### Consideraciones generales

En primer lugar hay que indicar que el caudal del caño es muy variable y va

desde 183.4 litros por segundo LPS en época de estiaje severo hasta 886.8 LPS en invierno. Los aforos fueron hechos por el Grupo Morichal el 18 de marzo, el 6 de abril y el 6 de mayo de 2014. Donde se registró una cota mínima en la parte más profunda de 32 centímetros y una máxima de 88 centímetros y un espejo de 7.3 y 7.64 metros de ancho mínimo y máximo respectivamente.

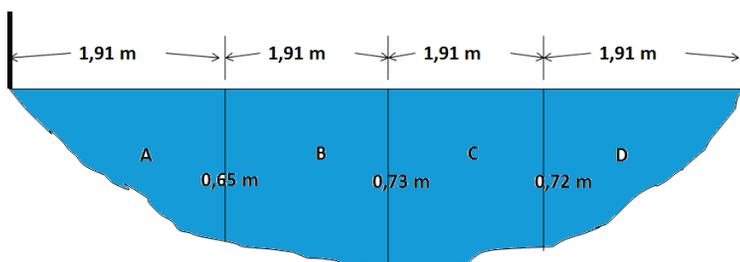
El siguiente sería un esquema de la disposición de las medidas realizadas:

**Gráfico 2.**  
**Perfil del caño Suría: Marzo 18 del 2014**



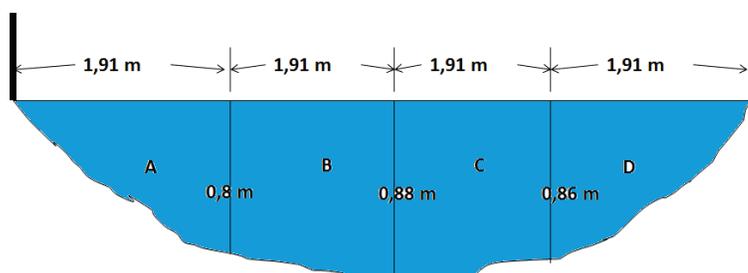
Fuente: Elaboración propia Grupo de Investigación Morichal (2014) Proyecto de investigación finalizado.

**Gráfico 3.**  
**Perfil del caño Suría: Marzo 18 del 2014**



Fuente: Elaboración propia Grupo de Investigación Morichal (2014) Proyecto de investigación finalizado.

**Gráfico 4.**  
**Perfil del caño Suría: Marzo 18 del 2014**



Fuente: Elaboración propia Grupo de Investigación Morichal (2014) Proyecto de investigación finalizado.

Adicionalmente, hay un problema y es la falta de estudios recientes que den cuenta de la conservación ambiental y los aumentos de los caudales. A este respecto, un estudio de la FAO afirma lo siguiente:

Los datos de las zonas tropicales húmedas confirman el resultado general de Bosch y Hewlett (1982) respecto a que la eliminación de la cubierta de bosques naturales puede traducirse en un incremento inicial considerable del rendimiento hidrológico (hasta 800 mm anuales); posiblemente más en las regiones muy lluviosas, de acuerdo sobre todo con la cantidad de lluvia recibida después del tratamiento. (Hamilton, 2009, p.8).

Con estas aclaraciones, se procedió a aforar el caudal con un Tubo de Pitot, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla:

Finalmente, el cálculo correspondiente a mayo 6 fue un caudal de 0.886 (m<sup>3</sup>/s), lo que indica que de las muestras recolectadas esta fue la temporada en la que en el Caño se encontraba más caudaloso.

Estos resultados muestran la variabilidad de la corriente del caño y con base en los aforos y los estudios anteriormente señalados, como se planteó anteriormente, se parte del supuesto según el cual la protección de la cuenca se refleja en aumentos de caudal y se estima que proteger 48 hectáreas representa un aumento de caudal en 1.5 LPS, los cuales resultan del siguiente cálculo:

El lecho del caño mide 7.64 metros y si el área de influencia del Suría que se toma aquí como referencia es de 8 kilómetros,

**Tabla 1.**  
**Resumen del perfil del caño Suría**

FECHA	Distancia (M)				Profundidad (M)		
	Punto A	Punto B	Punto C	Punto D	Profundidad 1	Profundidad 2	Profundidad 3
mar-18	1.825	1.825	1.825	1.825	0,28	0,32	0,25
abr-06	1.91	1.91	1.91	1.91	0,65	0,73	0.72
may-06	1.91	1.91	1.91	1.91	0,8	0,88	0,86

Fuente: Elaboración propia Grupo de Investigación Morichal (2014) Proyecto de investigación finalizado.

se tiene una superficie de 61 120 metros cuadrados; de otra parte, si se toma como indicador la precipitación planteada en el estudio de la FAO que acaba de mencionarse y que podría leerse como si la conservación del bosque se traduciría en rendimientos hídricos de hasta 800 mm, es decir que la lámina de agua sería de 0.8 metros, se tiene que al caño caerían 48 896 metros cúbicos, es decir 48'9 millones de litros . Esta cantidad dividida en 365 días resulta que el promedio diario de precipitación es de 133 962 litros y finalmente estos litros divididos por 86 400, que son los segundos que tiene un día, arroja los 1.55 LPS mencionados<sup>5</sup>.

Esto significa, de acuerdo con las premisas del presente trabajo, que en términos económicos para efectos de la valoración equivale a que 1 179 personas se conecten a un acueducto que les proveerá 110 litros por día a cada uno que es el estándar que aquí se asume.

Adicionalmente, entre los cargos fijos y variables que cobra la empresa de acueducto de Bogotá que son regulados por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico son de \$6.38 por litro, pero conviene señalar varios aspectos que se toman como referencia para el cálculo. El primero es que en las cuentas de cobro del agua se cargan también los cargos por la disposición de las

aguas servidas, englobadas bajo el nombre genérico de alcantarillado. El segundo es que aunque en el cobro del acueducto, se incluye el servicio de aseo, éste se descontó para efectos de cálculo y el tercero, que además de los cargos por consumo, se tomaron también los cargos fijos, ya que estos se cobran sin que se tenga para nada en cuenta el consumo.

Una última consideración tiene que ver con el acueducto que se tomó como referencia, habida cuenta de que el caño Suría queda en Villavicencio y se tomó para efectos de cálculo la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. La razón es que, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, en Bogotá se paga el servicio de agua potable más costoso del país<sup>6</sup>. Ahora bien, como es el más costoso, se asume como pauta de trabajo que ese es el precio que la sociedad está dispuesta a pagar, en otros términos este indicador mide la disposición a pagar de la sociedad por los servicios ambientales de conservación del Caño Suría de la ciudad de Villavicencio.

#### **D. Los beneficios ambientales**

En lo concerniente a ganancias ambientales, como servicios que provee el medio natural que no se encuentran valorados en el mercado, los corredores biológicos previenen en primera instancia el estrés

5 Para una descripción de la metodología y de los instrumentos de medición, véase el Módulo: Recursos hídricos, del programa de Maestría en Ingeniería Medioambiental y Gestión del Agua Materia: Caudales en ríos. Instrumentos de medida y redes. Escuela de Organización Industrial. Centro de Experimentación de Obras Públicas, dependencia del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Del Gobierno de España. S.F.E.

6 Ver [http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=b-b-67--&x=19740#U2O5D\\_l5P9U](http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=b-b-67--&x=19740#U2O5D_l5P9U), consultado el 2 de mayo de 2014 a las 11:33 horas.

calórico originado en el ganado bovino, lo cual tiene repercusiones al evitar pérdidas económicas por la disminución en la producción que esta genera, y sus afectaciones al bienestar animal, siendo seres que se ven igualmente afectados al ser modificado el medio en que se desarrollan. Por otro lado esta clase de ambiente evita enfermedades auditivas como la hipoacusia inducida por ruido, acúfenos, trauma acústico, ente otros de los beneficios como se presenta a continuación.

## Conclusiones

Uno de los problemas que ha tenido la Economía en su versión ambiental es que, como le ha pasado siempre, tiene que aportar elementos que contribuyan a otorgarle un status científico, que por lo general se ha buscado la respuesta en las matemáticas, de manera que la estrategia de los economistas ha consistido en construir argumentos esotéricos ante la imposibilidad de encontrar un lenguaje que le permita la interlocución con la sociedad.

A partir de esta primera etapa se concluye que no hay un método único de valoración económica social y ambiental y que lo aconsejable es hacerlo de manera indirecta como lo establecieron las propuestas teóricas de los años setenta para el caso de la evaluación social y es este método el más apropiado para hacer también las valoraciones ambientales.

En este sentido, el trabajo aporta elementos orientados a construir un discurso

coherente que sea capaz de transmitir el mensaje de que no todo tiene que medirse en términos monetarios para valorar elementos tangibles e intangibles que deben considerarse con una visión holística. Adicionalmente, hay que tener en cuenta que las consideraciones ambientales son una preocupación relativamente reciente y para entender el contexto, considérese que hasta hace muy poco tiempo relativamente, el indicador de desarrollo casi por excelencia era el PIB per cápita y los indicadores para evaluar proyectos era la TIR y el VPN financiero, hasta que teóricos como Amartya Sen, Partha Dasgupta, Elio Londero y los diseñadores de la metodología LMST<sup>7</sup> señalaron que eso no era suficiente y propusieron alternativas, lamentablemente hoy un poco olvidadas. El trabajo sigue una de esas vías y propone una metodología de valoración.

La conservación de las zonas de bosque requieren especial cuidado, puesto que ayudan a mejorar no sólo la calidad de vida de la población, sino el paisaje y la armonía del mismo; asimismo el desconocimiento de las leyes establecidas no exime a nadie de responsabilidad de cumplirlas, sin embargo se evidencia un notorio deterioro del lugar evaluado.

El agua como cualquier otro recurso que no es renovable, debe ser utilizado con el cuidado y la responsabilidad para que en un futuro no se vuelva un recurso obsoleto, teniendo en cuenta que es vital para la existencia de cualquier ser vivo. En la actualidad, la mitigación de los daños

7 Corresponde a los apellidos de Little, Mirrlees, Square y Van Der Tak, quienes propusieron una metodología de evaluación alterna a la de la Onudi.

ambientales se torna algo más llevadera que algunos años atrás, sin embargo la velocidad a la que el hombre destruye el medio ambiente se convierte en el mayor de los problemas impidiendo de esta manera que resarcir estos daños resulte realmente beneficioso.

Para la presente investigación, arrojó particulares resultados que muestran que realizar una valoración económica y social de bienes ambientales, resulta una tarea compleja debido a los valores subjetivos que cada recurso natural adquiere, debido a sus condiciones particulares, y en donde por supuesto, otorgarle un valor monetario al mismo, puede resultar una acción que conlleve a la subvaloración.

Partiendo del hecho que debe primar el interés colectivo sobre el particular, en la zona de estudio no se cumple esta premisa, con el hecho de no conservar el área establecida en la riveras de los ríos y caños y los finqueros a nivel individual se benefician al usar estas tierras para generar rendimientos de las actividades económicas realizadas allí. No obstante, no son conscientes del daño ambiental que causan y de la cantidad de agua que se deja de producir debido a la deforestación de estas zonas.

## Glosario:

**Medio ambiente:** Comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones venideras.

**Corredor Biológico:** área que es utilizada para realizar una regeneración o recuperación mediante procesos biológicos de las zonas de amortiguamiento de las grandes extensiones de bosques existentes.

**Resiliencia:** indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.

**Cuenca:** territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un afluente principal que llega hasta el océano.

**Bosque de galería:** Aquel bosque que está vinculado a la ribera de un río o entidad hidrológica equivalente.

## Referencias bibliográficas

- CASTRO, F. (2006). Colapsos ambientales-transiciones culturales. Universidad Nacional Autónoma de México. 2006. ISBN 970-32-3316-3.
- CORREA, F. (2005). Valoración económica de ecosistemas estratégicos asociados a fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales. *Revista Semestre Económico*.
- Departamento del Meta: Decreto 353 de 2000, por medio del cual se adopta el plan de ordenamiento territorial de Villavicencio.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (1992). Comercio, medio ambiente y desarrollo.
- Documento CONPES 3797 (2014). Departamento nacional de planeación.
- FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA WWF. (1996). Ajuste estructural, ambiente y desarrollo sostenible. Centro de Estudios del Desarrollo Cendes, Editorial Nueva Sociedad. Caracas, Venezuela.
- GONZÁLEZ NIEVES, Isabel Cristina. “Análisis económico del derecho ambiental”. Heliasta Editorial. Buenos Aires. 2008. Pág. 14.
- HAMILTON, L.S. Los bosques y el agua. Estudio FAO: Montes 155. Roma, 2009. Pág. 8
- International Food Policy Research Institute IFPRI. The Unfinished Agenda. (2002) Washington D.C.
- Ley 99 de 1993
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES DE ESPAÑA. (1992). Desarrollo local y medio ambiente en zonas desfavorecidas. Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.
- ORGANIZACIÓN REGIONAL EMBERÁ WOUNAAN, OREWA. (1999). En La participación ambiental. Departamento Nacional de Planeación y Fundación Friedrich Ebert de Colombia FESCOL. Bogotá.
- PAARLBERG, R. Sustainable farming: En IFPRI, Loc. Cit. chapter 20.
- SÁNCHEZ, H. (2009). El conocimiento y uso tradicional de la diversidad biológica en la Orinoquia colombiana. Diversidad biológica recurso estratégico para el desarrollo sostenible. Villavicencio: Universidad de los Llanos.
- EL TIEMPO. (9 de enero de 2008). “Se disparó el costo de la tierra en Villavicencio”