



Esquema de Retribución por Servicios Ambientales

(ERSA)

**para la Conservación de los Bosques y
Gestión de Fuentes Hídricas en la
jurisdicción de CORPOCHIVOR**



Valoración Económica



ASAMBLEA CORPORATIVA

CARLOS ANDRES AMAYA RODRIGUEZ
Gobernador de Boyacá
CARLOS ALBERTO ACEVEDO VELASQUEZ
Alcalde Municipio de Almeida
JULIO CESAR NEIRA CASTRO
Alcalde Municipio de Boyacá
PEDRO MIGUEL LOPEZ VELA
Alcalde Municipio de Campohermoso
LUIS CARLOS CRUZ LOPEZ
Alcalde Municipio de Ciénega
FRANCISCO JAVIER ROA MILLAN
Alcalde Municipio de Chinavita
CARLOS HERNANDO PERILLA ALDANA
Alcalde Municipio de Chivor
JULIO ERNESTO SANABRIA GUERRA
Alcalde Municipio de Garagoa
EDWIN CRISANTO BOHORQUEZ MORA
Alcalde Municipio de Guateque
BENJAMIN EDILSON PIÑEROS ALFONSO
Alcalde Municipio de Guayatá
HUGO ALEXANDER REYES PARRA
Alcalde Municipio de Jenesano
MELQUISEDEC SALGADO ZUBIETA
Alcalde Municipio de La Capilla
NABOR FELIPE LONDOÑO GORDILLO
Alcalde Municipio de Macanal
HERIBERTO SUAREZ MUÑOZ
Alcalde Municipio de Nuevo Colón
JOSE JACINTO MORALES SANABRIA
Alcalde Municipio de Pachavita
OMAR JUNCO ESPINOSA
Alcalde Municipio de Ramiriquí
MILTON OSWALDO FERNANDEZ
Alcalde Municipio de San Luis de Gaceno
RUBEN SANCHEZ NIÑO
Alcalde Municipio de Santa María
GERMAN RICARDO ROBAYO HEREDIA
Alcalde Municipio de Somondoco
CAMILO SASTOQUE LEIVA
Alcalde Municipio de Sutatenza
JHON ALEXANDER LOPEZ MENDOZA
Alcalde Municipio de Tenza
LUIS ALEJANDRO MILLAN DIAZ
Alcalde Municipio de Tibaná
YOANI VELA BERNAL
Alcalde Municipio de Turmequé
ELIS ALEXANDER MORENO SALAMANCA
Alcalde Municipio de Ubita
CARLOS JULIO MELO ALDANA
Alcalde Municipio de Ventaquemada
ALFREDO CARO PUIN
Alcalde Municipio de Viracachá

CONSEJO DIRECTIVO

JUAN MANUEL SANTOS CALDERON
Presidente de la República de Colombia
OSCAR MAURICIO BARRETO BOHORQUEZ
Representante del Presidente de la República
LUIS GILBERTO MURILLO
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
EMMA JUDITH SALAMANCA GUAUQUE
Delegada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
CARLOS ANDRES AMAYA RODRIGUEZ
Gobernador de Boyacá
FABIO ALBERTO MEDRANO REYES
Delegado del Gobernador de Boyacá
LUIS CARLOS CRUZ LOPEZ
Alcalde Municipio de Ciénega
HERIBERTO SUAREZ MUÑOZ
Alcalde Municipio de Nuevo Colón
MILTON OSWALDO FERNANDEZ ALFONSO
Alcalde Municipio de San Luis de Gaceno
CAMILO SASTOQUE LEIVA
Alcalde Municipio de Sutatenza
RAFAEL RUIZ BUITRAGO
Representante Sector Privado
DAVID APARICIO AVILA
Representante Sector Privado
MARÍA ANDREA MEDINA GARCÍA
Representante ONG
HENRY CUESTA ALFONSO
Representante ONG

DIRECTIVOS CORPOCHIVOR

FABIO ANTONIO GUERRERO AMAYA
Director General
DAMARIS ASBLEIDY BUSTOS ALDANA
Secretaria General
OSCAR HERNANDO BERNAL VARGAS
Subdirector de Planeación y Ordenamiento Ambiental del Territorio
ANA CELIA SALINAS MARTIN
Subdirectora de Gestión Ambiental
OMAR HERNANDO FORERO GAMEZ
Subdirector Administrativo y Financiero
JOSE MANUEL ROJAS BERMUDEZ
Jefe Oficina de Control Interno
ANA LILIANA SUÁREZ HERRERA
Revisora Fiscal

María del Carmen Hernández – Supervisora Contrato para la Administración de Proyectos No.237–15

Néstor Alexander Valero Fonseca – Coordinación Proyecto 202: "Protección, Manejo Sostenible e Incremento de la Oferta Forestal"

Cristian Fernando Martin Lesmes – Comunicaciones





Esta publicación ha sido generada en el marco del Contrato para la Administración de Proyectos No.237–15, suscrito entre Corpochivor y South Pole Carbon Asset Management SAS, gracias a la cofinanciación del Fondo de Compensación Ambiental -FCA- del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en desarrollo del proyecto “Desarrollo de Estrategias de Gobernanza Forestal para la Gestión y Monitoreo de las Coberturas Boscosas de la Jurisdicción de CORPOCHIVOR”.

Preparado por:

South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global -Carbono & Bosques-

Víctor David Giraldo, Director de Proyecto Forestales y Cambio en el Uso del Suelo
+ (57) 300 7048 523 · v.giraldo@thesouthpolegroup.com ·

Catalina Becerra & Beatriz Zapata, Consultores

Medellín, 14 de diciembre de 2017

Revisión Técnica Corpochivor

Claudia Catalina Rodríguez Lache– Coordinación proyecto 103: Gestión integral del territorio

Jaime Mauricio Otálora Aldana– Coordinación proyecto 201: Protección, recuperación y manejo de la biodiversidad y de los ecosistemas estratégicos

Jhon Fredy Vallejo Buitrago – Coordinación proyecto 401: Gestión para el desarrollo sostenible en los sectores productivos de la jurisdicción.

Karen Dayana Perilla Novoa – Coordinación proyecto 301: Gestión integral del recurso hídrico

María del Carmen Hernández – Supervisora Contrato para la Administración de Proyectos No.237–15

Néstor Alexander Valero Fonseca – Coordinación Proyecto 202: "Protección, Manejo Sostenible e Incremento de la Oferta Forestal"

Wilmer Harvey Vallejo Arévalo – Operador Sistema de monitoreo de bosques y áreas de aptitud forestal y generar información temática y cartográfica

Cítese como:

2017, Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor; South Pole Carbon Asset Management SAS en consorcio con Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global -Carbono & Bosques; Esquema de Retribución por Servicios Ambientales (ERSA) para la gestión de los bosques y la conservación de las fuentes hídricas en la Jurisdicción de CORPOCHIVOR.

Todos los derechos reservados. Los textos pueden ser usados parcial o totalmente citando la fuente. Su reproducción total debe ser autorizada por la Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor.

Garagoa-Boyacá
Colombia
2017

Tabla de Contenido

Introducción	7
1 Valoración económica del ambiente	8
1.1 Definición del valor económico de los recursos naturales	8
1.2 Métodos de valoración económica	9
2 Transferencia de beneficios	11
2.1 Aplicación de la transferencia de beneficios	12
2.1.1 Transferencia de valores fijos	12
2.1.2 Transferencia de función	13
2.1.3 Transferencia de funciones de análisis de meta-regresión	14
3 Valoración económica de los ecosistemas estratégicos asociados a fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales y municipales en las áreas priorizadas.	15
3.1 Identificación del recurso o servicio objeto de la valoración	15
3.2 Justificación del método	15
3.3 Identificación del estudio más adecuado para aplicar la metodología	15
3.4 Elección del método de transferencia de beneficios	17
3.5 Inflar los Valores Unitarios a los Precios Actuales	17
3.6 Factor de Ajuste (Ingresos)	18
3.6.1 Cálculo del ingreso per cápita	19
3.7 DAP lugar de Política	19
3.8 Valoración Total	20
4 Bibliografía	22

Lista de tablas

Tabla 1: Valor Económico total.....	9
Tabla 2: Métodos de Valoración económica.....	10
Tabla 3: Criterios de selección de trabajos para aplicar la transferencia de beneficios.....	15
Tabla 4: Descripción trabajo cuenca Teatinos.....	16
Tabla 5: Resultados DAP Cuenca río Teatinos	16
Tabla 6: Comparación de las características del lugar de estudio y lugar de política.....	17
Tabla 7: Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Mínima estimada	20
Tabla 8: Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Estimada.....	20
Tabla 9: Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Observada.....	21

Lista de ecuaciones

Ecuación 1:TB Valores fijos.....	12
Ecuación 2: Transferencia de función	13
Ecuación 3: Transferencia de función*	13
Ecuación 4: Función de valor	14
Ecuación 5 Factor de Inflación	17
Ecuación 6: Actualización de la Disposición a Pagar	18
Ecuación 7: Factor de Ajuste.....	18
Ecuación 8: peso relativo municipal en el PIB departamental	19

Siglas, acrónimos y abreviaturas

CVI	Valoración Condicional de la Información
CVM	Métodos de Valoración Contingente
DAP	Disponibilidad A Pagar
ERSA	Esquema de Retribución por Servicios Ambientales
ICM	Modelos de Escogencia Individual
IOC	Aproximaciones al Costo de Oportunidad Indirecto
IS	Aproximaciones a los Sustitutos Indirectos
PSA	Pago por Servicios Ambientales
TCM	Método de Costos de Viaje
VET	Valor Económico Total
VNU	Valor de No Uso
VO	Valor de Opción
VU	Valor de Uso
VUD	Valor de Uso Directo
VUI	Valor de Uso Indirecto

Introducción

El abastecimiento de agua por parte de los bosques se define como “la filtración, retención y almacenamiento de agua en esteros, lagos y acuíferos”. La función de filtración está mayormente relacionada con la vegetación y el componente biótico del suelo, mientras que las funciones de retención y filtración dependen además de las características específicas de un sitio, como por ejemplo la topografía. Los servicios ecosistémicos asociados a esta función se relacionan con el abastecimiento y uso del agua fresca por parte de hogares, la agricultura y la industria (De Groot, 2002).

En la jurisdicción de Corpochivor, se han identificado ecosistemas estratégicos que ofertan este servicio, estas áreas sufren presiones antrópicas asociadas a la conversión de los bosques nativos a otros usos de suelo como agricultura, ganadería, minería y plantaciones forestales comerciales con especies introducidas, que afectan el abastecimiento de agua de manera significativa. A su vez, estas variaciones en la provisión de agua pueden afectar actividades económicas cuenca abajo, relacionadas con el uso consuntivo y la producción de bienes de mercado¹, como el agua potable, lo que genera la necesidad de establecer estrategias de conservación de dichos ecosistemas.

Como punto de partida para la implementación de estrategias de conservación, tipo incentivos, se requiere el uso de la valoración económica, que consiste en determinar los impactos que los cambios relativamente pequeños en los servicios del ecosistema producen en el bienestar humano (Goldberg, 2007). Estos cambios en la calidad o cantidad de los servicios, tienen valor en la medida que ellos afectan los beneficios asociados a las actividades humanas, o cambian los costos de estas actividades; por lo tanto la valoración integrada de los servicios ecosistémicos que prestan las áreas boscosas y de páramo que se consideraran como estratégicas en la provisión de servicios ecosistémicos, especialmente del recurso hídrico en la jurisdicción de Corpochivor, parte principalmente del reconocimiento de la importancia de su gestión adecuada, para conservar y mejorar la provisión de agua, ya que estos estudios establecen una base para la toma de decisiones entre usos alternativos de los ecosistemas naturales, lo que permitirá a la Corporación contar con insumos técnicos adicionales para la toma de decisiones de política pública acerca del uso, manejo, protección y conservación de los ecosistemas.

¹ Los bienes y servicios económicos son aquellos producidos en las diferentes actividades económicas con la finalidad de satisfacer una necesidad o un deseo. Se comercializan en el mercado y sus precios son concretados por la oferta y la demanda, a una mayor oferta el precio del bien disminuye y a una mayor demanda aumenta.

1 Valoración económica del ambiente

Según Azqueta(1994) con el fin de comparar el ambiente con otros componentes del bienestar de la sociedad, todos deben estar expresados en una unidad de medida que, generalmente, es el dinero. La valoración económica es importante porque permite transformar los valores del ambiente (beneficios) a una escala monetaria que facilita la toma de decisiones.

El fundamento teórico de la valoración económica se encuentra en la teoría del bienestar. Según esta, el bienestar de los individuos no solamente depende del consumo de bienes y servicios producidos por el sector privado y el gobierno, sino también de cantidades y calidades de flujos de bienes y servicios no mercantiles, provistos por el sistema de recursos naturales y ambientales. Por consiguiente, cualquier cambio en la base de estos recursos traerá consigo un cambio en el bienestar de las personas.

Esta teoría asume que las personas conocen sus preferencias y que tienen la propiedad de sustituir bienes mercantiles por no mercantiles. La sustitución establece una tasa de intercambio (*tradeoff*) entre pares de bienes haciendo que esta sea la esencia del concepto económico de valor(Mendieta, 1999).

El ejercicio de valorar los servicios que proporciona el capital natural se puede establecer con el enfoque de la *valoración marginal*, el cual consiste en determinar los impactos que los cambios relativamente pequeños en los servicios del ecosistema producen en el bienestar humano. Estos cambios en la calidad o cantidad de los servicios del ecosistema tienen valor en la medida que ellos afectan los beneficios asociados a las actividades humanas, o modifican los costos de estas actividades. Estos cambios tienen un impacto en el bienestar humano a través de los mercados establecidos o a través de las actividades de no mercado(Correa, 2005).

La teoría económica ha demostrado que el valor económico de los bienes y servicios ecosistémicos no se determina en el mercado. Puede decirse que los beneficios brindados por los recursos naturales no son adecuadamente y totalmente cuantificados en términos que sean comparables con los beneficios económicos derivados de las diversas actividades productivas. Por tal razón, frecuentemente se les asigna una ponderación muy baja en las decisiones de política pública (Múnera, 2006). Esta desatención, finalmente, puede conducir a comprometer la sostenibilidad de los niveles actuales de bienestar de la sociedad.

1.1 Definición del valor económico de los recursos naturales

Los recursos naturales asumen valor en la medida en que son capaces de satisfacer necesidades humanas y, por tanto, son valorados de acuerdo a cómo éstos entran en las escalas de preferencias de los individuos, independientemente de que tengan o no mercado. Este es el enfoque sintetizado dentro del concepto de "Valor Económico Total" (VET) presentado por Pearce and Turner (1995). De acuerdo a este enfoque, el VET es una medida de los beneficios de preservar el medio ambiente en su estado natural. Está compuesto por el Valor de Uso (VU) y el Valor de No Uso (VNU). El VU se refiere a los beneficios que se derivan del uso de un recurso para el cual, generalmente existe un mercado. Se puede desglosar en el Valor de Uso Directo (VUD), Valor de Uso Indirecto (VUI) y Valor de Opción (VO), (opción de uso futuro) (Tabla 1).

El concepto de valor de no uso ha recibido especial atención en años recientes debido al creciente interés por la conservación y uso sostenible de los recursos, en la medida en que se aplica al valor que los individuos les dan a los recursos independientemente de su uso presente o futuro. En el VNU se distinguen, por lo menos, dos tipos de valores: el valor de existencia, que expresa el valor de un recurso sólo por saber que éste existe y será conservado, y el valor de legado o herencia relacionado con dejar para el disfrute de los herederos los ambientes naturales, así como las tradiciones culturales que se construyen a su alrededor y por la existencia de un espacio natural o un territorio específico.

Aunque los valores de no uso no están claramente unidos a ningún componente particular de un recurso dado, se tiende a asociarlos con el recurso como un todo, así, el rol de un recurso, como por ejemplo el manglar, en la

preservación de la biodiversidad o en la determinación de la singularidad cultural y genética, contribuyen al valor de existencia, legado y opción que los individuos le dan al ecosistema

Tabla 1: Valor Económico total

Valores de uso		Valores de no uso	
Valores de Uso Directo	Valores de Uso Indirecto (Valores Funcionales)	Valores de Opción y Cuasi – Opción	Valores de Existencia o de Herencia
Productos: • Pesca • Leña • Recreación • Transporte	Beneficios: • Control de crecientes o inundaciones • Protección de tormentas • Soporte externo	Un individuo puede tener incertidumbre por la demanda o disponibilidad de un recurso en el futuro	Beneficios que los individuos derivan solamente de saber que el ecosistema ha sido preservado.
Métodos de Valoración: • Análisis de Mercados • TCM; CVM Precios Hedónicos • Precios Públicos • [IOC]; [IS]	Métodos de Valoración: • Costos de daños evitados. • Gastos Preventivos • Valoración de Cambios en Productividad • [Costos de Relocalización] • [Costos de Reposición]	Métodos de Valoración: • ICM • CVI • CVM	Métodos de Valoración: • CVM

Fuente: Elaboración de South Pole Group, basada en [Barbier 1994]

Donde:

- ICM: Modelos de Escogencia Individual
- CVI: Valoración Condicional de la Información
- CVM: Métodos de Valoración Contingente
- TCM: Método de Costos de Viaje
- IOC: Aproximaciones al Costo de Oportunidad Indirecto
- IS: Aproximaciones a los Sustitutos Indirectos
- []: Metodología de evaluación en desarrollo

1.2 Métodos de valoración económica

Medir en unidades monetarias los beneficios de una mejora ambiental o el daño causado al medio ambiente, por ejemplo, por el desarrollo de un proyecto sectorial, constituyen las dos caras del mismo problema: ¿Cómo expresar las Disponibilidades a Pagar (DAP) de los individuos por bienes públicos y no mercadeables?, en efecto, dichas DAP no pueden ser estimadas a través de observaciones directas sobre las transacciones de estos bienes dada la ausencia de mercados, entonces la pregunta es ¿de dónde obtener la información acerca de la demanda y, por ende de los beneficios obtenidos por la existencia o uso del bien ambiental, o información sobre los costos de su sobreexplotación o deterioro.

Según Fidel,(2003)los métodos de valoración se dividen en tres grandes grupos. En el primero están los métodos basados en los precios de mercado donde los recursos naturales tienen un precio en los mercados locales o internacionales, caso del agua embotellada o la madera en pie. Dentro de estos métodos se contemplan los cambios en la productividad y las pérdidas de ingresos (o de la ganancia). En el segundo están los métodos basados en precios indirectos, en los que la estimación del costo de un bien o servicio se realiza a través de sustitutos imperfectos, como, por ejemplo, la determinación del valor de un lago con base en la estimación del valor de un balneario, que puede brindar un bienestar similar a las personas que deseen recrearse en él. Estos métodos contemplan costos de reemplazo, gastos preventivos, costos de restauración, costo de oportunidad y bienes sustitutos. Por último, están los métodos basados en mercados hipotéticos, que se basan en construir un mercado en el que se introduce a los usuarios de ese bien o servicio, con el fin de medir el bienestar que aporta, se fundamentan en la aplicación de encuestas, mediante las que se determina la disposición a pagar o a ser compensado por el desarrollo de un proyecto o por un bien o servicio específico o las modificaciones a este. Aquí se contemplan los costos de viaje, precios hedónicos y valoración contingente.

Tabla 2: Métodos de Valoración económica

Basado en precios de mercado	Basado en precios indirectos	Mercados hipotéticos
Cambios en la productividad: se evalúan los cambios en la producción y en los insumos, asignándoles un precio de mercado.	Costo de reemplazo: mide los beneficios mediante la estimación de los costos de reproducir el beneficio original.	Costo de viaje: se usa en la valoración de bienes que requieren movilización para su consumo. Se basa en el supuesto de que los consumidores valoran un servicio ambiental en no menos que el costo de acceso al recurso, incluyendo todos los costos directos del transporte y el costo de oportunidad del tiempo gastado en viajar al sitio.
Pérdida de ingresos (o de ganancia): estimación por medio del cálculo de los ingresos que se dejan de percibir a causa de cambios en los medios de producción.	Gastos o costos de prevención o mitigación: técnica que estima el valor mínimo que las personas están dispuestas a pagar para conservar la calidad ambiental.	Precios hedónicos: consiste en aislar la influencia específica de un servicio ambiental sobre el precio de mercado de un bien o servicio. Se basa principalmente en el hecho de que algunos bienes o factores de producción no son homogéneos.
	Costos de restauración: con este método se calculan los costos de la restauración de las estructuras o activos físicos que se ven dañados por la potencial degradación ambiental.	Valoración contingente: se simula, por medio de encuestas y escenarios hipotéticos, un mercado para un bien o conjunto de bienes para los que no existe mercado.

Fuente: Elaboración de South Pole Group, Basado en [Barbier 1994]

2 Transferencia de beneficios

La transferencia de beneficios es un instrumento desarrollado por los economistas ambientales con el cual se pueden estimar los beneficios provistos por los ecosistemas a un bajo costo y en un periodo de tiempo razonable (Bergstrom, 1996). En particular, la transferencia de beneficios es el traspaso del valor monetario de un bien o servicio ecosistémico de un determinado sitio de estudio a otro bien o servicio ecosistémico, denominado sitio de intervención o política.

Debido a los altos costos de la implementación de metodologías como la valoración contingente, el costo de viaje y el método de los precios hedónicos, surgió una técnica que se basa en las estimaciones obtenidas en los estudios ya realizados con el fin de determinar el valor económico de un bien o servicio ambiental prestado por un ecosistema en un sitio de estudio diferente. De esta forma, el método en cuestión consiste en la utilización de los valores monetarios de bienes ambientales estimados en un contexto determinado para estimar los beneficios de un bien similar bajo distinto contexto, del cual se desconoce su valor (Parsons, 1992).

Habitualmente se consideran resultados de estudios previos sobre el mismo bien, servicio o cambio ambiental y se transfieren a un contexto diferente, para el cual se necesita la estimación. Por ejemplo, la pérdida de beneficios de un pescador recreativo por cambios en la calidad del agua de un lago se puede obtener a partir de un estudio de valoración contingente, que proporciona la disposición al pago por evitar ese cambio; o bien a través de la técnica de precios hedónicos aplicada al coste de las propiedades o alquileres en la zona. Estos valores, así obtenidos, podrían utilizarse para estimar las pérdidas derivadas de cambios en la calidad del agua en otras ubicaciones.

En general, la transferencia de beneficios puede realizarse para el mismo lugar o problema en distintos momentos del tiempo (transferencia intralugar e intertemporal); entre dos lugares o contextos diferentes en el mismo momento del tiempo (interlugar e intratemporal), o bien —la opción de mayor complejidad, aunque la más habitual— entre diferentes contextos y momentos temporales (interlugar e intertemporal) (Labandeira, 2014).

Se debe tener en cuenta que se puede perder precisión en las estimaciones a causa de las diferencias socioeconómicas y de características físicas, biológicas y ecológicas entre el contexto para el que se pretenden transferir los beneficios, y el contexto donde se han producido inicialmente las estimaciones. La realización de los ajustes pertinentes es crucial para corregir los errores que puedan surgir de la extrapolación de información obtenida en otros contextos (Roger, 2015).

No obstante, la principal ventaja de la transferencia de valor es que evita la realización de un nuevo ejercicio de valoración de costes y beneficios ambientales cada vez que se necesitan estimaciones para, por ejemplo, determinar la disponibilidad a pagar de los usuarios de un servicio ecosistémico para la implementación de un esquema de Pago por Servicios Ambientales. Se trata, por tanto, de una alternativa coste-efectiva a la realización de nuevos estudios de valoración de bienes de no mercado y muy atractiva para administraciones o instituciones públicas. Así, las áreas en las que se ha realizado transferencia de valores son múltiples, entre ellos a la calidad de agua, riesgos para la salud humana de diversas formas de contaminación, gestión de residuos, beneficios recreativos de áreas naturales, etc.

Dado su interés en términos de ahorro de costes, la posibilidad de realizar transferencias de beneficios ha sido debatida y aprobada de forma extensiva, principalmente en los Estados Unidos. En el año 1992, el *WaterResourcesResearchJournal* dedicó un número especial a esta cuestión, en el que se aportan algunos criterios para realizar una adecuada selección de estudios de cara a realizar futuras transferencias de beneficios. Estos criterios recomendaban, por ejemplo, homogeneidad en el tipo de bienes valorados, las características de los usuarios y la calidad de los estudios de referencia. Existen varias posibilidades a la hora de realizar transferencias de beneficios, que difieren en su complejidad, pero también en la fiabilidad de los resultados obtenidos. La calidad de las aproximaciones depende en buena medida de la validez de los estudios

que sirven de base para realizar la transferencia de beneficios y en la metodología utilizada. Sus desventajas potenciales son tres. Primero, la calidad de los estudios originales determina completamente la confiabilidad del resultado de la transferencia. Segundo, la valoración de ciertos bienes ambientales cuenta con un número reducido de estudios lo cual restringe el espectro de información. Por último, los estudios de transferencia de beneficios sólo se deben aplicar cuando la necesidad de precisión en las medidas de bienestar es baja.

2.1 Aplicación de la transferencia de beneficios

Para explicar la metodología de la transferencia de beneficios (Brouwer, 2000) define, como V_s , la medida obtenida en el sitio de estudio; V_p , la información que se necesita en el sitio de política. En el proceso derivan estimaciones de V_{pj} , para el sitio de la política j desde los valores obtenidos en una investigación original en el sitio de estudio i , V_{si} . Los valores del sitio de estudio V_{si} se transfieren el valor V_{tj} para aplicar la política en el sitio j : $V_{si} \sim V_{tj}$.

Es importante tener en cuenta que la información transferible debe ser relevante para el contexto del sitio de política. El método de transferencia de beneficios puede ser dividido en tres tipos principales: transferencia de valores fijos, juicio de especialistas, y la transferencia de funciones, todos se transfieren desde un sitio de estudio a un sitio de política (Brookshire y Neil, 1992).

2.1.1 Transferencia de valores fijos

Este procedimiento de extrapolación de un valor constituye en ejercicio simple, el mismo que consiste en utilizar un valor económico utilizado de un contexto i (lugar de estudio) y aplicarlo al lugar j (lugar de política). Dadas las diferencias en las características geográficas, económicas y sociales de las poblaciones de los lugares involucrados (lugar de estudio y lugar de política) se realiza un proceso de ajuste con variables relevantes denominadas “factores de ajuste” para cuidar la equivalencia de los dos contextos (Roger et al., 2015)

$$VE_j = VE_i * FA$$

Ecuación 1:TB Valores fijos

Donde:

- VE_j : valor económico del lugar de estudio
- VE_i : valor económico del lugar de política
- FA: factores de ajuste

En el método de transferencia de valores fijos, los beneficios totales del sitio donde se va a establecer la política se estiman tomando los valores por unidad promedio provenientes de los datos de un sitio de estudio. Por ejemplo, los beneficios totales de pescar en un sitio, donde se va a establecer una política, pueden estimarse por la multiplicación de algún valor promedio por día de pesca, en un sitio de estudio, con el total de los días de dicha actividad en el sitio de la política. Es decir, es la aplicación directa de las estadísticas de una investigación original a un sitio de política. Ahora, dentro de las estadísticas se pueden encontrar datos como la medida de disponibilidad a pagar por persona, las medidas de elasticidad a los efectos marginales. En esencia, existen tres formas de realizar la transferencia de valores: 1. transferencia de puntos estimados, 2. transferencia de medidas de tendencia central y, 3. transferencia de estimaciones administrativamente aprobadas (juicio de especialistas).

A continuación, se presenta una corta revisión de los respectivos procedimientos a seguir para realizar estas diferentes metodologías de transferencia de valores fijos.

2.1.1.1 Transferencia de puntos estimados

Este tipo de transferencias consiste en usar mediciones estimadas en el estudio original realizado en un contexto i para estimar las medidas que se necesitan en el sitio de política el cual posee un contexto

2.1.1.2 Transferencia de medidas de tendencia central

Este método difiere del de transferencia de puntos estimados en el sentido de que toma un promedio u otra medida de tendencia central a partir de muchos estudios disponibles en la literatura. Entre las medidas de tendencia central transferible se encuentran la media y la mediana entre otras medidas basadas en los resultados de investigaciones originales.

2.1.1.3 Transferencia por juicio de especialistas

En este método los beneficios totales del sitio donde se va a establecer la política se estiman tomando los valores por unidad provenientes de un juicio de un especialista o de un proceso de opinión. Por ejemplo, si se quiere valorar la actividad de pesca de un lago en particular, definiendo este como el sitio de política, entonces los beneficios totales de dicho lago pueden ser estimados por medio de la opinión de expertos en el tema. En este sentido, tales expertos pueden dar una estimación a partir del conocimiento del valor económico promedio de la pesca obtenida en un día en un lago, con características similares al sitio de análisis, ya conocido por ellos (Roger et al., 2015) Así, los valores a transferir pueden ser derivados a partir de la evidencia empírica en la literatura, por opiniones de expertos o por selección política.

2.1.2 Transferencia de función

Consiste en transferir los coeficientes de la función del estudio primario (lugar de estudio) al lugar de política. El supuesto de este procedimiento es que las variables explicativas en los dos contextos son las mismas que explican la variable dependiente (Roger et al., 2015)

$$DP_i = f(A_i, B_i, C_i, Y_i) = \alpha_i + \beta_i A_i + \delta_i B_i + \pi_i C_i + \sigma_i Y_i + \varepsilon \quad \text{Ecuación 2: Transferencia de función}$$

Donde A, B, C e Y son factores que afectan a la DP en el lugar i , α, β, δ , y σ son los coeficientes estimados y ε es el error de estimación. La DP para j puede estimarse utilizando los coeficientes de esta ecuación, pero aplicados a los valores de A, B, C e Y en j , pues suponemos que estos difieren entre ambos lugares. Es decir

$$DP_j = f(A_j, B_j, C_j, Y_j) = \alpha_i + \beta_i A_j + \delta_i B_j + \pi_i C_j + \sigma_i Y_j + \varepsilon_i + \varepsilon_j^i \quad \text{Ecuación 3: Transferencia de función*}$$

Donde ε_j^i es el error asociado a la transferencia de i a j . Se observa que la transferencia «hereda» el error asociado a la estimación en i y además incorpora un nuevo error asociado al proceso de transferencia o error de transferencia. Por ello la transferencia siempre se considera un procedimiento más inexacto que la realización de estudios de valoración originales.

Esta aproximación requiere la disponibilidad de una adecuada función de valor en el estudio original y el supuesto subyacente es que los coeficientes estimados se aproximan a aquellos que obtendríamos si se diseñase y aplicase un estudio original. Es decir, que el impacto de cambios en las variables explicativas en la disposición al pago sería el mismo en el contexto de origen que en el contexto

2.1.3 Transferencia de funciones de análisis de meta-regresión

El meta-análisis es un procedimiento estadístico que intenta resumir resultados procedentes de diferentes estudios en una única función de valor, en este caso, es esta función de valor resumen la que va a ser utilizada para la transferencia de beneficios. Existen a su vez varios procedimientos para realizar meta-análisis: modelos de efectos fijos, modelos de efectos aleatorios y modelos bayesianos. El modelo de efectos fijos es el más simple y resume un conjunto de estimadores utilizando un conjunto de ponderaciones. Supongamos, por ejemplo, que tenemos un conjunto de estudios que estiman la *DAP* por determinado cambio ambiental y cada estudio *i* obtiene una función de valor:

$$DP_i = \alpha_i + \beta_i X_i + \varepsilon_i$$

Ecuación 4: Función de valor

Donde α varía entre los *i* estudios, x incluye variables explicativas de *DAP*, pero también *dummies* que reflejan características de la metodología aplicada o del contexto (medio de pago utilizado en valoración contingente, características de la población como nivel educativo, etc.). Después de controlar por diferencias observables, lo que obtenemos es un conjunto de constantes estudio-específicas que capturan diferencias no observadas. Llegados a este punto, para construir una función de transferencia, el procedimiento habitual es calcular una constante única como media de las constantes de efectos fijos, ponderada por el número de observaciones de cada estudio.

3 Valoración económica de los ecosistemas estratégicos asociados a fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales y municipales en las áreas priorizadas.

3.1 Identificación del recurso o servicio objeto de la valoración

El servicio ecosistémico que se desea valorar económicamente es el abastecimiento de agua dulce por parte de los ecosistemas de páramos y bosques existentes en las áreas priorizadas. Ello, dado la necesidad de preservar los recursos hídricos para satisfacer una demanda de agua continua y cada vez mayor, lo que amerita mayores esfuerzos para mejorar la calidad y cantidad de agua disponible y satisfacer las necesidades de la sociedad.

3.2 Justificación del método

Dada la limitación de tiempo y recursos de las entidades ambientales en Colombia, el método de la transferencia de beneficios, es el método más adecuado para este tipo de estudios. Además, la necesidad de implementar políticas en el corto plazo que garanticen la conservación de los ecosistemas estratégicos de interés implica establecer de manera inmediata estrategias de evaluación económica de tales ecosistemas. Métodos como la valoración contingente, si bien teóricamente se reflejan como más exactos al problema abordado en este trabajo, carecen del entorno adecuado para su aplicación debido a la resistencia social a pagar de la comunidad por algo que en el terreno de las leyes les pertenece. No obstante, en muchas situaciones no es práctico para una institución recolectar información primaria sobre la cual basar las estimaciones de valoración económica. Por lo tanto, la aplicación de los resultados previos de otras investigaciones en situaciones similares es una alternativa muy atractiva con respecto a hacer una nueva investigación que implica tiempo y dinero.

La transferencia de beneficios es muy apropiada cuando: los fondos, tiempo, o personal son insuficientes para emprender un nuevo estudio satisfactorio; el sitio del estudio es similar al sitio de la política; los problemas son similares en los dos casos; y los procedimientos de valoración originales son teóricamente legítimos (OECD, 1995).

3.3 Identificación del estudio más adecuado para aplicar la metodología

Siguiendo con el segundo paso para la aplicación de la metodología se procedió a realizar la revisión bibliográfica² siguiendo los criterios establecidos (Tabla 3) correspondiente en este caso a estudios de valoración económica que contemplen como escenario hipotético de valoración la implementación de un esquema de Pago por Servicios Ecosistémicos Hídricos, situación que se ajusta a la realidad del proyecto que quiere implementar la Corporación.

Tabla 3: Criterios de selección de trabajos para aplicar la transferencia de beneficios

Criterios
Los estudios base de la transferencia de beneficios deben ser de calidad, es decir, es imprescindible que sus datos sean adecuados y que los métodos económicos, así como las técnicas empíricas sean correctos, estos estudios serán de fuentes confiables, facultades de economía ambiental de universidades acreditadas y publicaciones en revistas indexadas.

² En el Anexo II. Se encuentran las fichas Bibliográficas de los estudios propuestos para aplicar la metodología de transferencia de beneficios

Criterios
Las características del recurso o servicio valorado y de la población que lo valora deben ser similares en el sitio de estudio y en la Jurisdicción. Algunas características que deben guardar similitud son: <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de población beneficiado por el recurso o servicio • Sitios sustitutos • Área geográfica • Características socio-demográficas (por ejemplo, edad, ingreso y educación) • Calidad de los recursos o servicios ambientales. • Características de las actividades económicas desarrolladas en la zona: agricultura, minería, ganadería, aprovechamiento forestal
El tamaño del mercado, es decir la población beneficiada por la existencia del recurso, debe ser similar en el sitio de estudio y en la jurisdicción.
La asignación de los derechos de propiedad del recurso ambiental en el sitio de estudio y el sitio de intervención debe ser igual con el propósito de utilizar la misma medida de bienestar (disponibilidad aceptar o disponibilidad a pagar)

Fuente: Elaboración de South Pole Group

El estudio seleccionado para aplicar la transferencia de beneficios, fue un estudio previo realizado por la Corporación en los municipios de Samacá, Tunja y Cucaita donde se indagaba por la DAP de los usuarios del recurso hídrico en la cuenca del río Teatinos. La pertinencia de la utilización de este trabajo es que valoran el mismo servicio ecosistémico bajo contextos socioeconómicos y biofísicos similares, lo que permitirá que la transferencia de valor sea más exacta.

Tabla 4: Descripción trabajo cuenca Teatinos

Río Teatinos	
Método	Valoración Contingente. Disponibilidad a Pagar (DAP)
Escenario Hipotético de valoración	Implementación de un esquema de pago por servicios ambientales
Tipo de pregunta	Referéndum
Definición y tamaño de la muestra	Muestreo aleatorio estratificado
Estimación de la DAP	
Modelo de elección discreta	La disponibilidad a pagar (DAP) se estimó mediante la especificación de un modelo de elección discreta Se codificó la variable dependiente como 1 si la respuesta a la disponibilidad a pagar es afirmativa y 0 si la respuesta es negativa
Modelo Logit estimados	Para el cálculo de la DAP se propuso estimar los modelos de regresión logística lineal; logística logarítmica en las variables ingreso y pago y un modelo adicional utilizando una transformación logarítmica en el ingreso, siguiendo a Habb y McConnell (2002).

Fuente: Elaborado por South Pole Group. Basado en [Corpochivor 2010]

Tabla 5: Resultados DAP Cuenca río Teatinos

DAP	Valor Mínimo COP	Promedio COP	Mediana COP	Valor Máximo COP
Estimada	\$861	\$8.924	\$7.242	\$28.463
Observada	0	\$1.255	0	\$20.000

3.4 Elección del método de transferencia de beneficios

Teniendo en cuenta que la transferencia de beneficios será intralugar e intertemporal es decir se realizara entre municipios de la misma jurisdicción en distintos momentos del tiempo. Y que el contexto del lugar de política y el lugar de estudio cuentan con características físicas, bióticas y socioeconómicas homogéneas (Ver Tabla 6), el método a aplicar corresponde a una transferencia de valores fijos ajustado.

Tabla 6: Comparación de las características del lugar de estudio y lugar de política

Sitio de estudio		Sitio de Política	
Bien o servicio	Aprovisionamiento del recurso hídrico	Bien o servicio	Aprovisionamiento del recurso hídrico
Cambio propuesto	Implementación de un esquema de pago por servicios ambientales	Cambio propuesto	Implementación de un esquema de pago por servicios ambientales
Localización	Municipios en la jurisdicción de Corpochivor y Corpoboyacá; Boyacá Colombia (Tunja, Cucaita y Samacá)	localización	Municipios en la jurisdicción de Corpochivor; Departamento de Boyacá Colombia (Campohermoso, Chinavita, Ciénega, Chivor, Garagoa, Guayatá, La Capilla, Macanal, San Luis de Gaceno, Santa María, Tibaná, Úmbita, Viracachá, Somondoco, Ramiriquí, Almeida y Pachavita)
Población afectada	Usuarios inscritos en acueductos municipales y veredales	Población afectada	Usuarios inscritos en acueductos municipales y veredales
Bienes sustitutos	Pozos y nacimientos,	Bienes sustitutos	Pozos y nacimientos, aguas lluvia
Mercado	Local, transacciones voluntarias	Mercado	Local, transacciones voluntarias
Ecosistemas	Bosque alto andino, páramo	Ecosistemas	Bosque Alto andino, páramo

Fuente: Elaboración de South Pole Group [2016]

3.5 Inflar los Valores Unitarios a los Precios Actuales

Teniendo en cuenta que el trabajo del sitio de estudio se realizó en el año 2010, el primer paso antes de realizar la transferencia de beneficios es inflar los valores unitarios del sitio de estudio a los precios actuales. Los índices para inflar los valores se resaltan en la Ecuación 5.

$$\begin{aligned}
 & \text{factor de inflación} \\
 & = (\text{valor de índice del período de tiempo objetivo de conversión}) \\
 & / (\text{Valor del índice del período original de la conversión})
 \end{aligned}$$

Ecuación 5 Factor de Inflación

Las opciones para inflar los valores unitarios incluyen el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el índice de precios al por menor (RPI) y el Índice de Precios al Productor (IPP). La elección del índice puede estar influenciada por el tipo de bienes valorados; en este caso, se utilizó el IPC ya que, los bienes no comerciales

valorados en términos de la disposición a pagar pueden ser más reflexivo de compras de los consumidores, y por lo tanto el IPC es un índice adecuado.

Para actualizar (o retrotraer) un valor monetario, el valor calculado en el lugar de estudio debe ser multiplicado por un factor de inflación, que se calcula a partir de los valores del índice en el periodo de estudio y en el periodo de aplicación de política:

$$IPC_{2010} = 10.424.443,250$$

$$IPC_{2015} = 12.258.058,833$$

$$\text{Factor de Inflación} = 1,18$$

$$DAP_{SE(2015)} = \$7.242 * 1,18 = \$8.515,8$$

3.6 Factor de Ajuste (Ingresos)

Para realizar la transferencia de beneficios se decidió hacer esta, de manera ajustada, por medio de un factor de ajuste entre los ingresos del sitio de estudio y el sitio de política. El ingreso del hogar es típicamente un determinante principal de la DAP, por lo que las diferencias en los ingresos entre el sitio de política y el sitio de estudio podrían implicar diferentes DAP (Street, 2009) Esto puede ser controlado mediante el ajuste de la DAP para reflejar la diferencia de ingresos entre los dos sitios (Ecuación 6). En este caso al no disponer de información oficial sobre el ingreso promedio de los hogares para cada lugar tanto el de estudio como el de política, se utilizó el ingreso per-cápita como una medida de ingreso entre los dos lugares con el fin de realizar dicha comparación.

$$DAP_{SP} = \alpha \times [DAP_{SE}]$$

Ecuación 6: Actualización de la Disposición a Pagar

Donde SP es el lugar de política y SE es el lugar de estudio. Aquí el factor α de ajuste puede ser definido como proporción de los ingresos medios de la población de estudio a los ingresos medios de la población del lugar de política:

$$\alpha = (\text{prom. De ingresos PG} / \text{promedio. Ingreso SG})^e$$

Ecuación 7: Factor de Ajuste

El término e especifica la elasticidad del ingreso de DAP. (Jacobsen, 2009) estiman la elasticidad del ingreso de DAP con base en una meta-análisis de 46 estudios y obtienen un valor de **0,38**. Esta es una estimación de la disposición a pagar que varía con los cambios en el ingreso. Es similar a la elasticidad ingreso de la demanda, que mide la capacidad de respuesta de la demanda de un bien a un cambio en el ingreso e indica si un bien es un bien inferior (elasticidad ingreso negativo), bien normal (elasticidad ingreso positiva, pero menor que uno) o bien de lujo (elasticidad ingreso positivo mayor que uno). Sin embargo, la elasticidad del ingreso de DAP no informa de si un no-mercado o bien público es un bien inferior, normal o de lujo (para mayor discusión ver Jacobsen y Hanley, 2009). Lo que puede inferirse son las repercusiones en la distribución de la DAP:

- Si $e < 1$ se distribuye en forma regresiva y el aumento de la oferta del bien beneficiará hogares más pobres más que los hogares más ricos;
- Si $e > 1$ se distribuye de manera progresiva y el aumento de la oferta del bien beneficiará a los hogares más ricos más que los hogares más pobres.

- La mayor evidencia indica que la elasticidad de los ingresos de su disposición para las diferentes mercancías se encuentra entre 0 y 1

3.6.1 Cálculo del ingreso per cápita

Dado que a nivel municipal no es posible la medición de un PIB (en virtud de que la información estadística por actividad económica municipal es limitada); el DANE³ emplea una serie de indicadores directos e indirectos que permiten distribuir el valor agregado de cada departamento entre los municipios que lo conforman⁴. Dicha metodología permitió el cálculo del ingreso per cápita o PIB per cápita en el lugar de política, correspondiente a los municipios de Campohermoso, Chinavita, Chivor, Ciénaga, Garagoa, Guayatá, La Capilla, Macanal San Luis de Gaceno, Santamaría, Tibaná, Úmbita y Viracachá.

En la siguiente ecuación se sintetiza el cálculo del peso relativo municipal, el cual se empleará para encontrar el PIB per cápita municipal:

$$P_M = \frac{VAM_I}{VAD_{pto j}} \quad \text{Ecuación 8: peso relativo municipal en el PIB departamental}$$

Donde:

P_M = Peso Relativo Municipal.

VAM_I = Valor agregado del municipio i obtenido a partir de indicadores directos e indirectos.

$VAD_{pto j}$ = Valor agregado del departamento j.

Las Cuentas Departamentales se desagregan a nivel de 35 ramas de actividad económica y 166 productos. El método utilizado se basa en obtener información estadística para construir un indicador a nivel de cada actividad económica, ya sea directo o indirecto. Para el detalle de los municipios se obtuvo indicadores para 34 actividades.

Una vez identificado el PIB departamental, y los pesos de cada municipio dentro del PIB en el año 2015 y la población para cada municipio en el mismo año, se calculó el PIB per-cápita para cada municipio y luego se tomó el valor promedio, para el lugar de política y para el lugar de estudio, y reemplazando en la Ecuación 7 se obtuvo el factor de ajuste:

$$\alpha = \left[\left(\frac{\$13.127.482,09}{16.187.959,32} \right)^{\Delta 0.38} \right] = 0,92$$

3.7 DAP lugar de Política

Para hallar la DAP en el sitio de política correspondiente en este caso a las áreas priorizadas, se procede a multiplicar la DAP del sitio de estudio a precios de 2015, por el factor de ajuste por ingresos calculados en el ítem anterior.

$$DAP_{SP} = \alpha * DAP_{SE}$$

$$DAP_{SP (Observada)} = (0,92) * (\$1.475,75) = \$1.362,79$$

⁴ La metodología está reglamentada por la ley 136 de 1994 y ley 1551 de 2012.

$$DAP_{SP} \text{ (Media estimada)} = (0,92) * (8.515,8) = \$7.864$$

$$DAP_{SP} \text{ (Mínima estimada)} = (0,92) * (\$ 1.012,45) = \$934,95$$

Se puede observar que el factor de ajuste es menor que uno (0,92) y que, al multiplicarlo por la DAP en el sitio de estudio, la DAP en el sitio de política es menor. Esto se explica por la diferencia en los ingresos entre los dos lugares, cuando se estimó el modelo logarítmico en el estudio de la cuenca teatinos, se encontró que la correlación que existe entre la DAP y la variable ingreso es positiva, lo que implica que a mayor ingreso mayor DAP de igual forma a menor ingreso menor DAP, situación que se presenta en este caso, pues el ingreso per cápita en el lugar de política es menor al del sitio de estudio.

3.8 Valoración Total

La valoración total representa los beneficios económicos asociados al servicio ambiental de abastecimiento de agua para consumo humano y actividades agropecuarias; estos beneficios representan de igual manera los posibles ingresos al esquema percibidos por el aporte voluntario de los usuarios del recurso hídrico. Para calcular estos beneficios económicos se multiplica el valor de la DAP (observada y estimada), es decir el valor manifestado por los usuarios en la aplicación de la encuesta y el valor obtenido después de correr el modelo de regresión logística, por el número de usuarios registrados en cada uso⁵. Lo cual muestra los resultados anuales; para calcular los beneficios económicos durante los 30 años de vida del proyecto se calcula el valor presente neto de los beneficios por el servicio ambiental de abastecimiento de agua para consumo humano en un horizonte de 30 años y a la tasa social de descuento de 12% anual, la cual es la tasa oficial para Colombia, para proyectos ambientales. Las siguientes tablas presentan los resultados de la valoración total para los diferentes resultados de la DAP (Mínima estimada, media estimada y observada).

Tabla 7: Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Mínima estimada

Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Mínima estimada					
Uso	DPA \$/Mes	Número de usuarios por tipo de uso	Ingresos Mensuales	Ingresos Anuales	VPN de beneficios en 30 años
Doméstico	\$934,9	7.368	\$6.888.704,3	\$82.664.452,2	\$665.877.370
Doméstico y Abrevadero	\$934,9	3.561	\$3.329.353,4	\$39.952.241,3	\$321.822.654
Riego	\$934,9	442	\$413.247,5	\$4.958.969,6	\$39.945.412
Total			\$10.631.305,3	\$127.575.663,1	\$1.027.645.436

Fuente: Elaborado por South Pole Group [2016]

Tabla 8: Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Estimada

Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Estimada					
Uso	DPA \$/Mes	Número de usuarios por tipo de uso	Ingresos Mensuales	Ingresos Anuales	VPN de beneficios en 30 años
Doméstico	\$7.864,0	7.368	\$57.941.924,4	\$695.303.092,7	\$5.600.794.325
Doméstico y Abrevadero	\$7.864,0	3.561	\$28.003.690,7	\$336.044.287,9	\$2.706.898.560
Riego	\$7.864,0	442	\$3.475.886,3	\$41.710.636,1	\$335.986.847

⁵ El número de usuarios por tipo de uso del agua, fue tomado del Shapefile de acueductos y concesiones de agua, el cual tiene un atributo que permite identificar el número de usuarios por tipo de uso

Total	\$89.421.501,4	\$1.073.058.016,7	\$8.643.679.732
--------------	-----------------------	--------------------------	------------------------

Fuente: Elaborado por South Pole Group [2016]

Tabla 9: Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Observada

Beneficios económicos por abastecimiento de agua. DAP Observada					
Uso	DPA \$/Mes	Número de usuarios por tipo de uso	Ingresos Mensuales	Ingresos Anuales	VPN de beneficios en 30 años
Doméstico	\$1.362,8	7.368	\$10.041.026,7	\$120.492.320,0	\$970.587.804
Doméstico y Abrevadero	\$1.362,8	3.561	\$4.852.890,3	\$58.234.684,0	\$469.091.093
Riego	\$1.362,8	442	\$602.352,6	\$7.228.230,9	\$58.224.730
Total			\$15.496.269,6	\$185.955.234,9	\$1.497.903.627

Fuente: Elaborado por South Pole Group [2016]

Las tres tablas anteriores, muestran diferentes escenarios de beneficios económicos, usando tres medidas de DAP (Observada, Mínima estimada y Media estimada), con el fin de tener diferentes opciones a la hora de establecer el monto a cobrar a los usuarios del recurso hídrico. De igual forma estos tres escenarios muestran diferentes ingresos al esquema los cuales se definirán por decisión de la Corporación, quien tendrá la potestad de decir que valor de DAP es conveniente cobrar en los municipios de su jurisdicción.

4 Bibliografía

- Azqueta, D. (1994). Valoración Económica de la Calidad Ambiental. *McGraw-Hil*.
- Bergstrom, J. C. (1996). *Benefit Transfer*. Dept . of Agricultural & Applied Economics College of Agricultural & Environmental Sciences University of Georgia.
- Cicero. (45 BC). *de Finibus Bonorum et Malorum*.
- Correa, F. (2005). Valoración económica de ecosistemas estratégicos asociados a fuentes hídricas que abastecen acueductos veredales. . *Semestre Económico*.
- De Groot, R. S. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393–408. Obtenido de [http://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](http://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Field, B. (. (2003). *Economía Ambiental*.
- Goldberg, J. (2007). Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hidrográficos. Obtenido de <http://www.oas.org/dsd/Water/INFORMfinaltallerspanish.pdf>
- Labandeira, X. L. (2014). *Economía Ambiental*. Banco de la República de Colombia, Biblioteca Luis Ángel Arango. Obtenido de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/econo62.htm>
- Mendieta, J. (1999). Manual de valoración económica de bienes no mercadeables. Aplicación de las técnicas de valoración no mercadeables, y el análisis costo beneficio y medio ambiente. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/256006118_Manual_De_Valoracion_Economica_De_Bienes_No_Mercadeables_Aplicaciones_De_Las_Tecnicas_De_Valoracion_De_Bienes_No_Mercadeables_Y_El_Analisis_Costo_Beneficio_Y_Medio_Ambiente
- Parsons, G. R. (1992). Benefits Transfer: Conceptual Problems in Estimating Water Quality Benefits Using Existing Studies. *Water Resources Research*, 9, 657–668.
- Roger, A. G. (2015). *MANUAL DE VALORACION ECONOMICA*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Lima.

**Esquema de Retribución por Servicios Ambientales
(ERSA)** | **para la Conservación de los Bosques y
Gestión de Fuentes Hídricas en la
jurisdicción de CORPOCHIVOR**



PBX: +57 (8) 7500661 / Cr.5Nº 10 - 125 / Garagoa - Boyacá

www.corpochivor.gov.co

