

EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS EN LA CUENCA DEL RÍO OROTOY APLICANDO LA
METODOLOGÍA DE PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO-AHP

WILLIAM SEBASTIÁN GÓMEZ DÍAZ
NICOLÁS DAVID MARTÍNEZ LÓPEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2018

EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS EN LA CUENCA DEL RÍO OROTOY APLICANDO LA
METODOLOGÍA DE PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO-AHP

WILLIAM SEBASTIÁN GÓMEZ DÍAZ
NICOLÁS DAVID MARTÍNEZ LÓPEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de ingeniería ambiental

Director (a)

CLARA INÉS CARO CARO

Bióloga © Ph D Ciencias Agrarias

Codirector (a)

JORGE ARTURO BOLAÑOS

Economista © Ph D Geografía

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

INGENIERIA AMBIENTAL

VILLAVICENCIO

2018

Autoridades Académicas**P. JUAN UBALDO LÓPEZ SALAMANCA, O.P.**

Rector General

P. MAURICIO ANTONIO CORTES GALLEGO, O.P.

Vicerrector Académico General

P. JOSÉ ARTURO RESTREPO RESTREPO, O.P.

Rector Sede Villavicencio

P. FERNANDO CAJICÁ GAMBOA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decana Facultad de Ingeniería Ambiental

Notas de Aceptación

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decano de la facultad

CLARA INÉS CARO CARO

Director trabajo de grado

ADRIANA ALEJANDRA BERNAL JIMENENEZ

Jurado

JUDITH TERESA MEJÌA LOZANO

Jurado

Villavicencio, 15 de mayo de 2018

Dedicatoria

Dedico este proyecto:

*Principalmente a Dios por ser el forjador de mi camino
que me da fuerzas a diario para cumplir mis metas.*

*A mis padres Misael y Sandra por el apoyo incondicional
brindado durante la realización de la temática.*

*A mi hermano Esteban por ser el que me impulsa
a ser un ejemplo de vida para él.. (Nicolas)*

Dedico este logro:

Primero a Dios por permitirme guiarme por este bello camino

*En memoria de mi padre que me transmitió la mayoría
de los valores determinantes para ser quien soy ahora.*

A mi madre Érica por su amor y apoyo incondicional.

*A mi hermana Samantha por acompañarme durante toda
mi formación (William)*

Agradecimientos

Gracias a nuestra directora Clara Inés Caro Caro, que siempre estuvo pendiente de guiarnos por la dirección adecuada para que la temática pudiera desarrollarse con normalidad, que dedico su tiempo para acompañarnos a los trabajos de campo, demostrándonos su experiencia y buen voluntad, que sirvieron para dejar una huella en nosotros.

A nuestro codirector Jorge Arturo Bolaños y a la profesora Johana Ariza que fueron los docentes que trajeron a nosotros el interés por el tema de la valoración ambiental y que estuvieron siempre en las diferentes etapas del proyecto, orientándonos y apoyándonos desde sus conocimientos para que fuera un trabajo unificado y pertinente a nuestra vocación.

Al profesor Jorge Alessandri Romero por darnos en la etapa inicial, una guía para que el trabajo tuviera una *forma* y un *fondo* adecuados para ser entendible por los lectores.

Al ingeniero Álvaro José Torres y a los actores clave de la cuenca del río Orotoy, Jesús Orjuela, Hader Fuentes, Mabel Rodríguez, Alirio Virgüez, Ramiro Martínez, Oscar Quevedo, Giselle Huérfano, Mario Gomez y Marcela Rodríguez por su tiempo y disposición; y en general a toda la población entrevistada que nos atendió de la mejor manera posible, permitiendo una correcta realización del trabajo.

Contenido

	Pág.
Resumen.....	10
Introducción	12
1. Planteamiento del Problema	13
1.1. Descripción del Problema	13
1.2. Formulación del Problema	14
2. Objetivos.....	15
2.1. Objetivo General	15
2.2. Objetivos Específicos	15
3. Justificación	16
4. Alcance del Proyecto	19
5. Antecedentes.....	22
6. Marco de Referencia.....	25
6.1. Marco Teórico	25
6.1.1. Muestreo por cuotas utilizando la técnica de bola de nieve.....	25
6.1.2. Entrevistas a profundidad.	25
6.1.3. Método AHP para jerarquizar.	26
6.1.4. Valor económico total.....	28
6.2. Marco Conceptual	29
6.2.1. Sistema socioecológico: relación entre el sistema social y el sistema ecológico. ..	29
6.2.2. Provisión de servicios ecosistémicos en sistemas naturales y transformados..	31
6.2.3. Percepción sociocultural y adaptación del concepto de servicios ecosistémicos. ..	31
6.3. Marco Legal	32
7. Metodología.....	34
7.1. Criterios de selección y técnicas muestrales	34
7.2. Fase I. Identificación de los Servicios Ecosistémicos.....	36
7.2.1. Revisión Documental.....	36
7.2.2. Talleres, grupos focales.	36

7.3.	FASE II Acercamiento al Estado Actual (Análisis de Contexto)	38
7.3.1.	Características y diseño de la herramienta (entrevistas de profundidad).....	38
7.4.	Fase III. Análisis de Priorización por Medio de Jerarquización de Servicios Ecosistémicos por Método AHP	40
7.4.1.	Creación de la tabla y herramienta de respuestas.	41
7.5.	Fase IV. Relación de los SE con el Entorno Sociocultural.	43
8.	Resultados-Análisis	44
8.1.	Servicios Ecosistémicos Identificados	44
8.2.	Análisis De Contexto	46
8.2.1.	Parte alta.....	46
8.2.2.	Parte media.....	50
8.2.3.	Parte baja.....	52
8.3.	Características de la Población.....	55
8.4.	Proceso Analítico Jerárquico (Priorización de SE Y Relación con el Contexto Local)	56
8.4.1.	Jerarquización de SE por Sección de la Cuenca.	56
8.4.2.	Jerarquización de SE por Tipos de Actor.	58
8.4.3.	AHP General- Cuenca del Río Orotoy.....	60
	Conclusiones	62
	Discusión de Resultados y Recomendaciones	64
	Referencias Bibliográficas	67
	Anexos	73
	Anexo A. Formato identificación SE	73
	Anexo B. Formato recolección de datos	74
	Anexo C. Folleto informativo SE.....	75
	Anexo D. Matriz de comparación entre pares (AHP)	77
	Anexo E. Ficha regulación hídrica.....	78
	Anexo F. Ficha alimento	79
	Anexo G. Ficha fertilidad del suelo	80
	Anexo H. Ficha regulación del clima.....	81
	Anexo I. Ficha identidad	82
	Anexo J. Ficha turismo.....	83

Lista de Tablas

	Pág.
<i>Tabla 1.</i> Veredas zona de estudio	21
<i>Tabla 2.</i> Marco legal del proyecto	33
<i>Tabla 3.</i> Criterios de selección de actores.	35
<i>Tabla 4.</i> Escala fundamental de comparación por pares.....	42
<i>Tabla 5.</i> Servicios ecosistémicos identificados	44
<i>Tabla 6.</i> Resultados AHP, vector propio por zona y por SE	56
<i>Tabla 7.</i> AHP por tipo de actor Cuenca del río Orotoy	58
<i>Tabla 8.</i> AHP Total de la cuenca del Río Orotoy	60

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Orígenes del proyecto	18
<i>Figura 2.</i> Localización y delimitación cuenca hidrográfica Orotoy.....	19
<i>Figura 3.</i> Línea del tiempo, antecedentes históricos productivos	24
<i>Figura 4.</i> Valor económico total (Bellver, Martínez, 2012).....	29
<i>Figura 5.</i> Esquema de un sistema socioecológico	30
<i>Figura 6.</i> Taller grupo focal, Parte media.....	37
<i>Figura 7.</i> Zona alta de la cuenca del río Orotoy.	38
<i>Figura 8.</i> Entrevista parte media de la cuenca del río Orotoy (Vereda San Isidro de Chichimene) rango de edad 40-60 años.	39
<i>Figura 9.</i> Entrevistas en la parte baja de la cuenca del río Orotoy, rango de edad, menores de 40 años.	39
<i>Figura 10.</i> Realización del AHP parte alta de la cuenca del río Orotoy (vereda San Juanito).....	40
<i>Figura 11.</i> Realización del AHP parte media de la cuenca del río Orotoy, rango de edad 40 – 60 años.	41
<i>Figura 12.</i> Realización del AHP parte baja de la cuenca del río Orotoy, rango de edad, 40 a 60 años.	41
<i>Figura 13.</i> Diagrama metodología del proyecto.....	43
<i>Figura 14.</i> Actividades productivas parte alta.....	47
<i>Figura 15.</i> Servicio de regulación hídrica parte alta.....	49
<i>Figura 16.</i> Bosque denso, zona alta (Vereda San Juanito).....	50
<i>Figura 17.</i> Actividades productivas parte media.....	51
<i>Figura 18.</i> Actividad productiva parte baja.....	53
<i>Figura 19.</i> Recurso hídrico parte baja (vereda San Lorenzo).....	54
<i>Figura 20.</i> Número de individuos por sistema productivo y edad por zona.....	55

Resumen

En esta investigación se evaluó la percepción sociocultural de los Servicios Ecosistémicos (SE) de la cuenca del río Orotoy (Meta, Colombia), por medio de la metodología de Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés). Inicialmente se llevó a cabo la identificación de los SE mediante una revisión bibliográfica de estudios previos realizados en el área de estudio y se complementó con la realización de talleres de grupos focales con actores claves, para definir los SE brindados por el sistema natural, donde se identificaron seis SE (regulación hídrica, alimento, fertilidad del suelo, regulación del clima, turismo de belleza escénica e identidad). Posteriormente se hicieron entrevistas semiestructuradas a 60 personas, donde participaron ganaderos, agricultores (cultivos de subsistencia y de producción mediana), palmeros y gestores con altos grados de conocimiento de la cuenca; esto permitió lograr un análisis de contexto acerca de la situación actual en los diferentes tramos de la cuenca y el uso de los SE. Así mismo, posibilitó la valoración de los SE según el criterio de los entrevistados mediante el AHP; para priorizar los SE se obtuvo el valor de importancia o vector propio (VP) de cada SE sobre los demás; por último se relacionó la jerarquización obtenida con el entorno sociocultural en varios escenarios (por tramos y tipo de actor) para complementar el análisis de la priorización general de la cuenca. Se encontró que la población entrevistada y que valoró los SE priorizó los servicios de provisión sobre los SE de regulación y culturales, donde la regulación hídrica (aprovisionamiento de agua) fue catalogada como la más importante en todos los escenarios, seguidamente del servicio de alimento, regulación del clima, fertilidad del suelo, identidad y turismo de belleza escénica respectivamente.

Palabras clave: Sistema socioecológico, Valoración, servicios ecosistémicos, bosques tropicales, agroecosistemas, Orinoquía.

Abstract

This research evaluated the sociocultural perception of ecosystem services (SE) of the Orotoy River basin (Meta, Colombia), through the hierarchical analytical process methodology (AHP). Initially it was carried out the identification of the SE through a bibliographical review of previous

studies carried out in the study area and complemented with the realization of workshops of focal groups with key actors, to define the ones provided by the Natural system, where six were identified (water regulation, food, soil fertility, climate regulation, scenic beauty tourism and identity). Subsequently, semi-structured interviews were carried out to 60 people, where ranchers, farmers (subsistence and medium production crops), oil palm companies and managers with high levels of knowledge of the basin participated; this made it possible to achieve a context analysis of the current situation in the different sections of the basin and the use of the SE. Likewise, it enabled the valuation of the SE according to the criterion of the interviewees through the AHP; to prioritize the we obtained the value of importance (own VP vector) of each one on each other; finally, it related the hierarchy obtained with the sociocultural environment in several scenarios (by sections and type of actor) to complement the analysis of the general prioritization of the basin. It was found that the population interviewed and who valued the were prioritized provision services on the regulations and cultural, where the water Regulation (supplying waters) was classified as the most important in all scenarios, then of food service, climate regulation, soil fertility, identity and scenic beauty tourism respectively.

Keywords: Ecological system, valuation, ecosystem services, tropical forests, agroecosystems Orinoquia.

Introducción

En la cuenca del río Orotoy, ubicada en el nororiente del departamento del Meta-Colombia, existen comunidades campesinas que desde comienzos del siglo XX dependen de los sistemas ecológicos que se encuentran formando parte de la cuenca; estas comunidades constituyen un sistema social y en conjunto por sus relaciones de interdependencia se conforma un sistema socioecológico en donde el sistema social se beneficia de los recursos provistos por los sistemas ecológicos. En esta relación los sistemas naturales y transformados brindan servicios ecosistémicos cuyo mantenimiento depende de las acciones del sistema social que pueden causar afectaciones en la estructura, procesos y funciones de los ecosistemas.

El sistema social ha evolucionado a través del tiempo afectando el funcionamiento del sistema natural, especialmente por decisiones desacertadas en cuanto al manejo de los recursos naturales; esta condición enmarca una problemática social y ambiental que resulta difícil de abordar por el desconocimiento de la situación actual de las comunidades y de la percepción que estas mismas tienen hacia los servicios ecosistémicos lo que aumenta la incertidumbre en la toma de decisiones asertivas.

Esta investigación evalúa la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy mediante el proceso analítico jerárquico, a partir de tres factores: a) los servicios ecosistémicos presentes en la cuenca b) el contexto actual del territorio de las comunidades de la cuenca y c) la percepción hacia los servicios ecosistémicos de los actores involucrados en la cuenca. El primero se obtuvo por medio de una revisión bibliográfica y se complementó con entrevistas de profundidad que a su vez se utilizaron como fuente de información para realizar el análisis de contexto; para el último factor se aplicaron encuestas para llegar a una jerarquización de los servicios ecosistémicos a partir de la percepción de los actores. Finalmente se relacionaron los resultados obtenidos de forma que se generó información de las dinámicas actuales del sistema socioecológico que permitirán evaluar de forma precisa los servicios ecosistémicos de importancia según la percepción de los actores y tenerlas en cuenta para la tomas de decisiones locales.

1. Planteamiento del Problema

1.1. Descripción del Problema

En la cuenca del río Orotoy de la Orinoquia colombiana existen sociedades humanas que dependen y afectan el sistema ecológico que constituye el espacio geográfico asociado a la cuenca (Osorio & et al., 2014); por lo que han surgido una serie de conflictos que han modificado la oferta de servicios ecosistémicos en las diferentes secciones de la cuenca (alta, media y baja) a través del tiempo, donde diversos grupos poblacionales utilizan los ecosistemas y los recursos naturales en actividades tales como la agricultura (principalmente la palma de aceite), la ganadería y el consumo directo (Caro Caro, 2016). Actualmente la cuenca presenta un área transformada, donde solo el 6,33 % presenta áreas con bosque nativo y por el contrario predominan áreas con pastos enmalezados con un 41,12% y pastos limpios con un 19,61% producto de actividades ganaderas, arroz con un 7.93 % y en auge áreas de palma africana con un 13.11% del área total (Caro Caro, 2016).

De esta manera se puede ver reflejada la priorización de los sistemas de producción, los cuales han ocasionado un cambio en el paisaje, reduciendo los bosques de galería principalmente en las partes media y baja de la cuenca, en donde solo se observan fragmentos con bajas densidades de bosque ripario¹; por otra parte, el porcentaje mencionado anteriormente de bosque, está distribuido principalmente en la zona alta de la cuenca donde se conservan relictos² de bosque denso tal como está consignado en el informe de fortalecimiento de las capacidades de adaptación social y ecología al cambio climático de esta misma cuenca (Osorio & et al., 2014), lo cual da cuenta de inoperancia de políticas ambientales vigentes para la conservación de ecosistemas estratégicos.

Esta situación ha ocasionado una molestia en las comunidades con respecto a las dinámicas del poder, las cuales perciben que las autoridades locales y regionales brindan apoyo incondicional a los sistemas agroindustriales en detrimento del bienestar de la población (Osorio & et al., 2014).

¹ Ripario: Se refiere a la cobertura de la zona de transición entre un cuerpo hídrico y el suelo.

² Relictos: Son aquellos remanentes que sobreviven a los diferentes fenómenos causados naturalmente o por el ser humano, los cuales se encuentran en una distribución reducida comparada a la que anteriormente presentaba.

Estos cambios en el uso del suelo incitados por los sistemas de producción han influido en la percepción de los SE brindados por la cuenca y en la modificación de costumbres y tradiciones de subsistencia, propias de la cultura campesina fundadora de estos asentamientos a lo largo de la cuenca (Caro Caro, 2016).

Por ello es importante conocer por medio de diferentes técnicas o metodologías la situación actual que se presenta en la zona, desde el punto de vista sociocultural de la comunidad que se ve afectada directa o indirectamente, permitiendo tener un conocimiento desde la percepción local, que facilite la toma de decisiones asertivas para la solución o remediación de los diferentes problemas ambientales y que traiga consigo una administración más eficiente de los sistemas naturales y productivos de la cuenca.

1.2. Formulación del Problema

El desarrollo de esta investigación se generó en torno a dos supuestos: a) La valoración sociocultural que surge a partir de la percepción, es importante para la toma de decisiones en el manejo de los recursos naturales de una cuenca b) La metodología de Proceso Analítico Jerárquico (AHP) es una buena aproximación para valorar la percepción sociocultural de los actores.

Por ende, para la toma de decisiones asertivas que permitan mejorar la situación ambiental y social es necesario disminuir la incertidumbre que se presenta sobre la relación del sistema socioecológico, por lo cual es necesario dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cuál es la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy a partir de la metodología de proceso analítico jerárquico-AHP?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

- Evaluar la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy a partir de la metodología de proceso analítico jerárquico-AHP.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar los servicios ecosistémicos que son aprovechados por la comunidad asentada en las veredas de la cuenca del río Orotoy como sistema socioecológico.
- Realizar un análisis de contexto que permita generar una aproximación al estado actual de los actores en los diferentes tramos de la cuenca utilizando entrevistas de profundidad.
- Generar un análisis de priorización de los servicios ecosistémicos presentes en el área de estudio sujeta a la percepción de actores involucrados utilizando el proceso analítico jerárquico.
- Relacionar los servicios ecosistémicos jerarquizados con el entorno sociocultural identificado en la cuenca como apoyo a decisiones de manejo.

3. Justificación

Las acciones del ser humano causan impactos en los ecosistemas en materia de estructura y funciones del mismo las cuales traen consigo modificaciones en la provisión de los Servicios Ecosistémicos (SE), lo que genera impactos en el bienestar de las sociedades. Estas sociedades sufren de primera mano los costos de la degradación y por ello sin la realización de un estudio de valoración que identifique la magnitud e importancia de estos servicios para la comunidad, no se podrán generar acciones integrales que mejoren esta situación (Daily, 2009).

Dicha valoración debe tener en cuenta el rango de valores ecológicos y socioculturales que no son cubiertos por la tradicional valoración económica, pero que piden diferentes acercamientos y metodologías para reflejarse en la toma de decisiones, tales como consideraciones históricas y actuales de las comunidades (Fisher, 2010).

Una adecuada comprensión de la relación de las sociedades con los ecosistemas, proveerá información necesaria para guiar la reforma de las instituciones y las decisiones de las mismas, lo que mejorará el estado de los ecosistemas y los servicios que ellos proveen a la sociedad (Daily, 2009).

Por ende este proyecto, presenta un alto grado de importancia debido a que sus resultados permitirán identificar las transformaciones y cambios en los usos de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Orotoy, por medio del conocimiento de las percepciones de diferentes actores involucrados que con sus saberes y experiencias están al tanto del estado en el que se encontraba el territorio y a la vez observan desde otro punto de vista, el estado actual y la oferta de los SE, contribuyendo así desde la ingeniería a la implementación de sistemas de gestión ambiental en búsqueda de un desarrollo sostenible.

De igual forma la recolección de los datos sobre la importancia de cada SE permitirá como se mencionó anteriormente, generar una jerarquización para identificar las prioridades de la sociedad. Además de esto es importante, no sólo incluir los beneficios directos (valores de uso) sino también los beneficios indirectos (valores indirectos) y los valores de no uso que de ellos se derivan (Fisher, 2010).

La investigación planteada en este proyecto contribuye al macro proyecto de la candidata a doctorado en ciencias agrarias de la Universidad de los Llanos, Clara Inés Caro Caro, titulado

“Valoración integral de servicios ecosistémicos de bosques húmedos tropicales y agroecosistemas de palma de aceite como estrategia de gestión de paisajes multidiversos y funcionales: cuenca del río Orotoy, piedemonte llanero, Orinoquia Colombiana”, el cual se ejecuta en el marco del convenio de cooperación 15-13-165-125CE entre Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH) y la Universidad de los Llanos (Unillanos) que tiene como objeto “Fortalecer las capacidades de adaptación al cambio climático de las comunidades que habitan la cuenca del río Orotoy y como fin último se plante elaborar una estrategia de adaptación al cambio climático en la cuenca del río Orotoy, con énfasis en la gobernanza del agua”. A su vez, la tesis doctoral tiene como propósito principal valorar integralmente los servicios ecosistémicos mediante indicadores ecológicos, económicos y sociales, este último componente utilizara la información contenida en este documento (Caro Caro, 2016). Dicha investigación proviene de otros proyectos que se han llevado a cabo en diferentes convenios con entidades extranjeras y Ecopetrol (ver *Figura 1*). Por ello es importante realizar una colaboración en este macroproyecto debido a que le da presencia a la universidad Santo Tomàs en los procesos investigativos llevados a cabo por la academia los cuales se traducen en aportes a la región de la Orinoquia Colombiana.

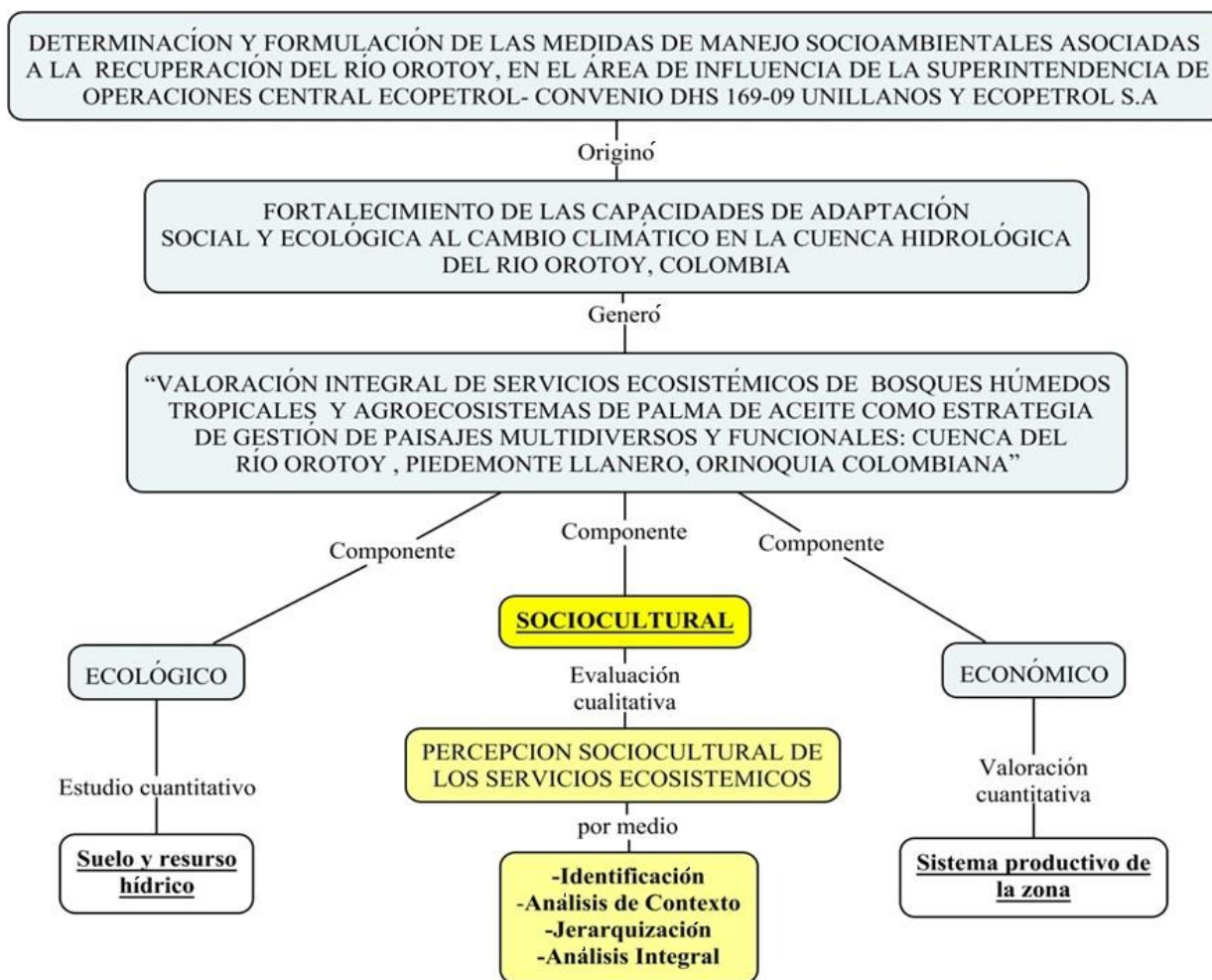


Figura 1. Orígenes del proyecto “Evaluación de la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orottoy aplicando la metodología de proceso analítico jerárquico-AHP”. Por Martínez N, 2018

4. Alcance del Proyecto

La cuenca hidrográfica del río Orotoy se encuentra localizada al Nororiente del departamento de Meta, sus aguas recorren por el costado norte los municipios de Acacías y San Carlos de Guaroa, por el Sur los municipios de Guamal y Castilla la nueva. Orotoy posee un área aproximadamente de 188,1 Km² con una longitud de 54 Km. El gradiente altitudinal varía entre los 1600 msnm, estribaciones de la cordillera oriental, hasta los 255 msnm, donde sus aguas se mezclan con las del río Acacías. (Caro Caro, Torres Mora, & Ramirez Gil, 2011). **Ver Figura 2.**

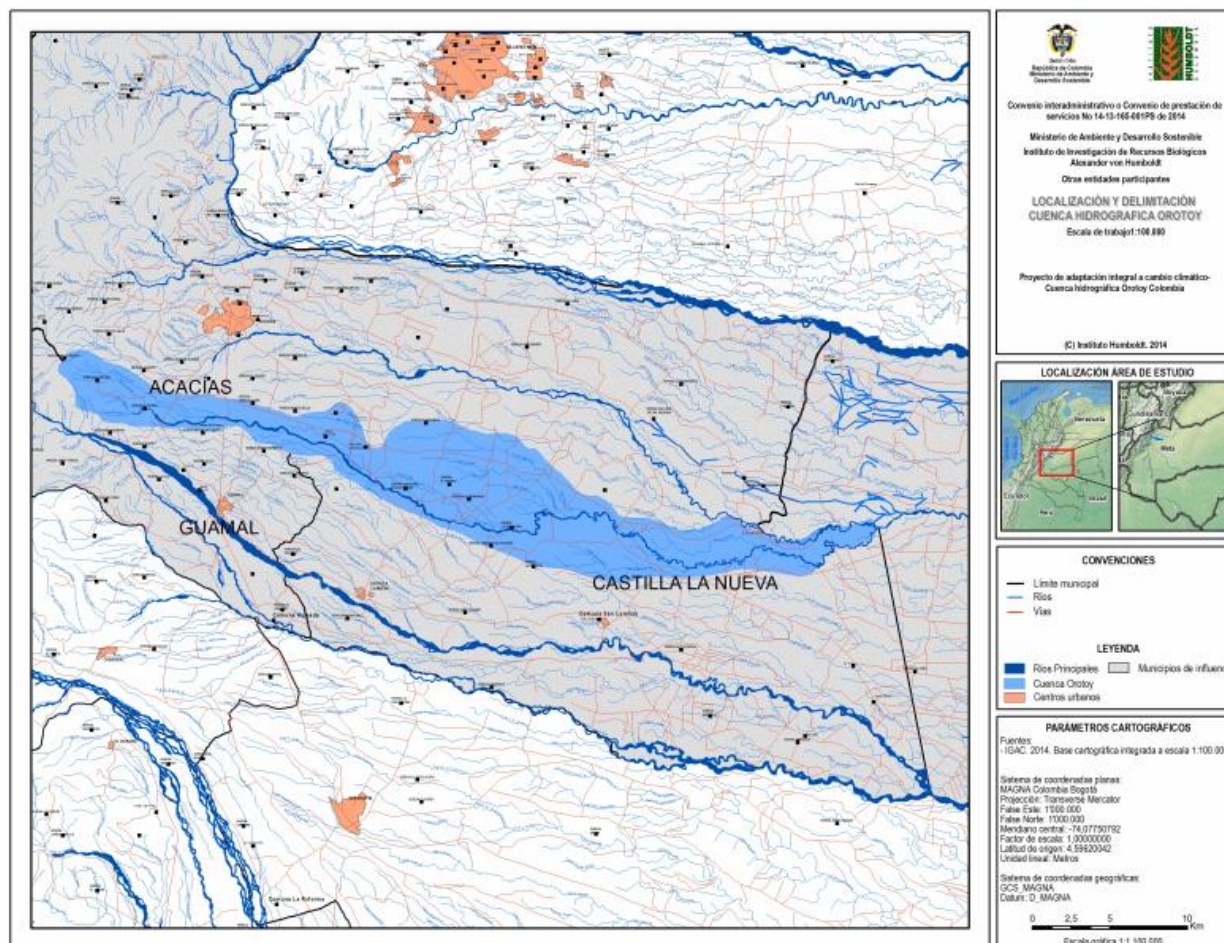


Figura 2. Localización y delimitación cuenca hidrográfica Orotoy. Adaptado de “Fortalecimiento de las capacidades de Adaptación social y ecológica al cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Orotoy”, por Osorio DP. 2014

El área de trabajo se presenta a lo largo de la cuenca en su zona alta, media y baja, específicamente en 12 (Ver **Tabla 1**) de las 24 veredas que pertenecen a los municipios de Acacías, Guamal, Castilla la Nueva y San Carlos de Guaroa; las cuales son parte de la cuenca hidrográfica del río Orotoy (Caro Caro, Torres Mora, & Ramirez Gil, 2011).

Tabla 1.

Veredas de realización del estudio, en la cuenca del río Orotoy.

Parte	Vereda	Municipio
Alta	El Recreo	Acacías
	San Juanito	
	San José	
Media	El Retiro	Guamal
	El Triunfo	Acacías
	San Isidro de Chichimene	
	El Centro	
	Patio Bonito	
Dinamarca		
Baja	San Lorenzo	Castilla la Nueva
	Barro Blanco	
	Patagonia	

Nota: *Veredas tenidas en cuenta en la investigación con Municipio de jurisdicción y sección de la cuenca. Por Martínez N, 2018.

La realización y ejecución del presente proyecto, permitió identificar la influencia de los servicios ecosistémicos sobre los actores involucrados en la dinámica de la cuenca del río Orotoy, además de identificar las prioridades junto a la forma de uso de los recursos ambientales presentes en la zona de estudio; con los resultados obtenidos, se provee una línea base para futuras propuestas para la implementación de proyectos y políticas públicas, que mantengan la oferta de SE y mejoren las condiciones sociales y culturales de la población objetivo.

En esta investigación, se trabajó con resultados generados desde el año 2011, como base para la creación de herramientas y ejecución del proyecto: En el año citado se iniciaron los

primeros procesos de investigación y estudios asociados a la cuenca del Río Orotoy por parte de la Universidad de los Llanos (Ver *Figura 1.*)

El desarrollo de este proyecto se desarrolló durante 8 meses, correspondiente al período académico 2017-2 y parte de 2018-1, comenzando a partir del mes de agosto, tiempo durante el cual se realizaron las entrevistas, se aplicaron de los diferentes métodos de valoración de los servicios ecosistémicos. En los meses restantes se trabajaron los resultados de percepción sociocultural de la cuenca del río Orotoy en sus diferentes tramos.

5. Antecedentes

La cuenca del río Orotoy en el departamento del Meta, cuenta con 188 Km², distribuidos entre los municipios de Acacías, Castilla la Nueva, Guamal y San Carlos de Guaroa y alberga cerca de 5412 habitantes acentuados en las 24 veredas aledañas a la cuenca (Venegas Rojas, 2011).

Este territorio cuenta con un alto nivel de transformación en sus ecosistemas y una alta vulnerabilidad al cambio ambiental global. En este contexto es importante conocer los acontecimientos y la dinámica social, cultural y económica desde que surgieron actividades antrópicas en la cuenca del río. (Caro Caro, Valoración Integral de servicios ecosistémicos de bosques húmedos tropicales y agroecosistemas de palma de aceite como estrategia de gestión de paisajes multidiversos y funcionales: Cuenca del río Orotoy, Piedemonte llanero, Orinoquia Colombiana, 2016) Por ello, en busca de una revisión histórica oportuna para la investigación es necesario tener como referencia el evento fundador como punto de partida, el cual aconteció a principios del siglo XX en donde se presentaron dos eventos de migración: a) La violencia del interior del país forzó migraciones a la Orinoquia, b) La migración de europeos que huyeron de la primera guerra mundial. Bajo la influencia de estos hechos inicia el poblamiento del área de incidencia de la cuenca del río Orotoy y a raíz de estos asentamientos, se establece el primer sistema socioecológico en el cual la deforestación y extracción de madera del bosque pie montano en la zona de los municipios de Guamal y Acacías, junto con la expansión de la ganadería y cultivos de arroz en la cuenca del Orotoy, fueron el principal sistema de producción en la apertura de tierras para la agricultura y ganadería en la Orinoquia (Rosero, 1992).

Entre 1930 y 1950 un aumento en los cultivos de arroz, dio inicio a la tala de árboles especialmente en bosque ripario junto a la pérdida de morichales y otros humedales de la región (Fedearroz, 2011). Posteriormente los años 1950-1980 se caracterizaron por el auge de cultivo de café y de cacao, los cuales causaron una mayor pérdida de bosques.

Simultáneamente a los cultivos de cacao y café, en 1945 se inician los primeros campamentos de las multinacionales Shell en Castilla la Nueva y Chevron³ en Chichimene los cuales alrededor de 1980, acabaron con los cultivos, llevando a una conversión masiva de estos

³ Shell y Chevron: Multinacionales dedicadas a la extracción y procesamiento de hidrocarburos

sistemas agroforestales a pastos para la ganadería y la deforestación de los bosques riparios (Unidades Tecnológicas de Santander, 2014).

A partir del año 2000 se intensifica la explotación petrolera por parte de Ecopetrol, aumentando los niveles de intervención del territorio y cambiando a su vez el uso del suelo; dos años después se inicia el cultivo de palma en Guamal y Acacías, y en el 2005 en Castilla la Nueva, lo que dio paso a un nuevo sistema de producción agroindustrial y con ello un cambio en las coberturas de pastos a monocultivos de palma de aceite.

La inserción de estos nuevos sistemas productivos a la cuenca del río Orotoy, inducen a las personas a cambiar sus costumbres, a tal manera que remplazan la labor ganadera por emplearse en la explotación petrolera y plantaciones de palma. En el 2010, las políticas nacionales intensificaron este modelo agroindustrial en “aras del desarrollo” y aceleraron la expansión de los monocultivos y la minería a costa de pastos y territorios que conservaban la siembra de arroz (Osorio & et al., 2014). Teniendo en cuenta esta realidad, las medidas de contingencia propuestas a nivel estatal o regional tienden a ser incompletas, desarticuladas, con fundamentos técnicos contradictorios y con escasa viabilidad, resultando muchas veces en conflictos institucionales y en bajos niveles de participación e innovación (Caro Caro, Torres Mora, & Ramirez Gil, 2011).

Actualmente la situación del río Orotoy “es un ejemplo diciente de la problemática general de la Orinoquía Colombiana, región donde interactúan condiciones de fragilidad ecosistémica asociada a transformaciones de uso del suelo, la alta demanda del recurso hídrico, una población socialmente vulnerable y debilidad en los procesos de gobernanza de agua”, factores que conjuntamente confluyen en conflictos ambientales (Rodriguez, y otros, 2009).

En la **Figura 33** se puede observar una línea del tiempo de los antecedentes históricos productivos de la cuenca del río Orotoy en donde existe un desconocimiento de la situación actual de la zona, por este motivo se formula el presente proyecto el cual busca por medio de diferentes herramientas, generar resultados de opiniones y percepciones de la población con respecto a los servicios ecosistémicos, realizando un análisis de la evolución de sus costumbres y labores diarias para finalmente generar una jerarquización de dichos servicios.

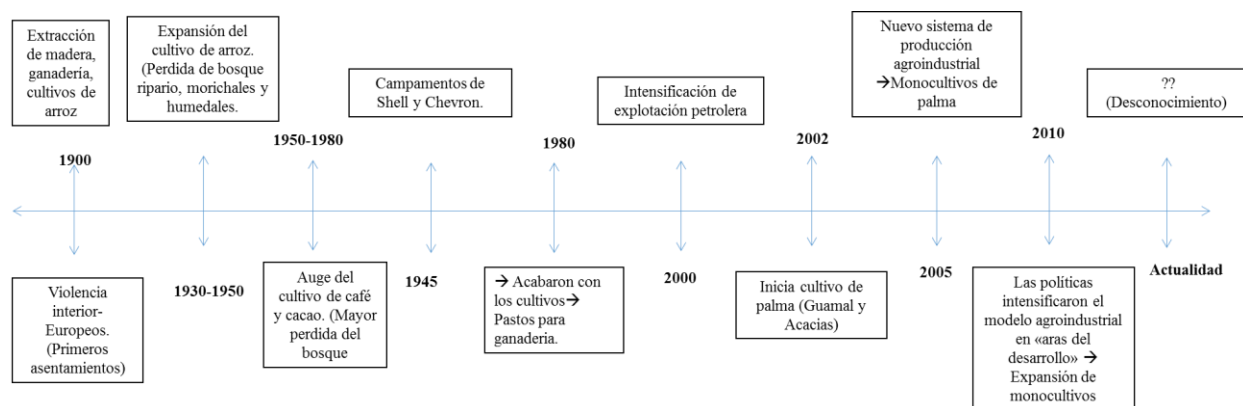


Figura 3. Línea del tiempo, antecedentes históricos productivos. Por Gomez W, 2018

En el ámbito internacional se han ejecutado diversos estudios con metodologías similares a las utilizadas en esta investigación. Como primer referente se encuentra el artículo de Malovics y Kelemen donde a partir de la valoración no monetaria se exploró y evaluó los servicios ecosistémicos más importantes a los beneficiarios que viven en una zona húmeda a lo largo del río Tisza en Hungría central, aplicando métodos cualitativos (entrevistas y grupos focales) con participación de agricultores y conservacionistas de la naturaleza con el fin último de dar resolución a los conflictos ambientales y facilitar la toma de decisiones (Málovics & Kelemen, 2009), esta metodología también fue aplicada por Smith y Sullivan para agrupar las percepciones de los granjeros en cuanto a los servicios ecosistémicos utilizando escalas de importancia tipo Likert para tener una comprensión más explícita de la dimensión social de la relación bidireccional entre los servicios de los ecosistemas y la producción agrícola para que las políticas de recursos naturales puedan implementarse de manera más eficaz, este estudio piloto se llevó a cabo en el río Wilsons un afluente de la Cuenca del río Richmond, en el noreste de Nueva Gales del sur, Australia (Smith & Sullivan, 2014).

Por otra parte la aplicación del método AHP para asignar valores ambientales a los ecosistemas naturales fue utilizado previamente por Reyna y Cardells en donde utilizando la comparación de pares se jerarquizaron los ecosistemas productivos más representativos de Valencia, España mediante un panel de expertos con fines de valorarlos respecto a precios de mercado (Doménech & Romero, 1999).

6. Marco de Referencia

6.1. Marco Teórico

6.1.1. Muestreo por cuotas utilizando la técnica de bola de nieve.

El muestreo por cuotas es una técnica no probabilística que tiene como base un conocimiento previo de la población objetivo y /o de los individuos más representativos o adecuados para cumplir los objetivos de la investigación, dicho muestreo presenta semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero sin embargo, en él no se presenta el carácter de aleatoriedad. Para su utilización es necesario fijar unas “cuotas”, que consisten en un número de individuos que reúnen ciertas condiciones, definidas según el fin del proyecto y que a su vez los grupos escogidos presenten todos los elementos que se necesiten (Hervas Maldonado, 2014).

Para la selección de los individuos dentro de sus grupos o cuotas, son utilizadas diferentes técnicas tales como muestreo por conveniencia o por bola de nieve, siendo esta última la aplicable a la presente investigación, la cual consiste en identificar un individuo representativo que cumpla con las características previamente identificadas para el estudio y a partir de este, es recomendado un próximo candidato para participar en el proyecto, luego de ser especificados los criterios de búsqueda (Martinez Salgado, El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias, 2011).

6.1.2. Entrevistas a profundidad.

Para estudios de percepción sociocultural son utilizadas diferentes herramientas para la obtención de información tales como la entrevista, la cual es definida como una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; es definida como una conversación que se propone con un objetivo determinado y es definida en algunos casos como “Comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto” (Canales, 2006).

De esta técnica existen diferentes tipos que pueden ser clasificadas en: a) Estructuradas; Aquellas en las cuales las preguntas son fijadas de antemano, con un orden determinado y contienen un conjunto de opciones para que el actor elija. b) Semiestructuradas; presentan un mayor grado de flexibilidad que las estructuradas debido a que en estas, se parte de una pregunta planeada la cual puede ser modificada según el entrevistado. c) No estructuradas; son aquellas que se presentan de una manera más informal y permite ir más allá de las preguntas según el objeto de la investigación (Bravo, García, Martínez, & Varela, 2013).

Las entrevistas a profundidad, las cuales se basan en el seguimiento de un guion de entrevista y se plasman todas las ideas que se desean abordar a lo largo de los encuentros, por lo que previo a la sesión se deben preparar los temas que se discutirán, con el fin de controlar los tiempos, distinguir los temas por importancia y evitar extravíos y dispersiones por parte del entrevistado (Bravo, García, Martínez, & Varela, 2013).

El guion debe estructurarse con base en la hipótesis y los objetivos de la investigación, en él se incluirá una introducción donde el entrevistador dará a conocer el propósito de la entrevista, cómo estará estructurada y qué alcances se desean obtener. Es importante que los entrevistados tengan claro que toda la información que se obtenga se analizará con atención y cuidado, con un alto grado de confidencialidad de los datos. Así mismo, el guion contendrá todas las temáticas a estudiar y que deberán desarrollarse a lo largo de todas las sesiones.

6.1.3. Método AHP para jerarquizar.

El Proceso Analítico de Jerárquico, introducido por Saaty (1980), es una herramienta efectiva para lidiar con la toma de decisiones complejas, y puede ayudar al tomador de decisiones a establecer prioridades y tomar la mejor decisión. Al reducir decisiones complejas a una serie de comparaciones por parejas, y luego sintetizando los resultados, el AHP ayuda a capturar aspectos subjetivos y objetivos de una decisión. Además, el AHP incorpora una técnica útil para verificar la consistencia de las evaluaciones del responsable de la toma de decisiones, reduciendo así el sesgo en el proceso de toma de decisiones (Morelo Jiménez, 2013).

Este método involucra la comparación binaria dentro de la escala dando como resultado una matriz de comparaciones pareadas, en donde se enmarca el nivel de preferencia de una alternativa en relación con otra en función de una meta en general. En otras palabras, la escala permite evaluar

la proporción que contribuye cada alternativa al nivel inmediatamente superior del cual se desglosa en la jerarquía. Seguidamente se procede al cálculo del vector de prioridad para cada criterio, de manera que se puedan comparar las alternativas entre sí. Finalmente, se obtiene el vector de prioridad de las alternativas, el cual permite establecer la mejor solución al problema de preferencias sobre cada alternativa (Escobar, 2014).

En la **Tabla 4** se observa la escala numérica que se utiliza en la metodología de valoración multicriterio, en donde la primera columna (Valor) se refiere al valor numérico que se asigna a la comparación de alternativas o criterios, la segunda columna (Definición) muestra la descripción cualitativa de la comparación y la última columna (Comentario) corresponde a la explicación detallada de la escala verbal. Cabe indicar que los valores numéricos pares no son declarados; sin embargo, son permitidos indicando una valoración intermedia dentro de la escala. (Escobar, 2014).

El resultado de las comparaciones pareadas es una matriz cuadrada, $A = (a_{ij})$ positiva y recíproca ($a_{ij} \cdot a_{ji} = 1$), cuyos elementos, a_{ij} son una estimación de las verdaderas razones (w_i/w_j) entre las prioridades asociadas a los elementos comparados ($w_j, j = 1, \dots, n$). Cuando se dispone de una escala, las prioridades relativas de los elementos que cuelgan de un nodo son conocidas directamente. En este caso, la matriz recíproca de comparaciones pareadas, $W = (w_i/w_j)$, queda como se muestra en la ecuación (Morelo Jiménez, 2013).

Ecuación 1. Matriz de comparaciones pareadas

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

En el AHP se dice que el decisor, o persona que introduzca los juicios, es consistente, si la matriz de comparaciones pareadas lo es, esto es, si verifica que $a_{ij} a_{jk} = a_{ik}, \forall i, j, k$. Para evaluar la consistencia del decisor se calcula la denominada razón de consistencia (RC), un índice no estadístico (en su propuesta inicial) que viene dada como el cociente entre el índice de consistencia (IC) y el índice de consistencia aleatorio (ICA), donde λ_{max} el autovalor principal (Morelo Jiménez, 2013).

Ecuación 2. Proporción de consistencia

$$RC = IC/ICA \quad (2)$$

Donde:

Ecuación 3. Índice de inconsciencia

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (3)$$

Según Saaty, un tomador de decisiones perfectamente consistente siempre debe obtener $IC = 0$, pero pequeños valores de inconsistencia puede ser tolerado. En particular, si la inconsistencia es menos a 0.1 y recomienda que supera ese umbral se deben revisar los juicios, corrigiendo aquél que más se separa de la razón dada por las prioridades relativas correspondientes (Saaty T. , 1980).

6.1.4. Valor económico total.

La finalidad de la valoración económica del medio ambiente no es obtener un valor de mercado sino un valor social, al valorar el medio ambiente no interesa su precio de mercado sino el bienestar que este proporciona. Este valor es definido como Valor Económico Total (VET), el cual se conoce como el conjunto de valores que contienen los activos ambientales por las distintas funciones y beneficios que generan a la sociedad (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012).

Dentro de los valores que componen el VET se encuentran de los de uso (Valor de uso directo, indirecto, opción) y los de no uso (Valor de existencia) y su distribución puede ser mejor observada en la **Figura 4**.

El Valor de Uso Directo (VUD) corresponde a la explotación de los recursos, para la satisfacción de las necesidades humanas y son valorados por el mercado; el valor de Uso Indirecto (VUI) son las funciones económicas de los S.E que no son detectados por el mercado; es decir, es el valor que tienen los SE por los usos no retribuidos, a veces difícilmente observables y cuantificables; el Valor de Opción (VO) es aquel generado por la incertidumbre al desconocer cuáles son los posibles usos futuros (directos e indirectos) y que con los conocimientos actuales son difíciles de establecer y prever y por último el Valor de Existencia (VE) es aquel que tiene un SE por el hecho de ser esencial para la conservación y desarrollo de diversas especies animales, microhábitats florísticos, sistemas naturales únicos, preservación de valores culturales, paisaje entre otros (Ariza Marin, Caro-Caro, & Bolaños Briceño, 2017).

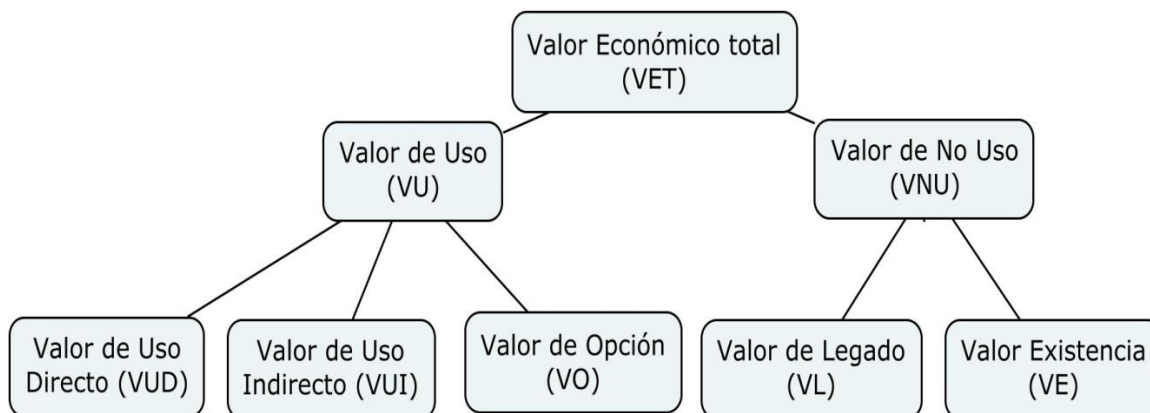


Figura 4. Valor económico total. Adaptado de “Nuevos métodos de valoración”, por Bellver, Martínez, 2012

6.2. Marco Conceptual

6.2.1. Sistema socioecológico: relación entre el sistema social y el sistema ecológico.

En términos de la articulación de los conceptos que rodean las dinámicas que componen los sistemas socioecológicos (SSE), es necesario tener clara su definición y características plasmadas en la **Figura 5**, en la cual se observa cómo el sistema social está compuesto por los individuos, los grupos locales y las instituciones a mayor escala, así como por las relaciones que se establecen entre ellos. También, que el sistema ecológico está compuesto por las distintas escalas de la biodiversidad, que se encuentran en constante interacción y retroalimentación (Rincón-Ruiz, Echeverry-Duque, & Piñeros, 2014).

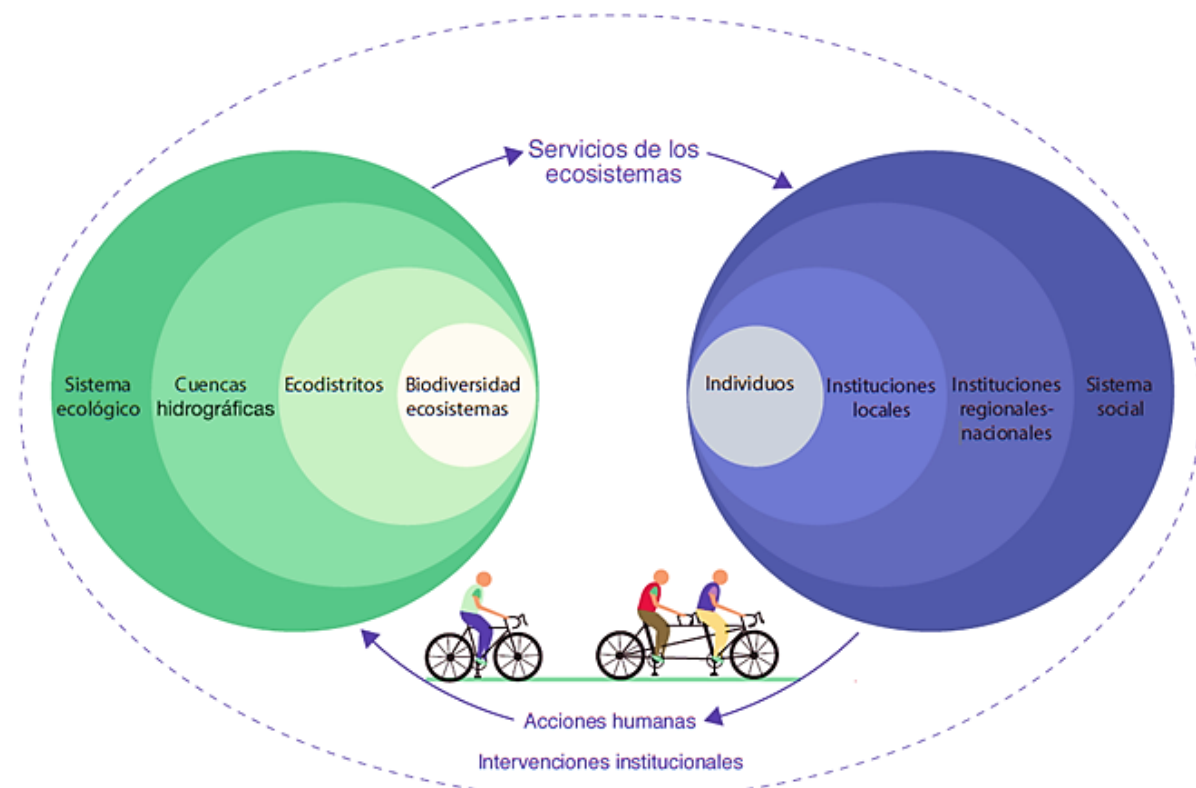


Figura 5. Esquema de un sistema socioecológico. Adaptado de “The assessment of ecosystem services provided by biodiversity: re-thinking concepts and research needs”, por Martín-Lopez & al., 2009

Finalmente, se evidencia que ambos sistemas, el social y el ecológico, están conectados y se relacionan de forma constante (Rincón-Ruiz, Echeverry-Duque, & Piñeros, 2014) debido a que el primero se beneficia de los servicios generados por el sistema ecológico en la medida de en qué el flujo de estos tiene influencia sobre el bienestar del ser humano, estos beneficios son denominados servicios ecosistémicos (SE) los cuales (Martín-Lopez & al., 2009) definen como “contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas y la biodiversidad al bienestar humano”; se clasifican en SE de regulación (por ejemplo: regulación de clima, control de erosión), SE de provisión (por ejemplo: agua, alimento, madera) y SE culturales (por ejemplo: identidad, belleza escénica). Según el Centro de Resiliencia de Estocolmo este concepto parte de entender el sistema social y el sistema ecológico como un solo sistema, viendo a la dimensión humana como parte de la naturaleza y reconociendo que la delimitación entre ambos sistemas (componente social y componente ecológico) es algo arbitrario (Stockholm Resilience Centre, 2014)

6.2.2. Provisión de servicios ecosistémicos en sistemas naturales y transformados.

“Los paisajes se caracterizan por interrelaciones complejas entre componentes biofísicos, socioeconómicos y culturalmente heterogéneos que interactúan en varias escalas espacio-temporales. Estos paisajes están sujetos a la intervención humana, así como a los disturbios naturales; presentan diferentes desafíos para valorar la pérdida de bienes y servicios ecosistémicos que ofrecen los sistemas naturales intactos, ante la inclusión sistemas de producción, que conducen a un sistema transformado a partir de un sistema natural” (Baral, Keenan, Fox, Stork , & Kasel , 2013). Como consecuencia de esta modificación y compensación a gran escala ha repercutido en la degradación de los recursos naturales como el suelo y el agua, afectando bienes y servicios ambientales como la biodiversidad, la calidad del agua, fertilidad del suelo y la regulación de gases de efecto invernadero (Bryan & Crossman, 2013).

Sin embargo, “estas afectaciones representan la aparición de nuevos servicios comercializados como comida y bioenergía que traen consigo una compensación económico que incentiva a los propietarios de tierras administrar mal los recursos y a su vez los recursos y bienes ambientales. El predominio de las compensaciones a costa de los SE no permite considerar los impactos más amplios de los incentivos financieros en múltiples ecosistemas lo cual a menudo conducen resultados negativos” (Bryan & Crossman, 2013).

6.2.3. Percepción sociocultural y adaptación del concepto de servicios ecosistémicos.

Según (Fisher, 2010), los servicios ecosistémicos cuentan con un rango de valores económicos, ecológicos y socioculturales; por ello es importante tener en cuenta la evaluación socio-cultural porque identifica a los actores sociales que usan, disfrutan y gestionan los servicios y por tanto, define cuáles son los servicios prioritarios para la sociedad, lo cual determinará cuáles son las unidades suministradoras de interés, de esta manera se logra “(1) implicar a los beneficiarios de los servicios en el proceso de toma de decisiones, (2) facilitar la identificación de los servicios de los ecosistemas relevantes en determinado lugar y momento, (3) evaluar posibles opciones de gestión en función de las preferencias de los actores sociales prioritarios con el fin de evitar conflictos sociales y potenciar las sinergias, y (4) mejorar la confianza y aumentar el apoyo hacia

el diseño de estrategias de gestión debido a que los actores se encuentran implicados en el proceso” (Martín-López, Gonzalez, & Vilaridy, 2012). Así es determinante que para efectos de esta investigación se asocie el concepto de servicios ecosistémicos a la percepción sociocultural, en donde se toman los SE que son identificados por la sociedad y la opinión de la sociedad hacia ellos, para identificar el grado de importancia de cada servicio.

6.3. Marco Legal

El uso de los recursos naturales en Colombia, está regido por diferentes políticas que evitan que exista un manejo inadecuado de los mismos, es por esto, que con el pasar del tiempo, se hace necesario la implementación de nuevas normatividades y la inclusión en tratados internacionales que mitiguen el impacto causado a los ecosistemas. En cuanto a la temática de la investigación en la *Tabla 2* se nombran la legislación pertinente.

Tabla 2.*Marco legal del proyecto*

JERARQUÍA	NORMA	FECHA	ALCANCE
PNGIBSE		2012	Se expresa el manejo y gestión sobre la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
Decreto	1449	1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, faunas terrestres y acuática
Decreto	2811	1974	Por el cual se dicta el código nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Ley	1523	2012	“Las corporaciones autónomas regionales para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integran los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo”.
Ley	165	1994	Por medio del cual se aprueba el convenio sobre la biodiversidad biológica, hecho en Rio de Janeiro el 5 de junio de 1992
Ley	1523 artículo 21	2012	Funciones del comité nacional para el conocimiento del riesgo en el marco de la gestión ambiental, ordenamiento territorial, planificación del desarrollo, adaptación al cambio climático y gestión del riesgo.
Decreto	2857	1981	Ordenación y protección de cuencas hidrográficas.
Decreto	1649	2012	“Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones”.
Resolución	509	2013	“Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los consejos de cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones”
Constitución Política de Colombia		1991	En la cual se dictan disposiciones hacia la conservación de la biodiversidad proclama que el Estado debe velar para la diversidad e integridad del medio ambiente, responsabiliza el ciudadano en cuanto a la preservación del patrimonio cultural y de los recursos naturales.

Nota: *Normatividad vigente referente a servicios ecosistémicos, recursos naturales y ordenamiento territorial a nivel nacional. Por Gómez W, 2018

7. Metodología

7.1. Criterios de selección y técnicas muestrales

Para garantizar una adecuada realización del muestreo, se tuvo en cuenta una serie de criterios en la recolección de los datos, adaptados de los adelantos realizados previamente en el macroproyecto. (Ver *Tabla 33*). Dichos criterios fueron necesarios para realizar el muestreo por cuotas empleando la técnica de bola de nieve⁴, este tipo de muestreo fue pertinente en esta investigación debido a que se ajustó al enfoque cualitativo por el cual se llevó a cabo la evaluación de los SE, permitiendo así la selección adecuada de 60 personas, que al cumplir los criterios establecidos aportaron la información necesaria para lograr el objetivo de esta investigación. El número de individuos seleccionados para el estudio, se hizo a partir de elección propositiva o de juicio, la cual no parte de un número determinado de antemano, sino que depende del propósito del estudio y del criterio del investigador, al observar que los nuevos resultados, no aportan datos extra a la investigación, teniendo en cuenta el precepto de que ocurra una posible saturación (Martinez Salgado, 2012).

⁴ Este muestreo se caracteriza por identificar los sujetos potenciales por medio de la opinión personal del último encuestado con rangos de interés similar que se adecuen al proyecto, en este caso que obtenga los criterios previamente mencionados.

Tabla 3.*Criterios de selección de actores.*

Criterio	Definición	Parámetro
Localización en la cuenca	En este criterio se identifica en que sección de la cuenca se encuentra localizado el actor. (Parte Alta, media y baja)	Alta
		Media
		Baja
Edad	Se tiene en cuenta la edad con el fin de categorizar la población y observar las características similares presentes en sus opiniones.	Menores a 40 años
		Entre 40 y 60 años
		Mayores a 60 años
Accesibilidad al sitio	Para la obtención de la información, es necesario que la toma de datos sea de manera personal, por ello es importante que el investigador tenga acceso al lugar donde se encuentra el actor.	Accesible
		No accesible
Tipo de uso del suelo	Se define como una condición, debido a que es necesario que la fuente de información, esté relacionada con algún uso de sistemas productivos presentes en la cuenca.	Ganadería
		Palma
		Agricultura

Nota: *Características tenidas en cuenta para la identificación de la población muestral. Adaptado de Valoración Integral de servicios ecosistémicos de bosques húmedos tropicales y agroecosistemas de palma de aceite como estrategia de gestión de paisajes multidiversos y funcionales: Cuenca del río Orottoy, Piedemonte llanero, Orinoquia Colombiana. Por Caro Caro CI, 2016.

Los actores que se tuvieron en cuenta en el estudio, se clasificaron en dos grupos: a) Productores; b) gestores. En el primer grupo, se trabajó con actores involucrados en las actividades de producción y/o subsistencia como Ganaderos, Agricultores (parcelas de pancoger y cultivos diferente a palma) y Palmeros. El siguiente grupo lo integran los gestores de la zona con conocimientos o algún grado de participación en la cuenca del río Orottoy, entre estos se consideraron profesionales de distintas áreas y líderes locales.

Para las actividades ligadas a campo fue necesario contar con el acompañamiento de la profesora asistente del instituto de ciencias ambientales de la Orinoquia Colombiana (ICAOC)⁵, la cual posee conocimientos y experiencias anteriores con la comunidad presente en la zona, lo que facilitó que los investigadores (autores) recabaran la información necesaria para la investigación.

⁵ Candidata al PhD en ciencias Agrarias de la universidad de los Llanos, Profesora asistente Clara Inés Caro Caro.

7.2. Fase I. Identificación de los Servicios Ecosistémicos

Para la identificación de los SE, se aplicaron los métodos recomendados en el documento “Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: aspectos conceptuales y metodológicos (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014), en el cual se sugiere la revisión documental y la realización de entrevistas como herramientas para captar los elementos esenciales del contexto geográfico y sociocultural, aspectos en el que se enmarcó el ejercicio de valoración mediante el método AHP de la fase III. Los resultados obtenidos se tabularon en la Tabla 5 en la que se clasifica cada servicio por tipo y por uso.

7.2.1. Revisión Documental.

Se realizó una exhaustiva consulta en documentos generados previamente producto de proyectos o estudios realizados en la cuenca del río Orotoy, además de bibliografía referente a los servicios ecosistémicos en general para conceptualizar los SE identificados, lo que permitió dilucidar y definir los diferentes servicios a valorar.

Esta consulta se hizo por medio de estudios realizados por el Instituto de Ciencias Ambientales de la Orinoquia Colombiana de la Universidad delos Llanos (ICAOC), el instituto Alexander Von Humboldt y todos los proyectos previos, incluyendo los adelantos o avances que se han documentado en el proyecto de doctorado, base de esta investigación.

Los SE identificados fueron contrastados con las respuestas generadas por los actores en los grupos focales para la determinación final de los servicios que fueron estudiados en fases posteriores de esta investigación (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014).

7.2.2. Talleres, grupos focales.

Se realizaron talleres con actores clave y líderes comunitarios donde se logró discutir acerca de los sistemas naturales y transformados (productivos) y los SE relevantes por cada una de las partes de

la cuenca (alta, media y baja). En la parte alta se llevó a cabo este ejercicio con un líder comunitario y tres campesinos con gran conocimiento y experiencia de esta sección de la cuenca.

Para la parte media de la cuenca se contó con la colaboración de tres personas: Un funcionario de la secretaría de desarrollo y competitividad de Castilla la nueva, el líder de la cooperativa “Copesca” de pescadores de Acacías con gran conocimiento y experiencia de toda la cuenca y la fundadora de grupo ambientalista “Ecochichimenitos” de San Isidro de Chichimene que promueve en niños y jóvenes la conservación de río Orotoy en especial en la parte media (Ver *Figura 6*).

En la sección baja de la cuenca fue necesario hacer dos talleres de grupo focal, debido a que los actores clave para obtener la información de toda esta sección, residían en lugares lejanos, de esta manera en el primer ejercicio se tomó a consideración el conocimiento de dos líderes comunitarios de la vereda San Lorenzo (Castilla la Nueva) y en el segundo evento se contó con el apoyo de un ganadero que lidera la JAC de la vereda Barroblanco (Castilla la Nueva)



Figura 6. Taller grupo focal, Parte media

En dichos talleres se logró obtener un esbozo de la situación socioecológica actual para una valoración apropiada de los SE presentes en la cuenca utilizando como herramienta de recolección el formato consignado en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Cada taller tuvo una duración aproximadamente de 3 horas.

7.3. FASE II Acercamiento al Estado Actual (Análisis de Contexto)

Esta fase se realizó con el fin de conocer el estado actual de la parte alta, media y baja y de la cuenca del río Orotoy donde por medio de entrevistas de profundidad, se produjo una caracterización de la población objetivo y la relación con su entorno (actividades económicas, dependencias, entre otras) las cuales se registraron fotográficamente y por medio de audios (Ver *Figura 7*).



Figura 7. Zona alta de la cuenca del río Orotoy.

Nota: **A.** Entrevista a un productor de cacao 40-60 años (vereda El Retiro). **B.** Entrevista a un campesino clave en la conservación de los bosques de la parte alta >60 años (Vereda San Juanito). 2017-2018.

7.3.1. Características y diseño de la herramienta (entrevistas de profundidad).

Se diseñó una entrevista semi-estructurada que permitió que el entrevistado compartiera datos personales, conocimiento y su historia en la cuenca en forma de dialogo, dirigido con preguntas que indujeran a hablar sobre su relación y percepción hacia los beneficios auspiciados por los sistemas naturales y transformados.



Figura 8. Entrevista parte media de la cuenca del río Orotoy (Vereda San Isidro de Chichimene) rango de edad 40-60 años.

Nota: **A.** Entrevista a propietaria de plantacion de palma. **B.** Entrevista copropietaria finca ganadera 2017-1018

Las entrevistas fueron de una duración variable, desde 40 a 180 minutos. Se realizó a 60 personas por los autores y el director de esta investigación, en donde se recopilaron los datos en el formato consignado en el **Anexo B**. Formato recolección de datos Las mismas constituyeron la base que facilito el posterior procesamiento posterior de la información mediante la clasificación de las respuestas para elaborar un análisis de contexto y codificar de manera eficiente toda la información para su futuro análisis (Robles, 2011).



Figura 9. Entrevistas en la parte baja de la cuenca del río Orotoy, rango de edad, menores de 40 años.

Nota: **A.** Entrevista a administrador de la Hacienda la palmera (Vereda San Lorenzo). **B.** Entrevista a propietario de finca palmera Barroblanco (Vereda Barroblanco) 2017-2018

7.4. Fase III. Análisis de Priorización por Medio de Jerarquización de Servicios Ecosistémicos por Método AHP

En esta fase se tuvo en cuenta la información obtenida en la fase I debido a que para él diseño de la herramienta fue necesario conocer con exactitud los SE. La aplicación del método y las herramientas dispuestas para esta fase se hicieron junto a la entrevista de la Fase II (*Figura 10,11 y 12*) y fue de vital importancia hacer una introducción para dejar claro el concepto de SE y una breve explicación de cada servicio ecosistémico apoyándose en un folleto informativo sobre la temática (Ver **Anexo C**. Folleto informativo SE).



Figura 10. Realización del AHP parte alta de la cuenca del río Orotoy (vereda San Juanito).

Nota: **A.** Aplicación ejercicio AHP a propietaria de finca con gran experiencia en la zona. **B.** Aplicación ejercicio AHP a agricultora de cultivos de pancoger. 2017-2018.

La información obtenida permitió identificar los principales SE que la comunidad percibe con un alto grado de importancia, para así realizar la respectiva valoración de los atributos que fueron puestos a consideración por los actores presentes en la dinámica de la cuenca del río Orotoy, por medio del proceso analítico jerárquico (AHP) propuesto por Thomas (Saaty T. , 1980)⁶ para determinar el nivel de importancia y generar una jerarquización de estos servicios.

⁶PhD Thomas Saaty: Profesor de la universidad de Pittsburgh, creador del método AHP



Figura 11. Realización del AHP parte media de la cuenca del río Orotoy, rango de edad 40 – 60 años.

Nota: **A.** Ejercicio AHP con campesino de gran conocimiento de la zona (vereda San Isidro de Chichimene). **B.** Aplicación herramienta AHP propietario de finca de ganado doble propósito (vereda El Triunfo).

7.4.1. Creación de la tabla y herramienta de respuestas.

Para el óptimo desarrollo del AHP, fue necesario adaptar la respectiva tabla donde los criterios a evaluar (en este caso los SE), fueron comparados con la totalidad y cada uno entre sí, para lograr el valor de importancia que se tiene de uno sobre el otro tomando como base la **Tabla 44**.



Figura 12. Realización del AHP parte baja de la cuenca del río Orotoy, rango de edad, 40 a 60 años.

Nota: **A.** Ejercicio AHP dueña de finca de tradición ganadera (vereda Barro Blanco). **B.** Aplicación herramienta AHP a líder de trabajadores palmeros y a dueño finca palmera (vereda Dinamarca).

Tabla 4.*Escala fundamental de comparación por pares*

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia Moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente el criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B.
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	

Nota: *Valores definidos para los diferentes grados de importancia propuestas por el método AHP. Adaptado de “The Analytic Hierarchy Process”, por Saaty T, 1980

Sin embargo, es importante resaltar, que el formato técnico resultante de la tabla generada (Ver Anexo D. Matriz de comparación entre pares (AHP)), resultó compleja al momento de ser respondida por los actores (en este caso gestores, productores, técnicos de agremiaciones); dicha tabla estaba conformada por fichas que individualmente representaban, por medio de imágenes cada uno de los SE, y de ocho fichas (piedras de colores) que fueron distribuidas por la persona entrevistada y permitían manifestar la importancia de un SE sobre otro, según su percepción (Ver Anexo E. Ficha regulación hídrica-Anexo J. Ficha turismo). Para el procesamiento de la información de esta fase, se utilizó el “Programa de cálculo de la consistencia y el vector propio de las matrices de comparación pareada” (Aznar Bellver J. , 2005), para solucionar las matrices resultantes de cada entrevista para obtener los vectores de prioridad individual de cada servicio evaluado, además se obtuvo el índice de inconsistencia, el cual debe ser menor al 10% para tener en cuenta la entrevista, las entrevistas que no cumplieron con este parámetro no fueron tenidas en cuenta en la ponderación de vectores propios por sección y en la totalidad de la cuenca que indicaron el peso de cada uno de los servicios evaluados (Aznar Bellver & Guijarro Martínez, 2012)

7.5. Fase IV. Relación de los SE con el Entorno Sociocultural.

Los resultados de la Fase II fueron utilizados para la creación de gráficos que permitieron determinar el número de participantes de la encuesta por cada criterio seleccionado y discriminar en distintos escenarios con respecto a cada zona de la cuenca (Alta, media y baja), al tipo de actor (Ganadero, Palmero, agricultor y gestor) y como escenario principal en toda la cuenca, buscando similitudes, costumbres y tendencias en el uso de los recursos naturales y en la manera en como los actores conciben los beneficios provenientes de los sistemas naturales y transformados, para finalmente relacionar y explicar la jerarquización de los SE (Ver *Figura 13*).

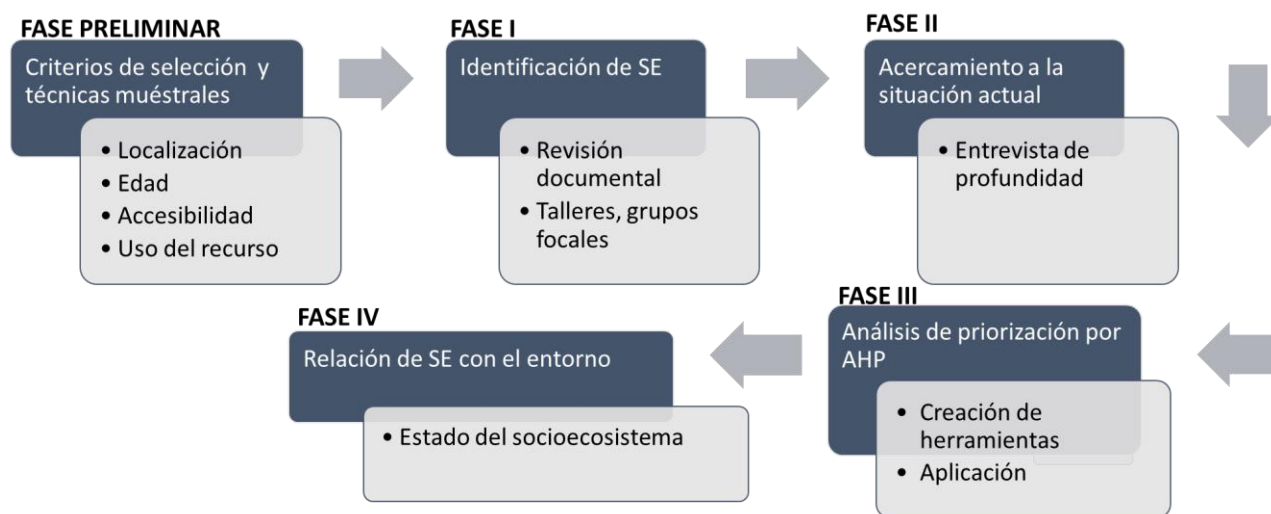


Figura 13. Diagrama metodología del proyecto “Evaluación de la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy aplicando la metodología de proceso analítico jerárquico-AHP” Se detallan las actividades realizadas en las 4 fases que integran el desarrollo de la investigación. Por Martínez N, 2018

8. Resultados-Análisis

8.1. Servicios Ecosistémicos Identificados

A partir del ejercicio de revisión documental realizado en las investigaciones previas en la zona de estudio, se obtuvieron los resultados descritos en la **Tabla 55**, en donde se tomó en cuenta la opinión de los grupos focales y se constataron los servicios ecosistémicos de relevancia para la cuenca del río Orotoy.

Tabla 5.

Servicios ecosistémicos identificados

Tipo de servicio	Servicio	Uso directo	Uso indirecto	Valor de opción	Valor de no uso
Provisión	Alimento	X			
	Regulación hídrica	X		X	
Regulación	Regulación del clima		X	X	
	Fertilidad del suelo		X	X	
Cultural	Turismo/ belleza	X			
	escénica				
	Identidad	X			X

Nota: *Clasificación de SE por tipo y uso de servicio. Adaptado de “Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos”, por IAvH, 2014.

Se identificaron 6 servicios ecosistémicos clave, que enmarcan los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas de la cuenca del río Orotoy, en donde según el ejercicio realizado, el alimento corresponde a las actividad de cultivo de producción, policultivos de subsistencia (pancoger) y ordeño de ganado. De igual forma, la regulación hídrica se identificó como un servicio que abastece agua para uso doméstico, consumo humano, sistemas de riego y lo relacionado con los beneficios que trae consigo la lluvia; estos dos servicios son de provisión y corresponden a todos los bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas, como alimentos, fibras, madera, agua y recursos genéticos (Castro , Guzman, & Gutierrez, 2017).

Es importante destacar que el SE de provisión de alimento en la región, fue expuesto por los pobladores, como un servicio afectado debido a que las actividades de la caza y la pesca, han

desaparecido debido a su sobreexplotación y a la pérdida de su hábitat; sin embargo las demás fuentes de alimento, se identificaron como importantes y con la necesidad de mantenerse.

En cuanto a los servicios de Regulación que corresponden a beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua (Castro , Guzman, & Gutierrez, 2017). Se planteó la regulación del clima como un servicio que brinda estabilidad, calidad del aire, el cual permite un correcto funcionamiento del sistema productivo y ambiental, agregando a ello, el servicio que para la zona de estudio la sombra brinda para el ganado. El servicio de fertilidad del suelo, fue identificado como la disponibilidad de un suelo óptimo para que la tierra tuviera una producción ideal para los cultivos de pan coger, palma, pasturas para ganado, entre otras.

Por último como servicios culturales que corresponden a beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas (Castro , Guzman, & Gutierrez, 2017), se catalogaron servicios tales como el turismo asociado a la belleza escénica y el disfrute del paisaje, en donde los grupos focales registraron los paseos de olla y recreación en el río, como actividades de aprovechamiento para este servicio. Se cierra esta categoría con el servicio de identidad, que fue definida como un servicio que permite que la población se sienta identificada con la zona y las diferentes actividades que se realizan en ella y como estas actividades traen un arraigo a la comunidad, entre estas la música y la esencia campesina

Estos servicios aportan de forma directa o indirecta al bienestar social, debido a que constituyen la base para la producción de diferentes beneficios que permiten el desarrollo económico, el mejoramiento de la calidad de vida y el acceso a elementos necesarios para el mantenimiento de la vida en el planeta (Castro , Guzman, & Gutierrez, 2017).

8.2. Análisis De Contexto

8.2.1. Parte alta.

La parte alta que va desde los 1600 a los 550 msnm con temperaturas máximas de 31.2°C y mínima de 14°C con precipitaciones de 4391 a 5250 mm anuales (Caro Caro, Torres Mora, & Ramirez Gil, 2011), cuenta con un área aproximada de 3983 hectáreas (Caro Caro, Morinelly Sánchez, Cote, & Castro, 2017). En esta sección se muestrearon las veredas El Recreo, San Juanito, San José y El Retiro.

En la actualidad, el territorio ha sufrido constantes cambios en el uso del suelo, que transformaron la situación económica, social y ambiental de la zona. Sin embargo, en el paisaje perduran algunos relictos de actividades económicas intensivas en épocas pasadas, que hoy solo se presentan en muy baja escala (Ortega Rincón, 2015), principalmente en la parte alta de la cuenca del río Orotoy, donde predomina el desarrollo de actividades productivas como la ganadería a pequeña y mediana escala, así como los cultivos de productos como cítricos, cacao y actividad turística (Osorio D. , 2014).

Durante el ejercicio realizado, se tomó como base los antecedentes mencionados anteriormente de la zona y se confirmó que durante los años 50 a 60, la región era principalmente cafetera, arrocería y con áreas dedicadas a la ganadería (Caro Caro, Morinelly Sánchez, Cote, & Castro, 2017) ,pero debido a la roya de cafeto⁷, las comunidades tuvieron que abandonar estos cultivos y convirtieron rápidamente lo que eran grandes extensiones de cafetales y arroz, en predios ganaderos fundados por las primeras generaciones de la región. En la actualidad, la segunda generación aún conserva estas costumbres campesinas donde principalmente se realiza una ganadería de cría, engorde y producción de lácteos (Ver **Figura 1414A**), para comercializar dentro de la zona; además, la mayoría cuenta con pequeñas proporciones, huertas (Ver **Figura 1414B**), o cultivos de pan coger para sustento propio.

⁷ hongo que invade las hojas de café.



Figura 14. Actividades productivas parte alta.

Nota: **A.** Ordeño de ganado a baja escala. **B.** Cultivo de plátano a pequeña escala

Estas costumbres se han mantenido en esta zona debido a que esta se ha caracterizado por la baja densidad poblacional (Osorio-Ramírez, 2014a), además de componerse en su mayoría por campesinos adultos y mayores, que han vivido por más de 15 años en la cuenca y que tienen un alto grado de arraigo territorial (Castro, Victorino, & Lara Díaz, 2017). De igual forma, la presencia de información sobre población migrante no se evidenció como un tema de relevancia y por el contrario, una predominancia de familias fundadoras que fueron con las que se realizó el ejercicio forma parte importante de la historia de la cabecera de la cuenca del río Orotoy; sin embargo, existe fraccionamiento de fincas por herencia y venta a terceros que están cambiando el uso del suelo, de forma que ya se tienen más viviendas algunas de ellas como fincas de recreo o fin de semana

La agricultura en la zona como se mencionó anteriormente, se limita únicamente a cultivos de pancoger con solo unos pocos predios dedicados a esta actividad como una fuente de ingresos. Los entrevistados manifestaron que en la actualidad el suelo es poco fértil y se necesitan grandes cantidades de abono y fertilizantes para que el suelo sea productivo, lo cual genera costos elevados y una baja rentabilidad y por ello no hay dedicación de la agricultura en otra escala

Durante el taller que se realizó en grupos focales, que contó con la participación de líderes, se encontró que para incentivar y reactivar la agricultura y las costumbres campesinas en la cuenca, el Estado hace diez años llevó una comisión para promover la siembra de cacao, que no funcionó

por falta de apoyo técnico y económico por parte del gobierno; lo que trajo consigo pérdidas económicas y de cosechas.

En cuanto a regulación hídrica, los entrevistados catalogan este servicio como un tema principal al que debe prestarse una alta importancia en la vereda debido a que en la actualidad ha tenido alteraciones en sus niveles de caudales, coincidiendo en la afirmación “existe un nivel bajo del mismo e incluso el cambio de rumbo en diferentes caños”; de igual forma manifestaron cambios en los patrones actuales del agua, es decir, que las precipitaciones durante las temporadas de lluvia (Abril-Diciembre) y seca (Diciembre-Marzo), no se presentan periódicamente o en sus momentos como antes ocurría. Sin embargo, actualmente no se encontraron estudios que confirmen estas afirmaciones, pero es importante tenerlas en cuenta para futuros estudios que se puedan realizar en la zona.

Esta preocupación se debe a que la comunidad está consciente de la importancia del agua para consumo humano y para uso agropecuario, además se encuentran ubicadas las bocatomas de los acueductos que no solo recogen agua para distribución vereda, si no que de igual forma es tomada para distritos de riego que abastecen comunidades de los municipios de Guamal, Acacías y Castilla La Nueva, de manera que se trata de un área de alta importancia para la provisión de agua (Ariza Marin J. , 2016). Por ende se genera un alto interés de los pobladores iniciales de la parte alta (primeros asentados), en mantener los sistemas naturales, especialmente los bosques asociados con nacimientos de agua y se conservan y son cuidados para evitar futuras catástrofes y como medida preventiva para cuidar los bosques (Ver *Figura 155*). Reconocen que la intervención de los bosques riparios tiene diferentes sistemas productivos y no respetan la ronda hídrica, causando bajos niveles de agua. Es importante resaltar que los pobladores manifestaron que impidieron la exploración sísmica y por ende la entrada de la actividad de hidrocarburos en la zona.



Figura 15. Servicio de regulación hídrica parte alta.

Nota: **A.** Río Orotoy con bosque de ripario denso. **B.** Mata de monte con nacimiento de agua.

Por otro lado, los habitantes de las veredas ubicadas en la zona alta de la cuenca del río Orotoy, enfrentan condiciones de vida difíciles a causa de las limitaciones al acceso a servicios educativos, de salud, la escasa oferta laboral y la baja remuneración de las actividades agropecuarias (Ariza Marin J. , 2016), es por esto que durante el ejercicio los entrevistados declararon que los jóvenes, buscaban mejores oportunidades fuera de la zona y por ende no existía una juventud dispuesta a realizar labores de campo, además de que el pago comparado con lo que ofrecían las grandes palmeras o la industria petrolera, causaba descontento y ausencia de mano de obra para los pequeños y medianos productores de la zona.

En materia de bosques se tienen estudios previos sobre la presencia de bosques densos secundario con vegetación leñosa alta y en distintas densidades (Caro Caro, Morinelly Sánchez, Cote, & Castro, 2017), los cuales se encuentran principalmente en las partes más elevadas de esta zona de la cuenca, la cual presenta una baja intervención antrópica con buenas prácticas ambientales por parte de la comunidad (Ver *Figura 166*).



Figura 16. Bosque denso, zona alta (Vereda San Juanito)

8.2.2. Parte media.

La parte media que va desde los 550 a los 325 msnm, con temperaturas máximas de 33.2°C y mínima de 17.4°C con precipitaciones de a 3243 a 4391 mm anuales (Caro Caro, Torres Mora, & Ramirez Gil, 2011), cuenta con un área aproximada de 7554 hectáreas (Caro Caro, Morinelly Sánchez, Cote, & Castro, 2017). En esta sección de la cuenca se trabajaron las veredas El Triunfo, San Isidro de Chichimene, El Centro y Patio Bonito.

La cuenca en general, inicialmente presentaba características similares donde la zona era principalmente arrocera y cafetera, donde el arroz llegó a constituirse como el segundo renglón más importante del departamento del Meta; sin embargo, la crisis del arroz cedió espacio a las actividades pecuarias (Parada Guevara, Osorio Ramírez, Caro Caro, & Tovar Hernandez, 2017), que con la deforestación amplió la extensión de la ganadería tradicional; actualmente esta actividad se presenta en gran porcentaje de la parte media de la cuenca del río Orotoy, donde la población manifiesta que realizan buenas prácticas, con rotación de potreros mensual o trimestral.

De igual forma, en la región se inició el cultivo de palma de aceite alrededor de los años 90's (Caro Caro, Morinelly Sánchez, Cote, & Castro, 2017), donde actualmente se presentan cultivos de palma en grandes extensiones, como sistema productivo principal, ya que los mezclan con ganadería de engorde tal como lo contó (Huerfano, 2018) (Ver *Figura 177*).

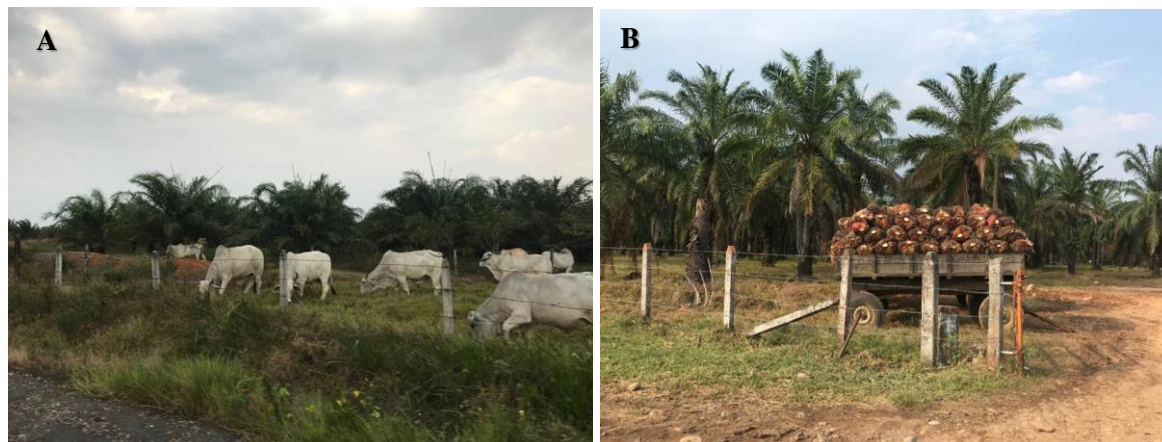


Figura 17. Actividades productivas parte media.

Nota: **A.** Cultivo de palma africana combinado con ganado de ceiba **B.** Cosecha cultivo de palma

El ejercicio de análisis de contexto realizado en este trabajo en tema del sistema productivo de la palma, se dificultó en la zona media debido a que los dueños de los predios palmeros, se negaron a realizar el ejercicio por diferentes motivos, tales como imposibilidad de contacto por residir fuera de la zona de estudio. Se logró únicamente hacer el ejercicio en dos fincas donde los entrevistados explicaron las buenas prácticas realizadas, tales como la no aplicación de herbicidas y abastecimiento de agua por la lluvia únicamente (sin concesiones) (Huerfano, 2018). En la zona media se mencionó a la empresa palmeras del llano como la compradora del fruto de palma a los productores. De igual forma se identificó por medio de la percepción de la comunidad, que la palma trae consigo una problemática mayor que actualmente afecta los bosques, debido a su expansión a causa de la compra de predios por parte de las empresas de hidrocarburos para el montaje de campamentos o taladros, las cuales realizan una remuneración mayor por el terreno al tener un sistema productivo como la palma, causando así un desplazamiento masivo de los bosques por parte de la población para fines económicos.

En general, en la zona media, donde se localizan los centros poblados con el mayor número de habitantes de toda la cuenca, las actividades de mayor cobertura son: la agricultura intensiva de palma de aceite con grandes predios, junto con la ganadería con pastos mejorados y la minería de hidrocarburos (Caro Caro, Torres Mora, & Ramirez Gil, 2011) . Sin embargo durante el ejercicio realizado, se encontró que la agricultura, principalmente el cultivo de cacao, está tomando fuerza,

siendo un alternativa de sistema productivos que empezó aproximadamente hace dos años (Piedrahita, 2017).

En la parte media de la cuenca, las características sociales están fuertemente marcadas por la influencia laboral de la explotación petrolera y de la agroindustria palmera. Allí, la identidad campesina dominante en décadas pasadas ha perdido fuerza frente a identidades socio-culturales asociadas a un patrón urbano de poblamiento, que ha resultado ser más atractivo para las nuevas generaciones (Castro, Victorino, & Lara Díaz, 2017). A causa de esto, se presenta una situación similar a la anteriormente descrita en la parte alta, donde principalmente los entrevistados manifestaron que no se encuentra mano de obra dispuesta a realizar las labores de campo, porque los trabajadores están acostumbrados a los altos sueldos que se pagan en las petroleras. Esto implica una negativa dependencia total a nivel económico de esta actividad, debido a que no se desarrolla ninguna otra actividad productiva a gran escala, donde sus habitantes son totalmente dependientes del ingreso económico del petróleo (Ortega Rincón, 2015).

En cuanto al servicio de agua, buena parte de las veredas no cuenta con servicio de acueducto y se abastecen de aljibes o pozos profundos (Ariza Marin J. , 2016) , los cuales son utilizados para uso doméstico de los predios y para abastecer los sistemas de riego de los diferentes sistemas productivos.

Por último, es importante resaltar que los problemas ambientales descritos en la parte alta sobre los bajos niveles que se presentaba en el agua y su respectiva contaminación, al igual que en los suelos que han perdido fertilidad, fueron expresados por actores locales entrevistados en diferentes ocasiones del ejercicio realizado, sin embargo es importante reiterar, que actualmente no se encontraron estudios que ratifiquen la veracidad de esta información y por el contrario, las personas que manifestaron que realizaban buenas prácticas ambientales en su predio, expresaron que el suelo seguía igual de fértil y con buena producción.

8.2.3. Parte baja.

La parte alta que va desde los 325 a los 255 msnm, con temperaturas máximas de 34.2°C y mínima de 19°C con precipitaciones de 2569 a 3243 mm anuales (Caro Caro, Torres Mora, & Ramirez Gil, 2011), cuenta con un área aproximada de 6337 hectáreas (Caro Caro, Morinelly Sánchez,

Cote, & Castro, 2017). En esta sección se hizo el muestreo en las veredas Dinamarca, San Lorenzo, Barro Blanco y Patagonia.

La zona baja presenta una dinámica similar a la parte media de la cuenca del río Orotoy, donde se localizan grandes cultivos de palma de aceite y pastos dedicados a la ganadería, lo que genera una alta demanda de mano de obra para estas actividades, ocasionando una mayor población en la zona (Castro, Victorino, & Lara Díaz, 2017), de manera que en el caso de la industria de la palma de aceite los trabajadores son principalmente personas afrodescendientes que provienen del occidente del país (Ariza Marin J. , 2016) sumado a los empleos generados por los hidrocarburos en la región, donde se conoció que la mayoría de centros poblados, se crearon a partir de estas actividades, pasando de no más de 10 familias, a grandes centros poblados como el caso de San Lorenzo o Dinamarca, generando nuevas dinámicas culturales, económicas, sociales y ambientales en el territorio

A pesar de que la cuenca está fuertemente influenciada por el sistema de producción de palma de aceite, en este sector aún hay representación de campesinos que tienen cultivos de autoabastecimiento (Castro, Victorino, & Lara Díaz, 2017) y se obtuvo información, que en centros poblados como San Lorenzo, se han promovido en los últimos 4 años estrategias que promueven la creación de huertas caseras para la comunidad en general, además de una nueva economía dedicada a los grandes cultivos de piña, maracuyá, entre otros e incluso a la creación de galpones de gallinas. Todo esto surge a raíz de los problemas que ha enfrentado en los últimos años el sector petrolero, que ha hecho recapacitar a las personas sobre el futuro (Ver *Figura 188*).



Figura 18. Actividad productiva parte baja.

Nota: A. Replantación de palma combinada con ganado B. Iniciativa de diversificación agrícola, cultivo de piña

En cuanto al sistema manejado en la zona sobre la palma de aceite se identificó una figura de unidades de producción, donde diferentes predios, producen el fruto para venderlo principalmente a la empresa Manuelita, “convirtiéndose en uno de los motores económicos más importantes de la región, generando una gran cantidad de empleos para la región, lo que ha implicado una reconfiguración de las relaciones socioculturales entre los habitantes de la cuenca, marcadas por el aumento de la población flotante que no necesariamente tiene una identidad ligada o apropiación hacia el nuevo territorio habitado” (Castro, Victorino, & Lara Díaz, 2017).

Por último, el tema hídrico también fue tomado como tema central para la población de esta zona, en donde se tienen datos que desde el 2014, la comunidad manifiesta y actualmente se confirma, que el río Orotoy es uno de los más afectados, por las compañías extractoras de crudo que están vertiendo las aguas servidas producto de esta actividad a esta fuente hídrica, lo cual está afectando los ecosistemas acuáticos presentes en esta cuenca (Osorio-Ramírez, 2014a) (Acosta, 2018). En la actualidad, según la comunidad, el río está siendo intervenido en su dinámica fluvial, cerrando incluso su paso aguas abajo por intereses privados de grandes agricultores (Linares, 2018) (Mora, 2018) (Ver *Figura 19*).



Figura 19. Recurso hídrico parte baja (vereda San Lorenzo).

Nota: A. Morichal conservado. B. Río Orotoy en la parte baja con fragmentos de bosque

8.3. Características de la Población

El trabajo fue realizado satisfactoriamente por un total de 60 personas que correspondieron a los criterios definidos en la **Tabla 3**, los cuales permitieron una adecuada obtención de la información sobre el estado actual de la zona. A continuación en la **Figura 2020** se presenta el número de personas entrevistadas por cada parte de la cuenca, teniendo en cuenta el sistema productivo. De igual forma, el tiempo de entrevista de cada persona variaba según la historia o el arraigo que tenía a la cuenca, sin embargo se mantuvieron dentro de un rango de 30 minutos a 3 horas.

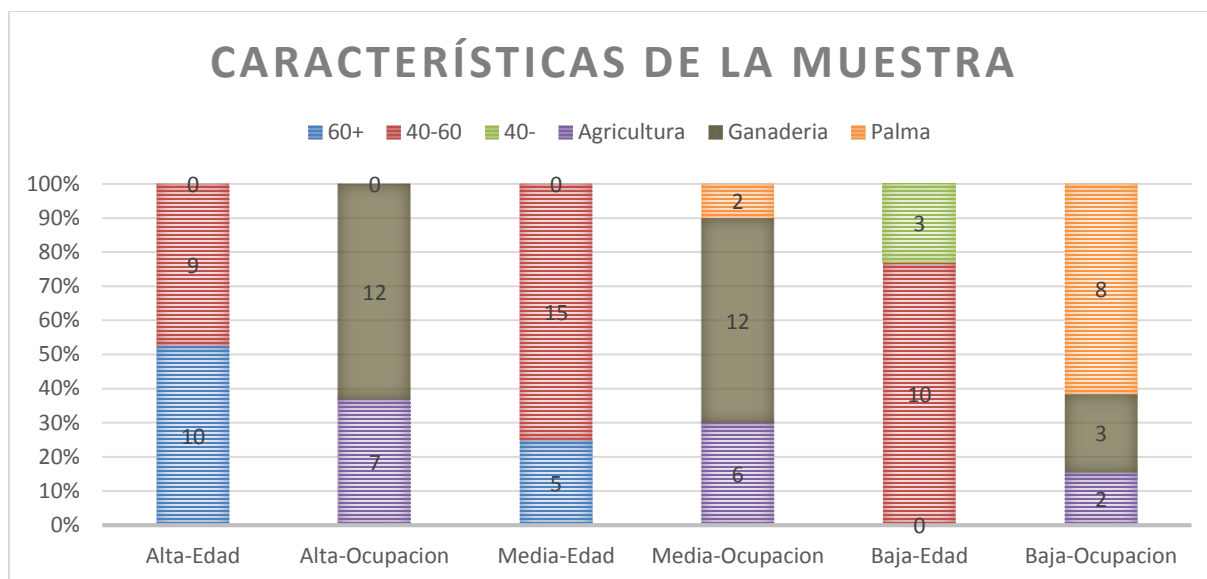


Figura 20. Número de individuos por sistema productivo y edad por zona. Por Gomez W, 2018

De igual forma se tuvo en cuenta el rango de edades de la población (Ver **Figura 2020**), debido a que el análisis de contexto que se realizó por cada parte de la cuenca, es necesario contrastarlo con estos valores, para los diferentes análisis y dar explicaciones más a fondo de cada una de ellas.

8.4. Proceso Analítico Jerárquico (Priorización de SE Y Relación con el Contexto Local)

8.4.1. Jerarquización de SE por Sección de la Cuenca.

Como efecto al procesamiento de los datos mediante el método AHP por zona de la cuenca (alta, media y baja) se realizó el ejercicio con un total de 52 personas. Sin embargo, debido a los valores de inconsistencia mayores del 10% se tomaron en cuenta solo 42 personas en donde se obtuvieron los vectores de prioridad por cada servicio descritos en la **Tabla 66**, donde no solo se logra identificar los SE más importantes por la magnitud de los vectores de prioridad sino que además se puede tener una idea de que tanto prima un SE respecto a los demás por la diferencia entre estos.

Tabla 6.

Resultados AHP, vector propio por zona y por SE

	ALTA		MEDIA		BAJA	
	SE	VP	SE	VP	SE	VP
1	Regulación hídrica	0,271	Regulación hídrica	0,301	Regulación hídrica	0,290
2	Alimento	0,216	Alimento	0,165	Regulación del clima	0,182
3	Fertilidad del suelo	0,162	Fertilidad del suelo	0,155	Alimento	0,168
4	Regulación del clima	0,136	Regulación del clima	0,145	Fertilidad	0,161
5	Identidad	0,080	Identidad	0,110	Identidad	0,091
6	Turismo	0,064	Turismo	0,061	Turismo	0,055

Nota: *Jerarquización de los SE identificación con su respectivo vector en el escenario: Por sección de la cuenca. Por Gomez W, 2018.

Además en la **Tabla 66** se encuentra la jerarquización de los SE según la percepción de actores clave, donde se tuvo como constante la priorización de la regulación hídrica en todas las secciones de la cuenca, alcanzando valores mayores a 0.27 en el VP lo cual es una lectura apenas normal debido a que de la provisión de agua depende el desarrollo de las actividades productivas y/o de subsistencia, en la parte alta este servicio abastece los acueductos veredales facilitando el

acceso al agua de consumo a las personas que residen en sus predios dentro de la cuenca y permite la existencia de abrevaderos para la ganado; mientras en la parte media y baja este SE es vital para la producción de los cultivos de palma y el ganado que se maneja a mayores escalas que en la parte alta.

En parte alta y media el orden general de los SE es el mismo, pero se diferencia al observar los vectores de prioridad y en cuanto se analiza el contexto o el mismo uso de suelo; referente a la parte alta la provisión de alimento es más importante que en la parte media (VP 0.21 y 0.16 respectivamente) por la dependencia hacia los cultivos de pancoger y el ganado de subsistencia, mientras este mismo servicio en la parte media representa la ganadería para comercialización. De igual manera sucede con la fertilidad del suelo, aunque tienen un vector de prioridad similar en las tres partes de la cuenca, en la parte alta este servicio permite los cultivos de subsistencia y en la parte media permite el forraje⁸ y la plantación de palma. En palabras concisas el orden de importancia de los servicios ecosistémicos entre estas dos secciones de la cuenca es el mismo pero esta precedido por motivos totalmente diferentes.

En la parte baja resultó una acomodación diferente de los SE, se obtuvo que el SE de regulación del clima, se consideró el servicio más importante después de la regulación hídrica con un VP de 0,182; esta singularidad se explica desde el análisis de contexto y radica en que los conflictos por los usos del agua y la pérdida en la calidad en este servicio ha forzado a que tanto los palmeros y ganaderos dependan en mayor medida de las condiciones climáticas para mantener sus actividades productivas y se vean considerablemente afectados por la prolongación de la temporada seca. Por otra parte el alimento y la fertilidad del suelo tienen una estrecha diferencia en sus vectores de prioridad, siendo el primero de ellos más importante por la relevancia de la ganadería, y aunque el segundo, es un factor decisivo en las actividades productivas llevadas a cabo en la parte baja, el uso de abonos y técnicas de renovación de suelos hacen que los entrevistados perciban este SE como controlable y susceptible de manejo asociado a sus técnicas de manejo del suelo en su finca.

⁸ plantas cultivadas para dar de comer a los animales, en este caso al ganado

8.4.2. Jerarquización de SE por Tipos de Actor.

En cuanto se agrupan los valores de los vectores de prioridad de acuerdo a las diferentes ocupaciones se puede diferenciar los SE de los cuales dependen los sistemas productivos y es importante contar con la percepción de los gestores para contrastar los resultados plasmados en la **Tabla 77**.

En todas las ocupaciones la regulación hídrica tiene muchas más importancia con respecto a los demás SE evaluados, es decir el vector de prioridad de este servicio es muy superior frente a los demás con valores de 0.27 a 0.30 (Ver **Tabla 77**), este resultado es usual por la relevancia que tiene el agua en cualquier actividad humana y claramente en este caso donde la disponibilidad de agua incide directamente en la producción de las actividades tenidas en cuenta.

Tabla 7.

AHP por tipo de actor Cuenca del río Orotoy

	GANADEROS		AGRICULTORES		PALMEROS		GESTORES	
	SE	VP	SE	VP	SE	VP	SE	VP
1	Regulación hídrica	0,301	Regulación hídrica	0,272	Regulación hídrica	0,276	Regulación hídrica	0,300
2	Alimento	0,185	Alimento	0,181	Alimento	0,178	Regulación del clima	0,190
3	Fertilidad del suelo	0,159	Fertilidad del suelo	0,166	Regulación del clima	0,169	Alimento	0,161
4	Regulación del clima	0,140	Regulación del clima	0,161	Fertilidad del suelo	0,148	Fertilidad del suelo	0,136
5	Identidad	0,094	Identidad	0,081	Identidad	0,112	Identidad	0,083
6	Turismo	0,052	Turismo	0,078	Turismo	0,057	Turismo	0,076

Nota: *Jerarquización de los SE identificación con su respectivo vector en el escenario: Por tipo de actor. Por Martínez N, 2018.

Los datos que se muestran en la **Tabla 7** corresponden a 21 ganaderos, 13 agricultores, 8 palmeros y 7 gestores que presentaron una inconsistencia menor al 10%; los ganaderos y los agricultores tienen percepciones similares respecto de los SE. Después del SE de regulación

hídrica percibieron el alimento como SE clave debido a que la ganadería (de leche y de ceba) y los cultivos (pancoger, cacao, arroz) hacen parte del mismo; seguidamente se valoraron el SE de regulación del clima, al comprender que es fundamental en estas actividades por asociarlo con la regularidad entre temporadas secas y de lluvia. El SE de identidad tiene más trascendencia en la ganadería con un VP de 0,094 debido a que hace parte de la tradición cultural de la cuenca como parte de la Orinoquia, mientras la agricultura con un VP de 0.081 ha sido una actividad muy cambiante donde se han transformado los cultivos en varias ocasiones a través del tiempo, por razones de políticas económicas sectoriales y por fracasos de estas iniciativas (por plagas, falta de comercialización, entre otras) y de alguna forma no propicia el mantenimiento de una tradición campesina propia en la zona.

En el cultivo de palma resultó una jerarquización distinta después de la regulación hídrica el alimento tuvo una estrecha diferencia con la regulación del clima en el VP que para el primero fue de 0.17 y para el segundo 0.16, el alimento tuvo este nivel de importancia debido a que este sistema productivo se introdujo en el caso más antiguo hace 30 años y los actores entrevistados dependieron de otros sistemas productivos como el cultivo de arroz y la ganadería (aunque esta se conserva en algunas fincas palmeras en menores cantidades a hace unos años), y también porque consideran a la palma como un proveedor de alimento. El SE de regulación del clima tuvo la valoración más importante en esta actividad por la alta demanda de agua de la palma y la carencia de sistemas de riego en las fincas de los entrevistados; sin embargo, la mayoría de estos cultivos poseen canales de agua lluvia para tratar de cubrir la necesidad en temporada seca generando una fuerte necesidad de este servicio.

En el grupo de gestores, en el cual se tomó la percepción de 8 en total, categorizaron la regulación hídrica como el servicio con más importancia. Este grupo aunque no realizan actividades de producción en la cuenca, poseen conocimientos técnicos de la cuenca y por ello reconocieron el recurso hídrico vital para la subsistencia y el desarrollo de la región, al igual el SE de regulación del clima en este grupo tuvo la mayor importancia en comparación a los otros, debido a que identificaron el cambio climático como una amenaza para cualquier esquema productivo y recalcaron la función de los bosques en los procesos de regulación climática y en el balance hídrico de la cuenca, seguidamente el alimento se concibió como un SE muy importante para la supervivencia de las personas que residen en la cuenca y refirieron a los cultivos de pancoger y la producción de alimentos a nivel local como prioritarios; la fertilidad del suelo fue el

siguiente servicio en la jerarquización dando primacía a la seguridad alimentaria que este pueda asegurar.

8.4.3. AHP General- Cuenca del Río Orotoy.

La **Tabla 88** contiene la jerarquización final en donde se da más valor a los SE de provisión, seguidos de los de regulación y por último los servicios culturales, esto permite hacer una lectura de que los recursos de la cuenca son utilizados para producción, donde los servicios culturales que ofrecen bienestar no son reconocidos por las dinámicas de productividad y el fuerte énfasis en el aprovisionamiento de SE podría ser la consecuencia de que su valor sea más tangible e identificable por las sociedades, mientras que el valor económico de los servicios culturales, reguladores y de apoyo es más difícil de cuantificar (Rodríguez, y otros, 2006)

Sin embargo, a pesar de estos resultados, se pudo identificar que los servicios de regulación están empezando a recobrar importancia debido a que de estos dependen las condiciones óptimas para cualquier sistema productivo y con las adversidades generadas por las repercusiones de la sobreexplotación de los recursos suministrados por la cuenca del río Orotoy, como la pérdida en la fertilidad del suelo y los desbalances en el clima, se han percatado de lo indispensable de su mantenimiento.

Tabla 8.

AHP Total de la cuenca del Río Orotoy

CUENCA GENERAL		
	SE	VP
1	Regulación hídrica	0,289
2	Alimento	0,179
3	Regulación del clima	0,156
4	Fertilidad del suelo	0,155
5	Identidad	0,091
6	Turismo	0,062

Nota: *Jerarquización de los SE identificación con su respectivo vector en el escenario: General. Por Gomez W, 2018.

El SE de provisión de alimento obtuvo una priorización que lo ubicó como el segundo SE más importante de la cuenca debido a las actividades de subsistencia y a la producción de carne y leche que forman parte de la historia y tradición de la región; a pesar de que los nuevos sistemas productivos no están directamente relacionados con el alimento, las personas entrevistadas tuvieron experiencias con la tradición agricultora y campesina no basada en la producción si no en la subsistencia.

Caso contrario al de los SE culturales que son infravalorados debido a que no representan ningún beneficio en la producción. En cuanto a la identidad, a pesar de que en algunas zonas de la cuenca se conservan algunas tradiciones. La inclusión de nuevos sistemas productivos, incluyendo el sistema de trabajo ofertado y vigente por las empresas extractoras de hidrocarburos y grandes palmeras, ha reemplazado las labores tradicionales propias de la llaneridad orinocense, especialmente en la cuenca del río Orotoy, causando un cambio en la percepción sociocultural de este servicio, frente a los demás evaluados.

Por último, el turismo visto como belleza escénica, obtuvo el valor con el menor vector de prioridad, por ende se catalogó como el menos importante en la cuenca, este resultado teniendo en cuenta el análisis de contexto y las manifestaciones de los entrevistados, se justifica con dos posibles causas, la primera es la cotidianidad con la que se percibe el disfrute paisajístico y los usos recreativos como paseos olla y la segunda es la relación del turismo con inseguridad y desorden público. Sin embargo, se pudo identificar un interés por parte de los actores como alternativa a los actuales sistemas de producción para asegurar la conservación del sistema natural que hace parte de la cuenca del río Orotoy.

Conclusiones

Los servicios ecosistémicos en orden de importancia para la población de la cuenca del río Orotoy, correspondieron a regulación hídrica, provisión de alimento, regulación de clima, fertilidad del suelo, turismo e identidad.

En esta medida la provisión y regulación hídrica que corresponde a las actividades o servicios naturales como lo es el abastecimiento de agua potable para consumo humano, uso doméstico y productivo, se posicionó en primer lugar en el orden de jerarquización en todos los ejercicios realizados, esto debido a que todos los sistemas productivos dependen del agua o de su existencia.

Sin embargo, es importante resaltar que a pesar de que la parte alta y media de la cuenca, presentaron una priorización similar de los SE en general, los motivos por los cuales se presentaron, son diferentes debido al manejo y uso que se le da a estos. Por eso es importante resaltar que la cuenca presenta diferencias marcadas en materia productiva, social y ambiental en sus diferentes tramos, en donde la parte alta predomina el desarrollo de actividades productivas como la ganadería a pequeña y mediana escala y los cultivos de productos como cítricos y pancoger (Ariza Marin J. , 2016); las zonas media y baja de la cuenca, fueron identificadas como secciones donde se desarrollan las actividades de extracción de hidrocarburos, cultivo de palma de aceite, ganadería y producción arroceras, presentándose en estas dos ultima una disminución a causa de los cultivos de palma de aceite (Osorio D. , 2014) .

Otros aspecto importante en materia laboral, es que la población tiene la opción de trabajar con el sector petrolero durante períodos de tiempo corto pero bien remunerados, lo que trae consigo una dificultad para encontrar en la zona personal dispuesto a dedicarse a labores agropecuarias de manera que en el caso de la industria de la palma de aceite los trabajadores son principalmente personas afrodescendientes que provienen del occidente del país (Ariza Marin J. , 2016), situación que causo una pérdida de identidad en la región causando que en el ejercicio realizado la identidad y el turismo presentaran un patrón constante durante todos los ejercicios realizados en la cuenca, en donde estos servicios culturales, se posicionaron últimos respectivamente.

Por último, es importante resaltar la problemática identificada sobre los cambios en los usos del suelo, que durante el ejercicio de campo realizado y la revisión bibliográfica se presentó

alrededor de los bosques principalmente, donde este ecosistema ha perdido sus áreas a causa de la expansión de terreno por parte de los predios palmeros; sin embargo los motivos por los cuales ocurre esto, no son específicamente por la productividad o el interés que tiene la población por ser parte de esta industria, si no por el contrario, por el interés que se genera a partir de la compra de predios por parte de las empresas de hidrocarburos, donde el valor a pagar por el predio aumenta, al tener producción de palma. Por ello, es necesario tener en cuenta la priorización local de SE socioculturales para que las decisiones dentro del socioecosistema mantengan la oferta de SE y que no solo asegure la oferta de SE tangibles, sino que además promueva la oferta de SE no tangibles, lo cuales a pesar de que no tienen un valor monetario perceptible también generan beneficios y mejoran notablemente la calidad de vida del sistema social y permite mantener la funcionabilidad del sistema ecológico.

Discusión de Resultados y Recomendaciones

Las actividades que forman parte del contexto sociocultural de la cuenca del río Orotoy y que se identificaron en estudios anteriores tales como el cultivo de palma, que a nivel del departamento del Meta, los municipios de Acacías y San Carlos de Guaroa son los que más se han involucrado con esta actividad económica, dedicando extensas áreas al cultivo de palma que llegan a dominar completamente el paisaje; esta actividad aun predomina en la cuenca, específicamente en las partes media y baja (Ortega Rincón, 2015). Sin embargo aún se conservan algunos relictos de actividades económicas intensivas como los cultivos de arroz y la ganadería. Actualmente se le han sumado algunos cultivos de cacao y piña a baja escala

En valoraciones hechas por investigaciones realizadas mediante otras metodologías, se han encontrado que las preferencias del sistema social hacia servicios ecosistémicos se centran primero en los servicios de provisión, seguido de los servicios de regulación y por último los servicios culturales (Agbenyega, Burgess, Cook, & Morris, 2009) (Iftekhar & Takama, 2007). En contraste, los resultados de esta investigación son similares al obtener como servicios más importantes los servicios de regulación hídrica y alimento, seguidos de la fertilidad del suelo y regulación del clima y por último los servicios culturales, identidad y turismo- belleza escénica. Esta priorización se pudo obtener y argumentar gracias a la metodología utilizada, basada en la percepción social de los servicios suministrados por los ecosistemas de la cuenca del río Orotoy, que presenta grandes ventajas al visibilizar una serie de servicios que hacen parte de la cotidianidad de los habitantes locales y que están muy relacionados con su idiosincrasia y sus manifestaciones culturales, determinando su bienestar (Vilardy, González, Martín-López, Oteros-Rozas, & Montes, 2009).

Sin embargo, la metodología puede presentar un sesgo al momento de identificar servicios de regulación y culturales ya que estos servicios son mucho más difíciles de percibir por parte de la población debido a que frecuentemente no se usan de manera directa (Lewan & Söderqvist, 2002). En este caso, debido a la percepción acerca de la pérdida de la calidad de los servicios de regulación en la cuenca del Orotoy, estos fueron reconocidos con un mayor grado de importancia por algunos actores, en su mayoría de la parte baja de la cuenca. Esta pérdida en la calidad de los SE, se asocia a los cambios en la cubierta forestal en las regiones tropicales y toman diferentes formas y resultados en dinámicas multidimensionales en los procesos de la cuenca: retención de

nutrientes del suelo, niveles pico y bajo flujo, tasas de recarga de aguas subterráneas y calidad del agua; así mismo están mediados por el contexto sociocultural para crear una variedad de impactos humanos específicos del contexto, que constituyen 'servicios' de cuencas hidrográficas (Lele, 2009). En el caso de la cuenca del río Orotoy se identifican los impactos generados por la ganadería, los cultivos de palma y arroz y otras actividades industriales y de urbanización (Caro Caro, Torres Mora, & Ramirez Gil, 2011) (Rincón Ruíz, Lara Díaz, Zambrano, & Rojas, 2015). Otro factor que puede causar distorsión en los resultados es la complejidad de la matriz de pares propuesta por el método, que al aplicarse directamente sin ninguna dinámica causa sesgos especialmente en población con un bajo nivel de escolaridad, por ello se recomienda diseñar herramientas didácticas que permitan la ejecución del método de forma comprensible para cualquier tipo de actor identificado en la población objetivo.

Con relación al tamaño de la muestra, se utilizaron técnicas de estadística no paramétrica, debido a que para este tipo de estudio de enfoque cualitativo, no se pueden determinar un número de individuos de manera a priori, por lo que se utilizó la elección propositiva o de juicio, donde las unidades de observación fueron suficientes para responder las hipótesis planteadas inicialmente (Martínez Salgado, 2012). Al igual, el creador del método (AHP), sugirió seleccionar la muestra teniendo en cuenta el conocimiento y la experiencia del individuo para que los resultados tengan coherencia con la realidad y el contexto del área de estudio *“Un experto es mejor que mil personas al azar”* (Saaty T. L., 2017)

En un sistema tan complejo como la cuenca del río Orotoy, en donde la mayor parte de la población y de los sistemas productivos dependen del suministro de los servicios que ofrecen los ecosistemas, es imprescindible que para la toma de decisiones se tenga en cuenta un nuevo modelo de gestión con base socioecológica, que busque de manera activa e incluyente valores que mejoren la percepción de los agricultores ante los servicios que causan bienestar a pesar de que no tengan un valor monetario perceptible. Por ello se recomienda planificar y gestionar adecuadamente los paisajes de producción teniendo en cuenta la valoración sociocultural de lo SE para apoyar no solo la producción de alimentos y fibra, sino también una gran variedad de servicios no comerciales, como la conservación de la identidad, la biodiversidad, regulación del clima y la belleza escénica (Eigenbrod, y otros, 2009) y que además incentiven la diversificación de cultivos y promuevan el turismo como alternativa a los sistemas productivos que permita la conservación del sistema natural de la cuenca del río Orotoy y por tanto la preservación de los SE.

En síntesis, los supuestos bajo los que se desarrolló esta investigación son aceptados debido a que se comprobó que el método AHP empleado de manera correcta, evita posibles sesgos y permite valorar los SE a través de la percepción sociocultural. Además los resultados de esta valoración son esenciales para la toma de decisiones asertivas que aseguran una correcta gestión de los recursos naturales y el bienestar humano, en el socioecosistema cuenca del río Orotoy.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, Á. (Febrero de 2018). (W. Gómez Díaz, & N. Martínez López, Entrevistadores)
- Adaptacion Orotoy. (2014). Recuperado el 22 de Junio de 2017, de http://adaptacion-orotoy.org/?page_id=48
- Ariza Marin, J. (2016). *Valoración Economica de los servicios ecosistemicos*. Villavicencio: Contrato 15-13-165 PS.
- Ariza Marin, J., Caro-Caro, C., & Bolaños Briceño, J. (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Orotoy. En I. Victorino, L. G. Castro, C. Caro Caro , F. Zabal Forero, I. Victorino, L. Castro, C. Caro Caro, & F. A. Zabala Forero (Edits.), *La cuenca del río Orotoy: Conocimientos para la gestion territorial*. Bogota D.C: Alexander Von Humboldt.
- Aznar Bellver, J. (2005). Programa de cálculo de la consistencia y el vector propio de las matrices de comparación pareada. Valencia, España.
- Aznar Bellver, J., & Guijarro Martínez, F. (2012). *Nuevos metodos de valoracion*. Obtenido de Universidad Politecnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/19181/NUEVOS%20M%C3%89TODOS%20DE%20VALORACI%C3%93N%20-%20MODELOS%20MULTICRITERIO.pdf?sequence=>
- Baral, H., Keenan, R., Fox, J., Stork , N., & Kasel , S. (2013). Spatial assessment of ecosystem goods and services in complex production landscapes: A case study from south-eastern Australia. *Ecological complexity- ELSERVIER*, 35-45.
- Bennett, E., & Balvenerra, P. (2007). The future of production systems in a globalized world. *Front. Ecol. Environ.* 5, 191–194.
- Bravo, L., García, U., Martínez, M., & Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinamico. (162-167).
- Bryan, B., & Crossman, N. D. (2013). Impact of multiple interacting financial incentives on land use change and the supply of ecosystem services. *Ecosustem Services*, 60-72.
- Canales, C. M. (2006). *Metodologia de la investigacion social*. Santiago: LOM.

- Caro Caro, C. I. (2016). *Valoración Integral de servicios ecosistémicos de bosques húmedos tropicales y agroecosistemas de palma de aceite como estrategia de gestión de paisajes multidiversos y funcionales: Cuenca del río Orottoy, Piedemonte llanero, Orinoquia Colombiana*. Villavicencio: Universidad de los Llanos.
- Caro Caro, C. I., Morinelly Sánchez, H., Cote, F., & Castro, L. G. (2017). Valoración ecológica de servicios ecosistémicos de provisión y regulación en la cuenca del río Orottoy. En I. Victorino, L. Castro, C. Caro Caro, F. Zabala Forero, I. Victorino, L. G. Castro, C. I. Caro Caro, & F. A. Zabala Forero (Edits.), *La cuenca del río Orottoy: Conocimientos para la gestión Territorial* (pág. 43). Bogota D.C: Alexander Von Humboldt.
- Caro Caro, C. I., Torres Mora, M., & Ramirez Gil, H. (2011). *Determinación y formulación de las medidas socio-ambientales asociadas a la recuperación del río Orottoy, en el área de influencia de la Superintendencia de Operaciones Central Ecopetrol, municipios de Acacías y Castilla la Nueva*. Villavicencio, Colombia.: Universidad de los Llanos.
- Castiblanco, G. (13 de Enero de 2016). Entrevista presidente acueducto Las Camelias. *Valoración Económica de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Orottoy*. (J. A. Marin, Entrevistador) Contrato N 15-13-165-118PS.
- Castro , L., Guzman, V., & Gutierrez, J. (2017). La gestión integral de servicios ecosistémicos para la construcción de resiliencia socioecológica. En I. Victorino, L. Castro, C. Caro Caro, F. Zabala Forero, I. Victorino, L. Castro , C. Caro Caro, & F. Zabala (Edits.), *La cuenca del río Orottoy: Conocimientos para la gestión territorial*. Bogota D.C: Alexander Von Humboldt.
- Castro, L. G., Victorino, I., & Lara Díaz, D. M. (2017). Caracterización y valoración sociocultural. En I. Victorino, L. G. Castro, C. I. Caro Caro, F. A. Zabal Forero, & c. a. mayores (Ed.), *La cuenca del río Orottoy: Conocimientos para la gestión territorial* (pág. 122). Bogota D.C: Instituto Alexander Von Humboldt.
- Daily, G. P. (2009). *Ecosystem services in decision-making: time to deliver*. In *Frontiers in Ecology and* (Vol. 7). Guest Editorial.
- Doménech , S. R., & Romero, F. C. (1999). Valoración AHP de los ecosistemas naturales de la comunidad Valenciana. *Revista Valenciana d'estudis autonòmics*, 153-178.

- Eigenbrod, F., Anderson, B., Armsworth, P., Heinemeyer, A., Jackson, S., Parnell, M., . . . Gaston, K. (2009). *Ecosystem service benefits of contrasting conservation strategies in a human-dominated region*. London : Proc. R. Soc. London Ser.
- Escobar, J. W. (2014). Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP.
- Fedearroz. (2011). *Dinamica del sector arrocero de los Llanos Orientales de Colombia*. Recuperado el 22 de Junio de 2017, de Federacion Nacional de Arroceros: http://www.fedearroz.com.co/doc_economia/Dinamica_del_sector_arrocero_en_los_Llanos_orientales.pdf
- Fisher, B. &. (2010). *Integrating the ecological and economic*. Teeb document.
- Hervas Maldonado, F. (2014). *Modelos de gestion para medicos de familia*. Madrid: Diaz de Santos. Obtenido de Introduccion al muestreo: <http://mey.cl/apuntes/muestrasunab.pdf>
- Huerfano, G. (23 de Enero de 2018). Información Palmera. (N. Martinez , & W. Gomez, Entrevistadores)
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2014). Valoración Integral de la Biodiversidad y Servicios Ecosistemicos: Aspectos conceptuales y metodologicos. Bogota.
- Lele, S. (2009). Watershed services of tropical forests: from hydrology to economic valuation to integrated analysis. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 148–155.
- Lewan, L., & Söderqvist, T. (2002). Knowledge and recognition of ecosystem services among the general public in a drainage basin in Scania, Southern Sweden. *Ecological Economics* 42, 469-467.
- Linares, L. (7 de Febrero de 2018). Situacion del Rio Orotoy. (N. Martinez, & W. Gomez, Entrevistadores)
- Málovics, G., & Kelemen, E. (Junio de 2009). Non-monetary valuation of ecosystem services: a tool for decision making and conflict management. *8th international conference of the European society for ecological economics—transformation, innovation and adaptation for sustainability.*, 29.

- Martínez Salgado, C. (2011). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias.
- Martínez Salgado, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciencia & Saúde Coletiva*, 613-619.
- Martínez, B. (15 de Agosto de 2015). Entrevista Presidenta Junta Acción Comunal vereda Monserrate. *Valoración Económica de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Orotoy*. (J. Ariza, Entrevistador) Contrato N 15-13-165-118PS.
- Martín-Lopez, B., & al., e. (2009). *The assessment of ecosystem services provided by biodiversity: re-thinking concepts and research needs*. New York: Nova Science.
- Martín-López, B., Gonzalez, J. A., & Vilarly, S. P. (2012). *Guía docente: Ciencias de la sostenibilidad*. Madrid(España), Santa Marta (Colombia): Programa de Cooperación Interuniversitaria UAM.
- Mora, R. (Febrero de 2018). (W. Gómez, & N. Matinez, Entrevistadores)
- Morelo Jiménez, J. M. (2013). *EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP). FUNDAMENTOS, METODOLOGÍA Y APLICACIONES*. Obtenido de Universidad de Zaragoza.: [https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/ExplicacionMetodoAHP\(ve%20rpaginas11-16\).pdf](https://users.dcc.uchile.cl/~nbaloian/DSS-DCC/ExplicacionMetodoAHP(ve%20rpaginas11-16).pdf)
- MS, I., & T, T. (2007). Perceptions of biodiversity, environmental services, and conservation of planted mangroves: a case study on Nijhum Dwip Island, Bangladesh. *Wetlands Ecol Manag* 16, 119–137.
- O, A., PJ, B., M, C., & J, M. (2009). Application of an ecosystem function framework to perceptions of community woodlands. *Land Use Policy*, 551–557.
- Ortega Rincón, M. C. (2015). *Identificación de los servicios ecosistémicos prioritarios para los actores de la cuenca hidrográfica del río Orotoy y su importancia Sociocultural*. Bogotá D.C: Contrato N 14-13-165-092PS.
- Osorio, D. (2014). Análisis Socioeconómico. En I. A. Humboldt, *Informe año 1 Proyecto Orotoy* (págs. 25-83). Bogotá D.C: IAvH.
- Osorio, D. P., & et al. (2014). Fortalecimiento de las capacidades de Adaptación social y ecológica al cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Orotoy, Colombia. En *Informa Año 1. Proyecto Orotoy*. Bogotá D.C: IAvH.

- Osorio-Ramírez, D. P. (2014a). *Caracterización de los sistemas socioecológicos de la cuenca del río Orotoy*. Villavicencio, Colombia: Instituto de investigación Alexander von Humboldt.
- Parada Guevara, S., Osorio Ramírez, D. P., Caro Caro, C. I., & Tovar Hernandez, N. (2017). La cuenca Río Orotoy: Historia, su gente y sus ecosistemas. En I. Victorino, L. G. Castro, C. I. Caro Caro, F. A. Zabala Forero, I. Victorino, L. G. Castro, C. Caro Caro , & F. A. Zabala Forero (Edits.), *La cuenca del río Orotoy: Conocimientos para la gestión Territorial* (págs. 39-58). Bogota D.C: Alexander Von Humboldt.
- Piedrahita, L. M. (Noviembre de 2017). Cultivo de Cacao. (N. D. Martinez Lopez, & W. S. Gomez Diaz, Entrevistadores)
- Rincón Ruíz, A., Lara Díaz, D., Zambrano , D., & Rojas, C. (2015). *Fases de preparación y caracterización: Valoración Integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (VIBSE) Cuenca del río Orotoy- Meta*. Bogota: Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt.
- Rincón-Ruiz, A., Echeverry-Duque, M., & Piñeros, A. T. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios*.
- Robles, B. (Diciembre de 2011). *La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico*. Recuperado el 27 de Junio de 2017, de Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16592011000300004
- Rodríguez, J. P., Beard, D., Bennett, E., Cumming, G., Cork, S., Agard, J., . . . Peterson, G. (2006). Trade-offs across Space, Time, and Ecosystem Services. *Ecology and Society 11*, 28-56.
- Rodriguez, M., Andrade, G., Castro, L., Duran, A., Rudas, G., Uribe, E., & Wills, E. (2009). *La mejor Orinoquia que podemos construir*. Universidad de los Andes, Bogota: Fescol. Recuperado el 23 de Junio de 2017
- Rosero, M. (1992). *Generalidades, problemas y zonas de producción*. Bogota: ICA.
- Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (06 de Junio de 2017). About the Analitic Hierarchy Process. Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos.

- Smith, H. F., & Sullivan, C. A. (2014). Ecosystem services within agricultural landscapes—Farmers' perceptions. *Ecological Economics*, 72-80.
- Stockholm Resilience Centre. (2014). *Socio-ecological systems*. Estocolmo: Socio-ecological system.
- Unidades Tecnológicas de Santander. (15 de Agosto de 2014). *Campo Chichimene. Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería*. Obtenido de Industrias Petrolera Colombiana:
<http://odauts.com/blogsuts/indupetrolcolombia/files/2014/05/CAMPO-CHICHIMENE.pdf>
- Venegas Rojas, M. A. (2011). *La situación sociambiental de las veredas de la cuenca del río Orotoy, en los municipios de Acacias, Guamal y Castilla la Nueva*. Bogota: Universidad de los Llanos y Ecopetrol.
- Vilardy, S. P., González, J. A., Martín-López, B., Oteros-Rozas, E., & Montes, C. (2009). Los servicios de los ecosistemas de la Reserva de Biosfera Ciénaga Grande de Santa Marta. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 19:*, 66-83.

Anexos

Anexo A. Formato identificación SE



Evaluación de la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy aplicando la metodología del proceso analítico jerárquico AHP

RECURSO NATURAL	PROVISIÓN	REGULACIÓN	CULTURAL
Bosque			
Cuerpo hídrico			
Pastizal			
Palma			
Otros			

Anexo B. Formato recolección de datos



Evaluación de la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy aplicando la metodología del proceso analítico jerárquico AHP

CODIGO:			NOMBRE:										EDAD:	
TIEMPO DE RESIDENCIA			OCUPACION:							TAMAÑO DEL PREDIO:				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
OBSERVACIONES:														
15. SE más importante :							18. Servicio Ecosistémico							
16. SE menos importante:							1						Valor (0-5)	
17 Orden de Ecosistema							2							
1 _____							3							
2 _____							4							
3 _____							5							
4 _____							6							
5 _____							7							
6 _____							8							
7 _____							9							
8 _____							10							

Anexo C. Folleto informativo SE

Servicios Culturales



Son los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, la fuente de inspiración para las manifestaciones estéticas y las obras de ingeniería, la identidad cultural y el bienestar espiritual.(1)

Turismo



El disfrute de la naturaleza atrae mundialmente a millones de viajeros. Este servicio ecosistémico cultural comprende tanto beneficios para los visitantes como oportunidades de generación de ingresos para los proveedores de servicios de turismo natural.

Experiencia espiritual y sentimiento de pertenencia



La naturaleza es un elemento común en la mayoría de las principales religiones. El patrimonio natural, el sentimiento espiritual de pertenencia, el conocimiento tradicional y las costumbres conexas son importantes para crear un sentido de pertenencia.



Referencias

(1). Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Servicios ecosistémicos y biodiversidad. [En línea] 2017. [Citado el: 22 de Julio de 2017.] <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>.

(2). Berta Martín López, José A. González, Sandra Villardy. *Ciencias de la sostenibilidad*. 2012. 978 84 695 4527 0.

CONTACTO

⇒ CLARA INES CARO CARO (3158089671)

clarainescaro@unillanos.edu.co

⇒ NICOLAS MARTINEZ LOPEZ (3208848853)

nicolas.martinez@usantotomas.edu.co

⇒ WILLIAM GOMEZ DIAZ (3123946559)

williamgomez@usantotomas.edu.co



EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN SOCIOCULTURAL DE LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS EN LA CUENCA DEL RIO OROTOY APLICANDO LA METODOLOGÍA DE PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO-AHP

LOS SERVICIOS ECOSISTEMICO



- Los servicios ecosistémicos son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad.
- La biodiversidad es la diversidad existente entre los organismos vivos, que es esencial para la función de los ecosistemas y para que estos presten sus servicios. (1)

“La agricultura, la ganadería, la actividad forestal y la pesca se benefician de los servicios ecosistémicos y, a su vez, los proporcionan”.

Servicios de abastecimiento



Son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, el suministro de alimentos, agua, fibras, madera y combustibles. (2)

Alimentos



Prácticamente todos los ecosistemas proporcionan las condiciones necesarias para el cultivo, la recolección, la caza o la cosecha de alimentos. (2)

Regulación Hídrica



Los ecosistemas desempeñan un papel fundamental en el suministro y almacenamiento de agua dulce. (2)

Prevención de la erosión y conservación de la fertilidad del suelo



La cubierta vegetal previene la erosión del suelo y garantiza la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos naturales como la fijación del nitrógeno. La erosión del suelo es un factor clave en el proceso de degradación de la tierra, pérdida de fertilidad del suelo y desertificación, y contribuye a reducir la productividad de la pesca en los cursos inferiores de los ríos. (1)

Servicios de Regulación



Son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, por ejemplo, la regulación de la calidad del aire y la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones y las enfermedades y la polinización de los cultivos. (1)

Moderación de fenómenos extremos

Los ecosistemas y los organismos vivos crean amortiguadores contra las catástrofes naturales. Reducen los daños causados por inundaciones, tormentas, tsunamis, desprendimientos de tierras y sequías. (1)






Clima local y calidad del aire



Los ecosistemas influyen en el clima local y la calidad del aire. Por ejemplo, los árboles proporcionan sombra mientras que los bosques influyen en las precipitaciones y en la disponibilidad de agua, tanto a escala local como regional. Los árboles y otras plantas desempeñan asimismo un importante papel en la regulación de la calidad del aire mediante la eliminación de contaminantes de la atmósfera. (1)

Anexo D. Matriz de comparación entre pares (AHP)

  UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VILLAVIGENIO		 ICAOC Instituto de Ciencias Ambientales de la Orinoquia Colombiana								
CODIGO:	NOMBRE:									
Formato Encuesta comparativa del Valor de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Orotoy										
PROYECTO:	Evaluación de la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy aplicando la metodología de proceso analítico jerárquico									
Comparación de la importancia de los servicios ecosistémicos de la cuenca del río Orotoy - BOSQUE										
Criterio	Extremadament e más importante	Mucho más importante	Bastante más importante	Moderadament e más importante	IGUAL	Moderadament e más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadament e más importante	Criterio
Regulación Hídrica										Alimento
Regulación Hídrica										Fertilidad Suelo
Regulación Hídrica										Regulación Clima
Regulación Hídrica										Turismo/Belleza escénica
Regulación Hídrica										Identidad
Alimento										Fertilidad Suelo
Alimento										Regulación Clima
Alimento										Turismo/Belleza escénica
Alimento										Identidad
Fertilidad Suelo										Regulación Clima
Fertilidad Suelo										Turismo/Belleza escénica
Fertilidad Suelo										Identidad
Regulación Clima										Turismo/Belleza escénica
Regulación Clima										Identidad
Turismo/Bel leza escénica										Identidad

INSTRUCCIONES: En esta encuesta se quiere conocer su opinión respecto a la comparación de los servicios ecosistémicos del río Orotoy. Para diligenciarla, cada una de las filas se marcará con una x de acuerdo a la asignación dentro de la escala de importancia de un aspecto de valor frente a otro. Por ejemplo, si considera que el agua es bastante más importante que el alimento, se marcará con x el espacio correspondiente a la segunda fila de la tercera columna; de la misma forma, si considera que el alimento es extremadamente más importante que la fertilidad del suelo, marcará con x la sexta fila de la novena columna; como es de suponer, cada fila sólo podrá contener una marca. **La definición y explicación de cada uno de los componentes del Valor Económico Total se encuentran en un documento adjunto a esta encuesta.**

Anexo E. Ficha regulación hídrica

REGULACIÓN HÍDRICA



Anexo F. Ficha alimento

ALIMENTO



Anexo G. Ficha fertilidad del suelo**FERTILIDAD DEL SUELO**

Anexo H. Ficha regulación del clima

REGULACION DEL CLIMA



Anexo I. Ficha identidad

IDENTIDAD



Anexo J. Ficha turismo

TURISMO

