

Aproximación a la valoración integral de la Reserva Natural de la Sociedad Civil Los Laureles en el municipio de Popayán, Colombia

José Antonio Arteaga Cerón¹ - Luis David Chará Herrera²

Resumen

En el presente artículo se plasma una aproximación a la valoración integral de la Reserva Natural de La Sociedad Civil Los Laureles, un área protegida ubicada en Popayán, Colombia. Esta aproximación partió de la identificación de los servicios ecosistémicos de soporte, regulación y provisión, los actores, la historia, la dinámica de transformación y degradación del territorio en conexión con otros. Incluyó la caracterización del sistema socio ecológico definiendo procesos críticos, variables, impulsores, regímenes de cambio y vínculos entre estos elementos, para generar una valoración ecológica y una sociocultural, en las que se incluyen aspectos monetarios para algunos de los servicios identificados.

Tomando en cuenta su carácter de incompletud, el estudio planteó la construcción participativa de un escenario en el cual se proyectaron valores de uso y valores de no uso, tomando como caso hipotético la transformación de la Reserva en pastizales aptos para la ganadería, a través del cual se logró analizar las implicaciones de estos cambios desde un enfoque cualitativo gracias al apoyo de la comunidad organizada y a un grupo de expertos; y algunas de las implicaciones económicas con un enfoque cuantitativo comparando la productividad actual en cuanto a regulación hídrica y captura de carbono con una productividad supuesta derivada de actividades ganaderas de carne y leche. El estudio concluye que el valor ecológico y sociocultural actual de la Reserva Natural de La Sociedad Civil Los Laureles, es mayor al representado por actividades pecuarias, tanto desde los valores monetizables, como desde aquellos que evidentemente no lo son.

1

Ingeniero Forestal y Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (e). Correo: jantacr@gmail.com

2

Ingeniero Forestal y Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (e). Correo: luisda6@hotmail.com

Abstract

This article reflects an approach to the comprehensive assessment of the Natural Reserve of the Civil Society Los Laureles, a protected area located in Popayán, Colombia. This approach was based on the identification of the ecosystem support, regulation and provision services, the actors, the history, the dynamics of transformation and degradation of the territory in connection with others. It included the characterization of the socio-ecological system defining critical processes, variables, drivers, exchange regimes and links between these elements, to generate an ecological and a socio-cultural valuation, which includes monetary aspects for some of the identified services.

Taking into account its incompleteness, the study proposed the participatory construction of a scenario in which use values and non-use values were projected, taking as a hypothetical case the transformation of the Reserve into grasslands suitable for livestock, through which was able to analyze the implications of these changes from a qualitative approach thanks to the support of the organized community and a group of experts; and some of the economic implications with a quantitative approach comparing current productivity in terms of water regulation and carbon sequestration with a supposed productivity derived from livestock activities of meat and milk.

The study concludes that the current ecological and sociocultural value of the Los Laureles Civil Society Natural Reserve is greater than that represented by livestock activities, both from monetizable values, and from those that obviously are not.

Keywords: Ecological assessment, ecosystem goods and services, Reserva Los Laureles Popayán.

1. Introducción

Ángel-Maya (2013) plantea que en América Latina, los procesos continuados de colonización, ha incluido aspectos productivos y tecnológicos han traído como consecuencia la destrucción de muchos territorios, y que esta destrucción se refleja en el deterioro y pérdida de ecosistemas, pero también en la pérdida de la cultura, la identidad y los conocimientos locales.

El modelo de desarrollo económico adoptado en esta región y asimilado por países como Colombia ha implicado cambios desfavorables en el ambiente, frente a lo cual el autor plantea la existencia de una contradicción frente a la concepción del desarrollo ya que este no se ha empeñado en el aumento del conocimiento y transformación racional de los ecosistemas sino más bien en su destrucción; a que los procesos de crecimiento benefician a minorías y a que para alcanzar el desarrollo se ha tratado de imitar el modelo histórico de los países con distintas condiciones (Ángel-Maya; 2015).

Según Kaveh y Gudynas (2008), la situación de América Latina y el Caribe se ha agudizado en los últimos treinta años, siendo los problemas ambientales más importantes la degradación de tierras y bosques, la deforestación, la pérdida de hábitat y biodiversidad, así como la contaminación del agua dulce. Según los autores, las evidencias de este deterioro son la pérdida de biodiversidad, en especial de ecosistemas clave como los bosques tropicales, pues entre 1990 y 2000 se perdieron casi 47 millones de hectáreas de bosques y entre los años 2000 y 2005 casi 47.430.000.

Según la World Wildlife Fund -en adelante WWF- (2014), en Colombia se concentra aproximadamente el 10% de la biodiversidad mundial debido en gran medida a los bosques, ya que en ellos viven millones de especies y se producen los servicios ecosistémicos que necesitan los seres humanos para sobrevivir. Sin embargo, el país está perdiendo su biodiversidad a un paso alarmante. La cuantificación de la pérdida de bosque fue divulgada en un informe publicado en el periódico El Tiempo (Redacción Medioambiente, 2018) donde se dice que solo en el 2017 se deforestaron 219.973 hectáreas de bosque; esto a causa de la expansión de la frontera agropecuaria, los cultivos ilícitos, la colonización, el desplazamiento de poblaciones, los proyectos de infraestructura, la minería, la extracción de madera legal e ilegal y los incendios forestales.

Esta situación de pérdida es compatible con lo planteado por Ángel - Maya (2013) puesto que se relaciona directamente con los motores para el desarrollo económico consolidados en los planes de gobierno y en los planes nacionales de desarrollo de las últimas décadas

en los que predomina la visión extractivista.

Por tales motivos, es necesaria una armonización entre la regulación ambiental, las políticas públicas de conservación y las encaminadas al crecimiento económico sostenible, ya que de no ser así, este último se produce a costa de la pérdida los bosques, la biodiversidad y las poblaciones que habitan los territorios que poseen bienes y servicios ecosistémicos.

En este sentido, el presente trabajo aplica criterios de sostenibilidad, para lograr una aproximación a la valoración integral de la Reserva Natural de la Sociedad Civil Los Laureles en el municipio de Popayán, departamento del Cauca, como un caso de análisis, usando para ello el máximo de elementos recomendados por la metodología de Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos –VIBSE- propuesta por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Von Humboldt (2014), -en adelante Instituto Humboldt-, cuyos resultados puedan aportar en la toma de decisiones hacia la planificación sostenible del territorio en cuestión, y como ejemplo metodológico en el análisis de otros casos, esperando que se convierta en una herramienta de referencia que aporte a los actores territoriales en la búsqueda de esa armonización.

La investigación toma en cuenta los valores ecológicos funcionales, de resiliencia y de estructura, al igual que los valores socioculturales entre los que se incluye el valor económico (monetario). Este último se enfoca en la valoración del componente florístico de la reserva natural de la sociedad civil Los Laureles, dada la gran productividad y dependencia con otros componentes bióticos y abióticos del territorio. En este sentido, la investigación acoge la idea de que la valoración monetaria no es suficiente y en muchas ocasiones puede ser contraproducente (Instituto Humboldt; 2014), al respecto la Entidad plantea que;

[la valoración monetaria] aunque fue una herramienta valiosa para determinados casos, su inutilidad para ciertos contextos, incluso su “sesgo” de exclusión de otros valores imposibles de reducir a dinero, generó el impulso de otros métodos (valoración multicriterio, indicadores sintéticos, entre otros). (p.57)

Esto es válido sobre todo si se desliga de otros valores que no pueden monetizarse, especialmente cuando los métodos tradicionales de la economía ambiental tienen una lógica de cuantificar los servicios ecosistémicos en términos de mercado, sin considerar la brecha entre los periodos de regeneración y los tiempos de retorno monetario. Eso implica que “la destrucción de la naturaleza se expresa en la diferencia entre el tiempo económico y el tiempo biológico, controlado este último por el ritmo de la naturaleza” en términos de “regeneración de recursos y absorción de residuos” (Haro-Martínez y Taddei-Bringas, 2014, p. 750).

A pesar de las controversias de la valoración ambiental, es necesario reconocer que si no se tiene un punto de partida sobre los stocks monetarios de los servicios ecosistémicos, “se caería en el error de asumir que su valor es cero y así se excluirían de la toma de decisiones, de ahí la necesidad de estimarlos (...) aun cuando se corra riesgo de asignar valores menores a los reales” (Haro-Martínez y Taddei-Bringas, 2014, p. 755). En ese sentido, la valoración ambiental integral se vuelve un mecanismo para cerrar las diferencias entre la disfuncionalidad de los sistemas de mercado tradicionales y las intenciones por valorar los recursos naturales, poniendo “en la balanza los costos de oportunidad que implica la afectación de los ecosistemas, frente a los beneficios efectivos que se obtienen en materia social y económica cuando estos implican algún tipo de deterioro a los soportes de la vida” (Zuluaga y Castro, 2018, p. 4).

Por lo anterior, la investigación refleja el interés por reconocer los valores socioculturales, las realidades percibidas, las visiones del mundo, los sistemas de creencias de los individuos y de los grupos sociales que habitan y se relacionan con las zonas aledañas de la reserva Los Laureles completando la visión con la inclusión de dichos elementos y evitando la parcialización de la misma en visiones meramente economicistas. Desde esa perspectiva, la investigación pretende reconocer ¿Cuál es la viabilidad de desarrollar una valoración integral del sistema socioecológico de la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles, Popayán, de tal modo que aporte en la planificación sostenible del territorio?, aceptando las subjetividades que subyacen en toda valoración e incorporándolas como parte fundamental de lo que son los sistemas socioecológicos.

La investigación se centró principalmente en dar respuesta a una necesidad manifestada por líderes comunitarios y ASOCAMPO en conocer sobre el valor de la reserva, de tal modo se propician elementos para lograr. “Desarrollar la valoración integral del sistema socioecológico de la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles, Popayán”, de tal modo que dicho ejercicio aportará en la planificación sostenible del territorio. Para el cumplimiento de este propósito se realizó 1) la identificación de los servicios ecosistémicos de soporte, regulación y provisión, los actores, la historia, la dinámica de transformación y degradación del territorio de la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles en conexión con la vereda y el ecosistema en general. También se realizó 2) la caracterización del sistema socioecológico definiendo los procesos críticos, variables, impulsores, regímenes de cambio y los vínculos entre estos elementos dentro del territorio, para finalmente, 3) desarrollar la valoración integral de la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles, interpretando los resultados obtenidos en términos de su aporte a la toma de decisiones en la planeación sostenible del territorio.

El artículo se desarrolla en seis apartados, el primero es esta introducción, en el segundo se presenta un contexto sobre la problemática de los ecosistemas y la necesidad de valorarlos en el marco de la Política Ambiental para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, PNGIBSE (Instituto Humboldt, 2012). Luego en el capítulo tres, se presenta la propuesta metodológica de valoración integral, considerando primero las experiencias sobre valoración ambiental y especialmente las que competen a la reserva Natural de Los Laureles. Más adelante en el capítulo cuatro, se parte de una identificación de los servicios ecosistémicos potenciales y una caracterización socioecológica, para luego estimar la valoración ambiental de manera integral. Finalmente, en el capítulo cinco se presentan las principales conclusiones del estudio.

2. Contexto de la valoración ambiental en Colombia

Según La Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (PNGBSE): “Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad”. (Instituto Humboldt, 2012, p. 32).

Se reconoce que los servicios ecosistémicos son un enlace entre la biodiversidad y los seres humanos: En este sentido las acciones de protección, preservación, de áreas protegidas, entre otras no pueden verse como acciones aparte del desarrollo, sino que por el contrario propician las actividades de producción, extracción, asentamiento y consumo. Este planteamiento se soporta en el enfoque ecosistémico, acogido en dicha Política y el cual se refiere a una estrategia para la gestión integrada de tierras, aguas y seres vivos a través de la que se promueve la conservación y el uso sostenido, donde el ser humano se reconoce como parte de los ecosistemas con su diversidad cultural (Instituto Humboldt, 2012)

Según este enfoque ecosistémico que avanza en la dirección del desarrollo sostenible, se considera necesaria la identificación y valoración de los costos y efectos negativos, así como de los beneficios que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica, en especial de la flora (De Alba E. y Reyes M., 1998).

Por el contrario, el otorgamiento de licencias y permisos ambientales para el desarrollo de proyectos, sin tener claridad sobre los valores de los servicios ecosistémicos y sus afectaciones, generan en Colombia la pérdida de la biodiversidad en un 46 %. En esta cifra, el 25% de los ecosistemas se encuentran en estado crítico y el 21 % en peligro,

según el informe de “Colombia Viva” (WWF, 2017), lo que implica gran dificultad en la recuperación de los ciclos de vida y las condiciones biológicas, máxime por los impactos dados por la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria que se dan por la evidente falta de control y vigilancia a los propietarios de predios en áreas de interés ambiental y el desarrollo de actividades contrarias a la vocación de los suelos, sean estas legales o ilegales.

En efecto, en el informe “Colombia Viva” realizado por dicha organización, se plantea la necesidad imperativa de realizar un monitoreo y evaluación periódica del estado de la biodiversidad y del impacto de la humanidad sobre la base de recursos, basándose sobre todo en información científica que permita confiabilidad y el manejo respetuoso del patrimonio ambiental (WWF, 2017).

El informe menciona que alrededor de 42 millones de hectáreas en el año 2000, han sido impactadas negativamente generando degradación en los ecosistemas de Colombia de manera acelerada en los últimos 80 años y que este fenómeno de daño ambiental se ha acrecentado desde el inicio del siglo XXI a medida que el país ha venido situándose en una reprimarización económica en términos del PIB, advirtiendo que dicho crecimiento se relaciona directamente con la explotación de ecosistemas y la extracción de los recursos, la expansión de las fronteras agrícolas y ganaderas, el aumento de grandes obras de infraestructura y la urbanización. Esta situación se complica aún más con las prácticas financieras y políticas que desconocen la importancia de mantener la base del patrimonio ambiental del país. Como lo advierte la WWF dicho informe:

Hoy, el país se encuentra en una encrucijada. Durante la fase actual de aceleración del Antropoceno, Colombia tiene una población en crecimiento que demanda cada vez más recursos, y una economía que compromete la resiliencia futura de sus ecosistemas y pone en riesgo la supervivencia de un número creciente de especies. Si el país continúa transitando por una ruta al desarrollo basada en la transformación de los ecosistemas y la extracción incontrolada, o pobremente regulada, se verá abocado a la pérdida irreparable de atributos ambientales y será cada vez más vulnerable a los impactos derivados del cambio global (WWF, 2017, p.13).

Adicional a lo anterior, el panorama político de posconflicto que vive Colombia supone retos y desafíos entre los que además se incluye la agenda ambiental pues el conflicto ha afectado ecosistemas frágiles y ha dejado marcas en el paisaje, tales como parches de bosque inconexos y cultivos ilícitos en áreas protegidas, entre otros cambios desfavorables. La WWF advierte que el desarrollo de los acuerdos tiene un costo ambiental que no puede ignorarse, pues la apertura de vías para facilitar el acceso a los recursos naturales renovables y no renovables, reducirá la funcionalidad de algunos ecosistemas, sobre todo aquellos más sensibles en la medida en que actividades

económicas lícitas e ilícitas en aquellas zonas marginadas se favorezcan por las nuevas redes de comercio. (WWF, 2017)

La valoración ambiental ha sido una cuestión tratada de múltiples maneras tanto por economistas ortodoxos, como por ecologistas, y aunque no se llega fácilmente a un consenso, es obvio que estos asuntos no son descartables, y por el contrario, requieren ser abordados desde la complejidad que plantean en términos metodológicos, normativos e instrumentales. Las contrariedades que se presentan entre los diversos enfoques están relacionados con la valoración basada en una concepción antropocéntrica de la naturaleza y otro relacionado con el valor intrínseco de los activos de la naturaleza independiente de su valor de uso.

Las diferencias entre las diversas concepciones han conllevado a una disparidad en la aplicación de políticas públicas tales como el pago por servicios ambientales, el pago de incentivos por conservación y las compensaciones por daños ambientales, diferencias que aún no se resuelven, y también han expuesto la necesidad de encontrar métodos más robustos que contribuyan a eliminar la subjetividad en la valoración. De hecho, Viglizzo, Carreño, Volante y Mosciaro (2011) proponen que los métodos asumidos en la valoración ambiental, “reflejen el valor funcional de los ecosistemas, más allá de una percepción ocasional u oportunista de utilidad económica” (p.21), lo cual conlleva a darle un fundamento científico, por ejemplo, a los incentivos económicos asignados por la conservación de los ecosistemas con enfoques basados en datos biofísicos que puedan permitir estimaciones más confiables.

Desde el panorama anterior, la inutilización de las técnicas y las tecnologías que se tienen disponibles para la valoración de los ecosistemas, se convierte en un dilema moral y en una obligación ética, porque no es posible regresar a una visión de lo inconmensurable del planeta cuando, justamente, a diario se toman decisiones sobre el destino de los ecosistemas basadas en proyecciones económicas que impactan, por ejemplo, en la deforestación de los bosques andinos en Colombia.

En todo caso la tensión se ha centrado sobre la monetarización de aspectos que están por fuera de esta lógica como lo es la funcionalidad de los ecosistemas y la biodiversidad, además de la importancia cultural que las comunidades les otorgan. En este aspecto han surgido metodologías para vincular criterios ecológicos y socioculturales a la valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Rincón, Echeverry, Piñeros, Tapia, 2014). En virtud de lo anterior, se plantea que toda valoración que pretenda un enfoque integral, deba contener por lo menos tres aspectos: lo biofísico o ecológico, lo sociocultural y lo monetario. El aspecto ecológico no está determinado por la preferencia de las personas y se vincula más bien a la capacidad del ecosistema y la biodiversidad de

suministrar servicios, es decir, a la oferta natural. Los otros dos, si dependen de las preferencias humanas, según la demanda y el valor subjetivo de dichos servicios.

En tal sentido, la planificación tiene que incluir necesariamente la valoración integral de los componentes objetivos desde lo biofísico, y los valores intrínsecos desde lo sociocultural y lo monetario, en aras de operativizar la gestión y el desarrollo territorial. Lo anterior significa que las entidades estatales, en ejercicio de la función de planificación, deben valorar los costos ambientales de las actividades de desarrollo económico que realizan o autorizan y además valorar los sistemas socioecológicos para fines de conservación y usos sostenido (Pinzón Botero, 2018). De hecho, la constitución política de Colombia también plantea que:

El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas (Const; 1991; art 80).

Complementario a lo anterior, la Ley 99 de 1993 señala que “le corresponde al Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo sostenible, establecer técnicamente las metodologías de valoración de los costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables” (Ley 99; 93; art 5). En aplicación a este mandato, el Ministerio expidió una Resolución en la que adoptó las metodologías de valoración de costos ambientales aplicables en el país (Res 1478; 2003). A partir de la expedición de dicha norma, se han generado discusiones académicas sobre las metodologías adoptadas, considerando necesario debatir si son o no suficientes y si se adaptan a la realidad del país desde la complejidad de los ecosistemas y la biodiversidad.

Las discrepancias ante la adopción de las metodologías de valoración de los costos ambientales por parte del Ministerio de Medio Ambiente, no pueden interpretarse como la exoneración de la obligación del ejercicio del control fiscal, sino por el contrario, como un avance en la definición de las competencias y del papel de cada entidad en la búsqueda del desarrollo sostenible (Pinzón Botero, M, V. 2018). En ese contexto normativo es importante aclarar que, aunque la valoración económica ambiental de los proyectos es una obligación establecida en las leyes colombianas, actualmente se usan muy poco las metodologías integrales que permitan establecer puntos de partida objetivos en la cuantificación de los servicios ecosistémicos, culturales, paisajísticos y patrimoniales.

Estos aspectos problemáticos se ejemplifican en el caso de la Reserva Natural de la

sociedad civil Los Laureles del Municipio de Popayán, pues en este territorio confluyen la biodiversidad florística y faunística propia de esta zona de vida, que provee bienes y servicios ecosistémicos como aire limpio, fuentes de agua que propician la vida terrestre y acuática y que además abastecen poblaciones humanas, comunidades indígenas y campesinas con su cultura, sus actividades agrícolas y pecuarias. Además, porque la reserva se enfrenta actualmente a una presión creciente sobre los beneficios que brinda el paisaje y la cercanía con el área urbana, hecho que la hace propicia al desarrollo de proyectos de turismo y extensión del urbanismo. Esto último se evidencia en las diferentes reuniones sostenidas con la comunidad, donde se manifestó que existía un auge de viviendas de recreo en la zona, afectando de manera directa las zonas de la reserva y disminuye las áreas de conectividad de bosque.

3. Panorama de valoración integral de los servicios ecosistémicos

Desde el contexto anterior, el desafío de las entidades de planificación es incorporar sistemas integrales de valoración ambiental, como los planteados por el Instituto Humboldt (2014), con la metodología de Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos, VIBSE, la cual puede aportar algunos elementos para su conceptualización, aunque se reconoce que en lo metodológico es complejo de incluirlos (Rincón, et al 2014). De hecho, la metodología integral VIBSE se utiliza con poca frecuencia en ese tipo de iniciativas, y en Colombia se implementa más bien como una alternativa de valoración y no como un estatuto metodológico de obligatorio cumplimiento (Humboldt, 2014).

En el país se reconocen varios estudios con enfoques monetarios con el ánimo de considerar las valoraciones en los ejercicios de planificación territorial; sin embargo, carecen de una visión integral y se convierten más bien en mecanismos de cumplimiento de la norma o en valoraciones sesgadas sobre algunos servicios como la captura de carbono, la oferta hídrica y las amenidades paisajísticas. De hecho, las experiencias de valoración ambiental en Colombia se han realizado más bien como formas de caracterizar y establecer inventarios de flora y fauna y se han focalizado hacia unos pocos beneficios ecosistémicos.

Por ejemplo, el caso de la Ciénaga la Caimanera en Coveñas-Sucre, si bien se intentó aproximar un valor monetario de los servicios ecosistémicos ofertados por el ecosistema acuático, el trabajo es apenas un pilotaje hacia la implementación de una metodología, como lo plantea el autor; de tal manera que sirva como una herramienta estratégica para incentivar la conservación y uso sostenible de los ecosistemas, sin obtener alcances integrales de todos elementos biológicos y sobre todo los servicios socioculturales de la reserva (Carbal, 2010).

Asimismo, en la subcuenca del Río Las Piedras en el municipio de Popayán se han realizado algunas investigaciones con el fin de identificar y evaluar los recursos proporcionados por las zonas con alta biodiversidad. Algunos de ellos se han ejecutado en compañía de la empresa de acueducto y alcantarillado de la ciudad y la fundación Procuenca, siendo esta última un actor indispensable en el desarrollo de los procesos en la subcuenca (Mazorra y Trujillo, 2014).

En ese mismo contexto de la subcuenca del Río Las Piedras, se hizo un estudio sobre las alternativas de conservación en áreas localizadas en la vereda Quintana, el cual consistió en la aplicación de diversos métodos de análisis como lo son el diagnóstico rápido participativo, la evaluación multicriterio y el método de agregación NAIADE, utilizados para la identificación y evaluación de los servicios ecosistémicos presentes en tres áreas de interés ambiental, con el fin de proponer alternativas de conservación. (Corporación Autónoma Regional del Cauca, en adelante CRC, 2006)

No obstante, los hallazgos de ambas investigaciones son muy limitados porque resultan en meras caracterizaciones biológicas e inventarios de estructura que no establecen valoraciones monetarias inclusivas de los servicios intrínsecos en la relación sociocultural de las comunidades con la naturaleza. Esto se debe al sentido biológico de los estudios liderados por centros de investigaciones o universidades, o en algunos casos a ejercicios de planificación y acatamientos procedimentales de las normas, sin considerar un verdadero enfoque integral en la valoración ambiental.

Si bien hay algunas experiencias exitosas en la valoración ambiental con enfoque comunitario, como lo ha venido haciendo la CRC a nivel de las subcuencas, donde el enfoque integral y la participación comunitaria constituyen el fundamento institucional para la planificación, los resultados han sido muy superficiales en el análisis integral del sistema de servicios, porque se ha centrado en dar cumplimiento al decreto 1729 de 2002, con acciones en las que se ha realizado la priorización de cada una de las cuencas, basándose en la oferta ambiental de los ecosistemas a fin de aplicar políticas y medidas de protección y conservación (CRC; 2006), pero no de valorar con mecanismos más robustos como los propuestos por la metodología del Instituto Humboldt (2014).

En lo referente a la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles en el municipio de Popayán, se realizó una caracterización socioeconómica y de la flora, cuyo fin fue conocer la riqueza de la zona en estos aspectos, para que los propietarios pudieran acceder a los incentivos económicos por protección de bosques de acuerdo con lo establecido por el BANCO₂ (Erazo, 2016). No obstante, los resultados son apenas una mirada biológica de dichos servicios, en la que se identificaron la predominancia de

especies en el bosque, la tipificación de la vegetación de la reserva, los potenciales de la riqueza forestal, la prerrogativa de su conservación y necesidad de restauración evitando la continuación de procesos de degradación por actividades de ganadería y agricultura extensiva. Sin embargo, dicha caracterización no incluyó un sistema de valoración integral que permita ampliar la base de conocimiento y complejidad del ecosistema y la relación de las comunidades aledañas, aunque logró reconocer elementos de la diversidad comparada con los bosques andinos colombianos. (Erazo, 2016).

En tal sentido, la relevancia de este trabajo de investigación es ampliar los resultados hacia una valoración integral, basada en la metodología VIBSE, la cual aporta elementos para la generación de una estrategia de conservación y fortalecimiento de la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles en conexión con el ecosistema de la subcuenca del Río Las Piedras, por cuanto no se limita a la monetarización de la naturaleza, sino que por el contrario incorpora aquellos elementos de valor ecológicos y socioculturales que además son la base y soporte para los servicios de provisión, sin sesgarse en una visión antropocentrista, comprendiendo que el mantenimiento de la vida, en la multiplicidad de sus formas, es una opción ineludible en estos tiempos, cuando la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles está en peligro de degradación constante, sin considerar previamente una valoración que pueda incidir en la toma de decisiones de política pública hacia su conservación.

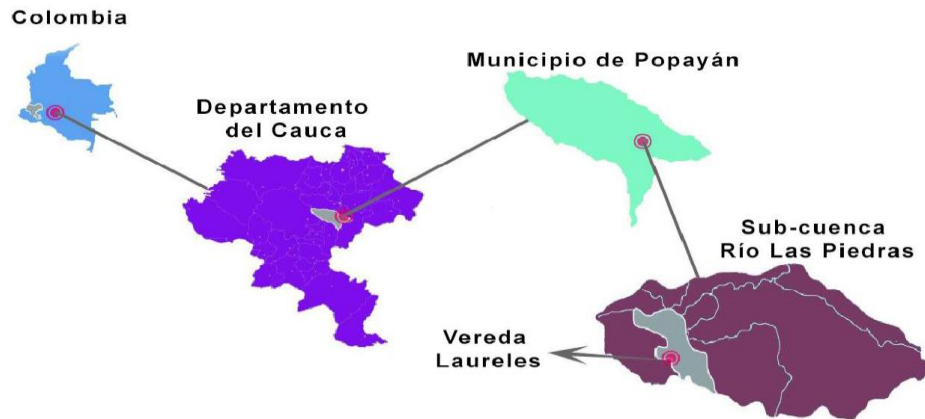
4. Diseño metodológico

4.1. La metodología VIBSE y su entorno de aplicación

La metodología de valoración Integral de Bienes y Servicios Ecosistémicos –VIBSE-, se enmarca en los principios orientadores de la Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y Sus Servicios Ecosistémicos –PNGIBSE-, y reconoce que el marco conceptual de la política se aborda desde el enfoque de los sistemas socioecológicos, lo que implica la necesidad de un conjunto de herramientas claras con salidas concretas que orienten su aplicación (Humboldt; 2014; p.24).

De acuerdo con los planteamientos teóricos y las experiencias recogidas previamente, se definió la herramienta de VIBSE, como la alternativa apropiada para el análisis del caso de la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles, ubicada sobre una parte de la cuenca del río Piedras en jurisdicción los municipios de Popayán y Totoró, al nororiente de la ciudad de Popayán, sobre el flanco occidental de la cordillera Central. La Reserva se encuentra a 76° 31' 10" al Oeste de Greenwich y 2° 21' 45" de latitud Norte, en el nacimiento del río y a 76° 23' 45" longitud Oeste y 2° 25' 40" de latitud Norte en la desembocadura del río Cauca. En el siguiente esquema se amplía dicha ubicación a nivel

municipal, departamental y nacional:



Mapa 1. Localización de la Reserva respecto al municipio de Popayán, departamento del Cauca en Colombia

Fuente: Tomado de Erazo (2016, p. 17)

Dicha metodología, recoge los desarrollos de Cowling *et al.* (citado por el Instituto Humboldt, 2014) y los adapta al contexto colombiano de acuerdo con unas fases donde se desarrollaron acciones concretas cuyos propósitos, métodos e instrumentos se explican más adelante.

La población de la zona de estudio corresponde a los habitantes de la vereda Los Laureles, los cuales fueron identificados a través del trabajo de campo, en un total de 78 personas, y dentro de las que se cuentan los habitantes de los cuatro predios que componen la Reserva Natural los Laureles, que son 11 adultos y 4 menores de edad. Los habitantes de la vereda son en su mayoría de origen campesino e indígena, por lo cual sus usos y costumbres están determinados por su cultura. Las actividades productivas de las parcelas son de agricultura y ganadería principalmente, además, tienen un uso habitual de leña para la cocción, así como el uso de maderas en la construcción. Estos aspectos se detallarán más adelante en el capítulo de resultados.

4.2. Fase de Preparación

En la fase de preparación se parte de 1) una *identificación general del conflicto socioambiental y se presenta en la descripción del problema*. Luego se hace 2) una *identificación de los actores pertinentes para ejecutar el ejercicio de valoración (la población y los actores)*. Luego se considera 3) *la definición inicial de la estrategia de investigación y los aspectos metodológicos, con una selección previa de las herramientas para abordar a los actores*. En este caso, se emplean técnicas y herramientas como los

recorridos de campo, los diálogos en comunidad, las experiencias previas de acercamiento entre la comunidad y la autoridad regional ambiental, que para este caso es la CRC.

La fase preparatoria partió de los hallazgos de la investigación realizada por Erazo (2016), donde se emplearon técnicas como grupos focales y entrevistas con los actores de la zona de acuerdo con lo recomendado por el Instituto Humboldt (2014). La presente investigación retomó esta información por medio de una revisión documental donde se ubicaron los antecedentes investigativos.

4.3. Fase de Caracterización del sistema socioecológico

En esta fase se parte de la 1) *Identificación y caracterización de los servicios ecosistémicos*, acogiendo la recomendación del Instituto Humboldt (2014) frente al uso de los métodos de revisión documental, observación participante y mapeo de servicios ecosistémicos. Luego se hace 2) un *análisis de actores y gobernanza*, donde se pretende “entender cómo se toman las decisiones sobre las actividades productivas y el uso del suelo, por parte de los actores”. (Humboldt, 2014, p.90) Asimismo se reconocieron los incentivos que se manejan dentro del territorio, así como los roles de cada uno de los actores. Para ello se acogió la recomendación del Instituto Humboldt (2014) frente al uso del método de taller de grupo focal.

Más adelante se hizo la proyección de la 3) *trayectoria socioecológica*, la cual comprendió la descripción de la historia socioecológica de la zona y la histórica de la gestión territorial y ambiental. En este paso se acogió la línea de tiempo marcando hitos históricos del territorio a partir de la memoria oral de la comunidad. Seguidamente, se hizo la 4) *caracterización de los Sistemas Socioecológicos –SSE-*, donde fue necesario determinar los límites espaciales y funcionales del sistema.

De los métodos propuestos para el logro de esta caracterización se optó por el uso de la zonificación ecológica, que “consiste en identificar y mapificar unidades homogéneas espaciales basadas en aspectos como clima, suelos, hidrología, geomorfología, ecosistemas y biodiversidad” (Instituto Humboldt 2014 p. 101). Este ejercicio permitió identificar la heterogeneidad del territorio más allá de los límites administrativos o de gestión previamente identificados. El manejo de los sistemas de posicionamiento global y las técnicas de manipulación de imágenes satelitales fueron el mecanismo en la identificación de coberturas existentes.

Para realizar los geoprocесamientos y obtener la cartografía básica y temática referente al área de trabajo se analizaron y cruzaron las capas (shapefile), utilizando el programa

ArcMap del software ARCGIS versión 10.2. Luego haciendo un análisis de la imagen IDOM 2016 de la biblioteca virtual del servidor de ESRI (fuente: Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community), se localizaron las áreas totales de cada predio, las áreas de reserva en cada uno y la capa de drenaje (información oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC a escala 1:50000). Además, se obtuvo la información respecto de las áreas de los predios, sus condiciones actuales y las coberturas existentes.

Por último, luego de ese procedimiento cartográfico se hizo 5) *la definición del SSE*, que consistió en desarrollar una narración donde se definió el estado e identidad del territorio, dada por los flujos entre lo social y lo ecológico. Este paso se basa en los elementos de los pasos anteriores.

4.4. Fase de Valoración

Esta fase incluyó la valoración ecológica, la sociocultural y en ella la monetaria. Para esto primero se hizo 1) *la valoración sociocultural*, donde “se hace énfasis en la indagación acerca de las percepciones que los actores sociales tienen” (Instituto Humboldt, 2014, p.104), tomando en cuenta qué otros elementos se desarrollaron en la caracterización del sistema socioecológico. Para esta valoración se acogieron las técnicas de la observación directa, las entrevistas de tipo informal conversacional, el taller grupal y el panel de expertos.

Posteriormente, se hizo 2) *la valoración monetaria*, donde se trató de llevar a unidades de dinero algunos de los valores socioculturales. Para esto se realizó de manera aproximada y tomando en cuenta su carácter de incompletud, procediendo con el Método de cambio en la productividad, para el caso de la ganadería de carne y leche, comparando algunos servicios ecosistémicos de provisión y relacionándolos con los bienes que tienen un mercado en la actualidad. Así se encontraron los precios de mercado en períodos anuales.

Por otra parte, se construyó de manera participativa un escenario en el cual se proyectaron valores de uso y valores de no uso, tomando el caso hipotético de una transformación de la Reserva a partir del desarrollo de actividades reconversión de suelos en pastizales aptos para ganadería, tomando como área disponible el total de las 22 hectáreas de la Reserva. Esto permitió identificar y calcular los valores económicos que se dejaban de percibir debido al actual manejo de conservación (lo que se conoce como el costo de oportunidad).

En la construcción del escenario se utilizaron fuentes de información secundaria con el fin de ajustar la narrativa basada en datos reales de la región, según la susceptibilidad de

valoración monetaria de los campesinos en la zona relacionada con servicios de provisión, como alimentos y materias primas. Luego se realizó una valoración monetaria de los servicios de agua para abastecimiento de la zona urbana de Popayán y del valor de bonos por la captura de carbono asociada al componente florístico de la Reserva.

Otra valoración monetaria que se realizó fue obtener el valor en los mercados internacionales del Carbono capturado por el área de la Reserva Los Laureles. Los datos dasométricos se hallaron en la investigación de Erazo (2016) precedente a este estudio.

Además, se adaptaron aspectos de la metodología seguida por Carbal (2010) y por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, - en adelante FAO (1998) en relación a la captura de biomasa (Brown, 1997, Quiceno, Tangarife y Álvarez, 2016, citados por FAO 1998) y, de donde se obtiene el valor de la biomasa bajo el método indirecto de acuerdo con las siguientes ecuaciones, a partir de las cuales se logró la valoración económica de la captura de CO₂, tal como sigue a continuación:

$$BT(ha) = V(ha) * DP(ha) * FEB(ha) \quad BT(ha) = V(ha) * DP(ha) * FEB(ha)$$

(ecuación 1)

Donde: BT = Biomasa aérea total.
 V = Suma del volumen de todas las especies.
 DP = Densidad promedio.
 FEB = Factor de expansión de biomasa.

El Volumen (V) se estimó a partir de los datos dasométricos tomados en los árboles de las parcelas se calculó el volumen comercial para especies latifoliadas con la siguiente fórmula:

$$Volumen (V) \quad V = \frac{1}{4}(3,1416) * DAP^2 * hf * Ft \quad V = \frac{1}{4}(3,1416) * DAP^2 * hf * Ft$$

(ecuación 2)

Donde: DAP = Diámetro Altura de Pecho (1,3 metros del suelo).
 Hf = Altura fustal (metros).
 Ff = Factor de forma (0,70 en latifoliada).

La Densidad Promedio (DP) se calcula a partir de la sumatoria de la proporción del volumen por especie multiplicándolo por la densidad de cada especie como se detalla a continuación. Para este caso se tuvo en cuenta el dato promedio de la densidad para especies arbóreas tropicales en América definido por regiones según Brown (1997) (citado por Quiceno, Tangarife y Álvarez (2016)).

Densidad Promedio (DP) (ecuación

$$3) DP = \left[\left(\frac{V_1}{V_t} \right) D_1 + \left(\frac{V_2}{V_t} \right) D_2 + \left(\frac{V_3}{V_t} \right) D_3 + \dots + \left(\frac{V_n}{V_t} \right) D_n \right]$$

Donde: V1= volumen del individuo

Vt= Volumen total

D= densidad para especies arbóreas tropicales en América (latifoliadas)

Entre tanto, el Factor de Expansión de Biomasa (FEB), es la relación entre la biomasa aérea total por hectárea y la biomasa aérea fustal, estimada a partir de los datos de volumen, y se calculó con la siguiente fórmula:

Factor de Expansión de la Biomasa (FEB):

$$FEB = Exp[3,213 - 0,506 \ln(BV)] \quad FEB = Exp[3,213 - 0,506 \ln(BV)] \quad (\text{ecuación 4})$$

Este dato se considera para BV mayor a 190 t/ha y una constante de 1,74 si la BV es menos o igual que 190 t/ha, donde:

BV = es la biomasa del volumen en t/ha, calculada como el producto de V (m³/ha) y la densidad en t/m³.

Para la estimación del método indirecto, por hectárea del contenido de carbono en la biomasa aérea del bosque se tiene estimado que aproximadamente el 50% de la biomasa vegetal corresponde al Carbono (Quiceno, Tangarife y Álvarez, 2016), por lo cual para estimar el Carbono almacenado total se multiplicó la Biomasa Total (BT) por el factor 0,5 en ausencia de información específica. El dato de referencia además se ha utilizado en la investigación en el Carmen de Bolívar (Zuluaga y Castro, 2018).

$$CBT = 0,5(BT) \quad CBT = 0,5(BT) \quad (\text{ecuación 5})$$

Donde: CBT = carbono almacenado (ton/ha)

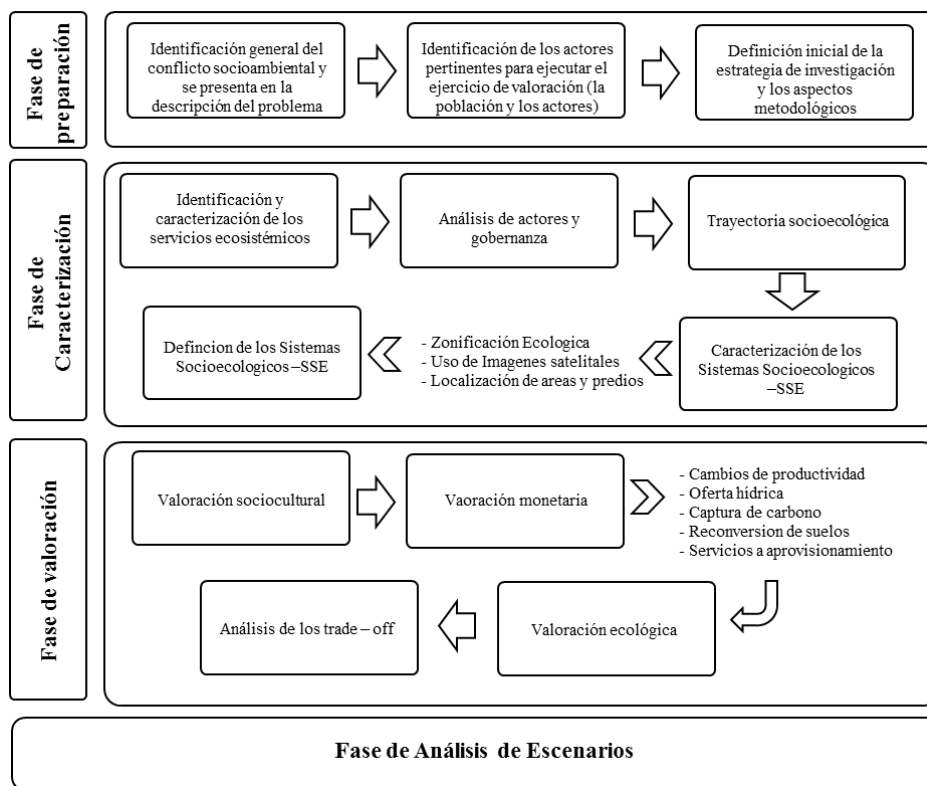
BT = biomasa total (ton/ha).

Una vez se obtuvieron dichos parámetros se hizo 3) *la valoración ecológica*, con base en la investigación precedente de Erazo (2016). Este aspecto se complementó con un panel de expertos en el área forestal y biología, y quienes además del conocimiento previo en la zona, interpretaron imágenes satelitales de la zona de estudio. Por último, se hizo 4) *un análisis de los trade – off*, en donde se identificaron las relaciones de sustituibilidad entre los servicios ecosistémicos, espaciales, beneficiarios y temporales. Esta investigación acogió la recomendación del Instituto Humboldt (2014) seleccionando el método de análisis de modelos mentales (p.118) a partir del panel de expertos y tomadores de decisiones sobre el territorio.

4.5. Fase de Análisis de Escenarios

Finalmente, en la última fase del proceso metodológico VIBSE, se planteó de forma hipotética y participativa, un escenario que buscara reflejar los horizontes dependiendo de los impulsores de cambio considerados en el territorio, en este caso la deforestación, la ampliación de la frontera agropecuaria y el cambio de uso del suelo, para luego identificar los efectos que recaen sobre la biodiversidad, los servicios ecosistémicos del lugar y los humanos. En el siguiente esquema se resume brevemente la ruta metodológica de operacionalización de la Valoración Integral de Bienes y Servicios Ecosistémicos – VIBSE- en la Reserva Natural Los Laureles en el municipio de Popayán.

Figura 1. Ruta metodológica de la VIBSE aplicada en la zona de estudio



Fuente: elaboración propia con base en Instituto Humboldt (2014)

5. Resultados y discusión

5.1. Identificación y caracterización de los servicios ecosistémicos

Mediante la implementación de la metodología VIBSE, se logró recaudar la información sobre los usos del suelo, a través de la interpretación de imágenes satelitales, complementadas con recorridos de campo e información entregada por la comunidad, lo que permitió definir las coberturas en los predios que componen la Reserva Los Laureles.

El área total de estudio es de 85 hectáreas, distribuidas en cuatro predios: El Carmen, La Aurora, El Naranjal y Los Laureles que tienen 22 hectáreas declaradas en reserva natural de la sociedad civil, además de un área de bosque no perteneciente a la Reserva, ni a ninguno de los propietarios, zona que une todos los lotes generando un corredor biológico.

Las áreas medidas por georreferenciación se presentan en la Tabla 1 y en la Tabla 2 se muestran las coberturas del suelo por predio, adicionalmente en el Anexo 1, se presenta el mapa de áreas de los predios. Tal como se observa, la medición de estas áreas mediante la georreferenciación, suman 24,3 hectáreas, sin embargo, el área oficializada en la declaratoria son 22 hectáreas, siendo estas las que se toman para los cálculos. Además, se encontró que el área de influencia está asociada a tres fuentes hídricas como son el Río Piedras y las quebradas de San Francisco y Santa Teresa (Ver Anexo 2 mapa con áreas de reserva).

Tabla 1. Predios y áreas en la reserva

Nombre del Predio	Área Total (Has)	Área en Reserva (Has)	Coordenada X	Coordenada Y
El Carmen	36,13	10,34	1065135,89	761983,14
Los Laureles	22,05	8,26	1064568,67	762114,93
El Naranjal	19,79	4,12	1064049,50	762037,28
La Aurora	7,03	1,60	1063380,46	762013,10
Total	85,00	24,32		

Fuente. Elaboración propia

Tabla 2. Coberturas en área de estudio

Cobertura	Área (Has)	Área %
Área en reserva	24,3	28,6
Pastos	24,1	28,3
Cultivos	6,69	7,9
Bosque (no incluido en reserva o rastrojos)	29,9	35,2
Total	85,00	100,0

Fuente. Elaboración propia

Las coberturas identificadas en la zona de estudio hacen referencia a bosques secundarios, esto según lo descrito en las Directrices de la OIMT (2002) para la Restauración, Ordenación y Rehabilitación de Bosques Tropicales Secundarios y Degradados. Los porcentajes encontrados de estas coberturas son el resultado de actividades desarrolladas por el hombre como de protección, pastoreo vacuno y cultivos agrícolas heterogéneos. En las áreas de reserva se encuentran parches con vegetación sucesional grado II, este tipo de fragmentación e intervención de la cobertura boscosa obedece a las actividades agropecuarias poco tecnificadas y de consumo (combustible y

de vivienda) desarrolladas a través del tiempo en el territorio, conllevando a la fragmentación y pérdida de diversidad biológica de la región. Sin embargo, la zona presenta pequeños parches de bosques con especies características y de importancia ecológica como el roble (*Quercus humboldtii*), los cuales las comunidades han decidido por acción propia mantenerlos en reserva.

Por otra parte, los actores de la zona y el grupo de expertos identificaron como servicios ecosistémicos asociados a la Reserva Los Laureles, la regulación hídrica previniendo la escasez de agua, el hábitat de flora y fauna terrestre y acuática, además como zona de semilleros, refugio de fauna silvestre, regulación del clima para la región y microclima en la subcuenca del Río Piedras. También se reconoce la conectividad ecológica, la captura y fijación de CO₂, el abastecimiento de aguas de buena calidad para consumo humano, agricultura y ganadería, y como fuente de alimentación humana y animal. Asimismo, el ecoturismo, provisión de materiales para la construcción de viviendas, la riqueza paisajística para admirar y descansar, fueron otros servicios atribuidos a la reserva.

Conservación

5.2. Análisis de actores y gobernanza

En la Tabla 3 se reseña una relación de actores y conflictos ambientales dadas las diferentes perspectivas con las que interactúan entre sí con la reserva. Esta relación también se conoce como el *trade-off* o la función, valor y estrategia de uso.

Tabla 3. Relación de actores y conflictos ambientales o *trade off* para la Reserva Los Laureles

Característica	Comunidad indígena y campesinos locales	Asocampo	Propietarios de la Reserva de la sociedad civil	Región (Municipio y cuenca)	CRC, municipalidad, BanCO ₂ , instituciones
Función en el territorio	Agricultura, ganadería, conservación	Proyectos productivos con enfoque sostenible	Conservación de parches boscosos, usos sostenido de predios	Ganadería, agricultura, consumidores de agua	Reglamentar usos del suelo, seguimiento a la reserva, aplicación de incentivos sobre la zona
Utilidad o valor dado a la Reserva	Espacios claves para el desarrollo de la ganadería, la agricultura, la subsistencia y el habitar	Proyección de su razón social. Conservación y producción limpia Preservación de la salud. Proyección del trabajo hacia afuera	Reserva como lugar de conservación y hábitat	Reserva como fuente hídrica, paisaje, lugar de recreación	Ecosistema estratégico para la provisión de servicios ecosistémicos, en especial el agua
Estrategia de uso del territorio	Establecimiento de áreas de producción de agricultura y	Establecimiento de proyectos productivos y protección	Delimitar franjas para el sustento y para la conservación	Ubicación y protección de zonas de abastecimiento de agua	Definir e incentivar La Reserva como lugar de conservación y

ganadería ampliando las fronteras	áreas de conectividad entre predios reservados
---	--

Fuente. Elaboración propia

5.3. *Historia, dinámica de transformación y degradación de la reserva*

Los aspectos de la historia, transformación y degradación de la zona se lograron definir a través del instrumento de la línea de tiempo, desarrollada a partir de la información suministrada por los participantes del estudio; donde se marcaron los hitos en el devenir de la zona y en particular en la Reserva Los Laureles. En la Figura 1 se observa una revisión longitudinal sobre los hechos que en el territorio han incidido en la dinámica de degradación y conservación de la misma.

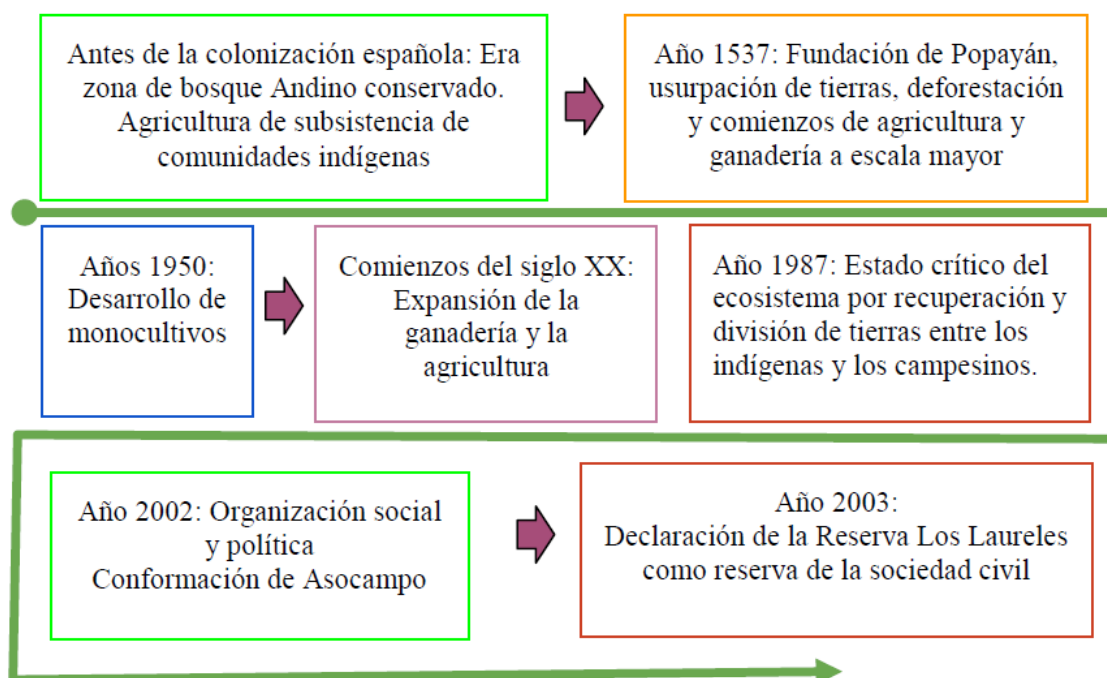


Figura 2. Hitos históricos en La Reserva Natural Los Laureles. Elaboración propia

5.4. *Caracterización del Sistema Socioecológico (SSE) de La Reserva Natural Los Laureles*

El sistema socioecológico caracterizado en el caso de la Reserva Natural de Los Laureles incluye un conjunto de predios particulares, de los cuales cada uno tiene una porción en reserva y otra dedicada a actividades productivas. El área de reserva presenta un estado compatible con un bosque en estado sucesional, en el que las áreas de reserva de los predios Los Laureles y El Naranjal, son los que se encuentran en mejor estado de conservación. Esto se puede afirmar gracias a los resultados obtenidos en términos de

diversidad de dichos predios en comparación a los resultados obtenidos en los otros dos predios, lo cuales tienen fuertes intervenciones con actividades agropecuarias (Erazo 2016).

La Reserva se puede definir como un sistema socioecológico en un espacio biogeográfico andino, cuya zona de vida según la clasificación de Holdridge, es Bosque Húmedo Pre-Montano (BH-PM), Estas zonas de vida se caracterizan por presentar una temperatura entre los 18 a 24 °C y precipitación media entre los 1000 a 2000 mm (Guzmán 1996). Allí se da una interfaz entre las actividades de conservación relativamente recientes, las actividades agrícolas y las ganaderas que son las que predominan, además de la extracción de maderas para la cocción y para el mantenimiento de las viviendas y la protección de fuentes para el abastecimiento de agua a la población urbana del Municipio de Popayán. En los predios están viviendo en la actualidad 15 personas lo que genera una densidad de poblacional de 0,68 personas por hectárea, teniendo en cuenta las 24,32 ha medidas como área de estudio . Estas personas se relacionan entre sí a través de actividades cotidianas como las agropecuarias y las actividades asociativas que se desarrollan por medio de la Asociación Campesina Municipio de Popayán, Red de Reservas Naturales -ASOCAMPO-, cuya finalidad es proteger el territorio campesino y propender por mejorar la calidad de vida de los asociados.

En tal sentido, ASOCAMPO ha venido gestionando en los últimos años, proyectos de producción limpia, con el apoyo de entidades cooperantes que han beneficiado a los propietarios de la Reserva, generando un accionar a favor de la conservación o del uso sostenido de ciertos servicios ecosistémicos. En cuanto a las presiones ejercidas al ecosistema, se han generado principalmente sobre los recursos florísticos, dadas las actividades de ganadería y de deforestación. Sin embargo, el compromiso de la comunidad frente a la conservación ha ido creciendo y potenciándose.

Tal como lo plantea Erazo (2016):

El gran potencial de recursos forestales que alberga las zonas de reserva en la vereda Los Laureles, constituyen una de las razones para proteger los recursos, con un sentido que replantee el bosque como oferente de bienes y servicios ambientales (...) [En La Reserva Los Laureles] es importante articular el papel de las comunidades con los recursos forestales, de tal forma que las actividades productivas no vayan en contra del objetivo principal el cual es la conservación (p.45)

En este sentido, se define que los predios de la Reserva no solo presentan áreas en conservación, sino también áreas destinadas a usos agrícolas (cobertura de cultivos), pecuarios (cobertura en pastos) y de vivienda. Esta conformación puede observarse en los mapas presentados en el Anexo 2, donde se relacionan los predios de La Reserva Los

Laureles y las coberturas vegetales. La conectividad biológica entre predios no está garantizada a futuro, a razón de que los relictos de bosque que la generan no hacen parte de la Reserva, haciéndolas susceptibles a los tensionantes propios de la ampliación de la frontera agrícola de la zona.

- *Definición del Sistema Socio - Ecológico SSE*

El sistema socioecológico SSE de la Reserva Natural Los Laureles se puede definir a partir de sus variables estructurantes como un sistema andino con actividades económicas predominantemente agropecuarias y de provisión de agua. Es decir, que existe en el territorio una mezcla de actividades e intereses de sus pobladores. Por un lado, los propietarios de los predios que han decidido mantener una parte de los mismos solo en conservación, por otra parte, otros vecinos que le dan mayor importancia a las actividades agrícolas y pecuarias. En este sentido, existen contradicciones con las que se debe lidiar a diario. Estas se expresaron en el grupo focal realizado con la comunidad, donde manifestaron que se debe tomar en cuenta a la hora de declarar la reserva, que las actividades agropecuarias se limitan solo a una parte del predio. Al respecto el presidente de ASOCAMPO planteó que:

La gente también expresa el esfuerzo que hace, esfuerzo quizá voluntario, frente a la concepción de un terreno para la conservación, [ya que esto] limita la producción agropecuaria para cederle a la conservación (Presidente de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019)

La definición de SSE tiene connotaciones subjetivas las cuales se deben tomar en cuenta, como las que fueron expresadas en el panel de expertos desarrollado en el estudio:

Lo podría definir como aquellas zonas que cuentan con una participación de las comunidades y de una u otra forma están respaldadas por las autoridades ambientales, ya sea a nivel de DAGMA, a nivel de Corporaciones Regionales, a nivel de Parques Nacionales o incluso el mismo ministerio. La razón por la que consagran estas áreas son para proteger, conservar y garantizar la sobrevivencia incluso del ser humano, la conservación de los diferentes recursos, agua, aire, suelo que es lo que sustenta la supervivencia de los seres humanos y todas las formas de vida que hay en el planeta tierra (Profesional en biología, Panel de expertos, julio de 2019)

Dentro de la conversación desarrollada en el panel también se hizo evidente la diferenciación que existe entre una Reserva Natural de la sociedad civil, como es el caso de Los Laureles, con otros mecanismos de conservación vigentes en Colombia. Al respecto los expertos discutieron el concepto indicando que:

Tiene la misma connotación [que otro tipo de áreas protegidas en Colombia]. Primero que todo un área geográfica que está delimita y alinderada, que tiene unos objetivos que son de conservar, básicamente es conservar algo. Ese algo puede ser vegetación, puede

ser fauna o recurso hídrico, en este caso, la importancia del área está enfocada al recurso hídrico y hacia la parte de vegetación ya que se encuentra un robleal (Profesional en biología, Panel de expertos, julio de 2019)

Bajo el contexto anterior queda claro que la zona de Reserva Los Laureles es considerada no solo por expertos como un ecosistema estratégico, sino por la comunidad campesina que ha asumido el rol de vigías de la reserva, aun cuando esto ha implicado limitarse en las fronteras agrícolas dentro de sus propios predios. Lo anterior da lugar a pensar en la gestión de incentivos que compensen el costo de oportunidad de conservación, bien sea como un esquema de Pago por Servicios Ambientales u otro mecanismo que garantice la protección de las zonas en reserva dentro de los predios. De esta manera, el punto de partida para conocer ese sistema de incentivos debe ser la valoración objetiva y subjetiva de los servicios ecosistémicos, bien sea como percepciones o con estimaciones del valor ecológico de dichos servicios, tal como se presenta en la siguiente sección.

5.5. Valoración Integral de la Reserva Natural Los Laureles

En este aparte se recogen los aportes de los resultados de los objetivos 1 y 2 para lograr la aproximación en la valoración integral de la Reserva.

- *Valoración sociocultural*

Para el desarrollo de la valoración sociocultural se definió el uso de la caja de herramientas, propuesta por el sistema de VIBSE adaptadas al contexto territorial (Instituto Humboldt, 2014) y acordes a las oportunidades de recolección de información que se tuvieron. En tal sentido, a partir de la pregunta “¿Cuál es la percepción de valor que los distintos actores les otorgan a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos?”, basada en la propuesta del Instituto Humboldt (2014, p.110), se efectuaron grupos focales, observación directa en campo y un panel de expertos, como herramientas que permiten presentar aspectos cualitativos, para luego continuar con la valoración monetaria de algunos servicios ecosistémicos del área de estudio.

Ante la pregunta por el valor que se le da a la reserva, se infiere que los habitantes dan un gran valor a poseer un predio con estas características, como es el caso de propietaria que hace la función secretaria de Asocampo:

El hecho de tener un pedazo de tierra y tener donde realizar las actividades es muy significativo. (...) Lo único que puedo decir [es] que un predio que no tenga reserva, no tiene mucho valor, porque un predio con reserva es mucho más importante por el tema del ecosistema que ahí se genera. Mientras que uno comprar un lote o vender un lote, el

que llega tendría que ponerse a hacer el trabajo todo, para poder tener un predio con reserva, y ese es un proceso muy lento. O sea coger un predio y ponerlo a que tenga reserva es un proceso lento, lento no es fácil. Entonces yo creo que tiene más valor un predio que tiene reserva natural (Secretaria de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019).

La conversación que se dió en el grupo focal generó también en el Presidente de ASOCAMPO el deseo de tener una parte de su lote en reserva, tal como se detalla en el siguiente testimonio:

Bueno en ese sentido, sí lo que dijo Soraida, uno, que no lo tiene lo desea, yo no tengo. [Aclarando que no es un propietario de la Reserva y que desearía serlo]. [Yo] no tengo, sino pues solamente el lotecito de la casa, uno ansía tener eso. Pero digamos, (...) el predio de la reserva valdría mucho más que un predio donde no tenga nada, por el mismo valor de la reserva, por lo que está jugando y esta, digamos, apoyando al ecosistema tanto general, digamos en... el tema hídrico, en el tema ambiental, en el tema de las aves, de todo pues si usted tiene una reserva ahí van llegando (Presidente de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019).

Ante la pregunta sobre cuánto cree que aumentaría el valor de un predio si se hubiera convertido en una reserva, el presidente respondió:

Cien por ciento, porque pues el valor del trabajo que uno le ha dado, [va a beneficiar] a la persona que llegue y a la hora [que] no le dé el valor que uno le ha dado todo tiempo, entonces [le cobraría] el cien por ciento [mas], si es así, pues bien, sino no [no lo vendería] (Presidente de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019).

El tesorero de Asocampo realizó una valoración desde la visión que tienen las personas de ciudad al comprar un lote en esta zona rural:

Nosotros tenemos un fenómeno ahorita muy [...], que se ve a diario, es que la gente de la ciudad quiere venirse al campo, quiere adquirir lotes en el campo, pero de pronto [...], pero más que todo como cuestión recreacional, como sí, no para producir (Tesorero de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019).

Luego da un ejemplo de un lote privado no perteneciente a la reserva y habla sobre este:

A esos lotes no lo llamamos fincas, sino los fincos, porque son sitios recreacionales, para la recreación de la familia, de la gente de la ciudad, [mientras que] la visión del verdadero propietario es la producción, sostenimiento, la sostenibilidad ambiental (Tesorero de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019)

El tema de la migración a la ciudad generó otra reflexión acerca del valor del territorio como se puede visualizar en el siguiente testimonio:

Hay otro fenómeno que ya lo habíamos mencionado [...] que a la gente a veces se les endulza la mentalidad de decir que se vaya a la ciudad que allá hay mejores condiciones de vida. Bueno, algunos lo harán porque allá les crece sus hijos, de pronto ya no quieren estar acá, están en edad avanzada, están enfermos, pero la mayoría de la gente está aferrada a su territorio con todas sus dificultades habidas y por haber. Mas, sin embargo, nuestra organización le recomienda a la gente no venda su territorio, no venda su finca, no venda su parcela, porque pierde la esencia de ser campesino, ya el que vende su tierra ya no es campesino, deja de ser campesino (Tesorero de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019).

Frente al tema del valor de uso de los territorios que aportan agua como un servicio ecosistémico de provisión se recogieron algunas percepciones, incluso de campesinos que habitan en otras zonas de reserva. Una de ellas fue la siguiente:

Nosotros venimos de la parte alta [de la Reserva de La Quintana], entonces nosotros allá no [vendemos], nosotros antes queremos más tierra, porque nosotros tenemos familias [...] nosotros trabajamos con una reserva también, [a la cual] no le ponemos precio ni nada de eso, porque nosotros antes que todo queremos conservar el agua más que todo (Habitante de La Reserva La Quintana, Grupo focal; 2019)

Otro valor de uso dado a la Reserva por parte de los actores de la zona, es que les ha permitido tener participación en los mercados de productos limpios:

También en la Reserva Los Laureles, la familia realiza acciones de conservación ambiental, la parte de producción limpia pues [...] digamos con hortalizas y toda parte, y la familia también participa de los mercados orgánicos tanto de la fundación, más que todo en fundación Río Piedras y los mercados móviles, vendiendo sus productos orgánicos (Secretaria de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019)

El fiscal de ASOCAMPO describe algunos valores que ha identificado en la Reserva, haciendo énfasis en la provisión de agua para el Municipio de Popayán:

Para mí, una reserva nos trae bastantes beneficios, a la misma familia [pues es] donde vivimos, el oxígeno que nos da también para nuestra familia y para nuestros animales que también tenemos ahí, dentro de nuestros pedazos que tenemos. Entonces es lo que nosotros tenemos como reserva y poder tener conservado para el municipio de Popayán que es el agua. Yo tengo [un lote], pues salimos beneficiados por agencia de tierra, tengo un lote en el Cerro de Pugna que es el lote 5. Nosotros pues somos beneficiados, pues para vender no, no hemos evaluado eso para vender porque nosotros antes necesitamos antes es la tierra como han dicho los otros compañeros, necesitamos tierra porque tenemos familia y la tierra de acá es muy poca en la cuenca, entonces pues, lo que nosotros no tenemos es para vender, la reserva que tenemos es para nosotros mismos y para conservar el agua (Fiscal de ASOCAMPO, Grupo focal, ASOCAMPO, julio de 2019).

Frente a los valores de no uso, la percepción de ASOCAMPO vuelve a ser relevante, en relación a valores de legado para futuras generaciones según lo indica el presidente de Asocampo:

Estamos en una época muy difícil, porque cuanto la tecnología, las tecnologías nos están... robando la juventud, hacia [...] ¿cómo se llama?, hacia otro fondo. Entonces cómo enfocamos esa tecnología para que esos alumnos, para que esa juventud se enamore del campo, que no solo se enamore del campo, sino que la juventud encuentre que verdaderamente el campo es productivo y que el campo si le puede dar oportunidades (Presidente de ASOCAMPO, Grupo focal, julio de 2019)

Los expertos participantes del panel también presentaron consideraciones sobre el valor de la Reserva, con dos testimonios que se muestra a continuación:

No tendría como cuantificar el valor de una reserva natural porque es que una reserva natural, es como el hogar muchas especies, entonces ese sería mi concepto (Administrador de empresas agropecuarias, Panel de expertos, 2019, agosto de 2019)

Digamos que cuantificar un valor monetario, para mí sería casi imposible porque es como colocarle digamos en cierto sentido, un valor a la vida misma, cuánto cuesta una persona, los habitantes de la ciudad de Popayán que son los que toman el servicio del acueducto de la cuenca del Río, en la cual tiene influencia la reserva que estamos mencionando, entonces darle un valor a la reserva pues prácticamente yo pensaría que no se podría definir porque ahí mismo está dependiendo la vida y subsistencia de la ciudadanía de la ciudad de Popayán (Biólogo, Panel de expertos, agosto de 2019)

Frente a los valores de uso y no uso identificados por el panel de expertos se menciona, entre otros argumentos, lo siguiente:

[La Reserva permite] proteger el recurso hídrico, lo otro, pues cualitativamente también, [es que] protege lo que es flora y fauna, esto también es importante porque nos da la posibilidad de proteger especies que están en vía de extinción y que más adelante quisiéramos verlas, ya que al paso que vamos se está extinguiendo todo. Entonces crear las reservas nos asegura eso, lo otro es que también las reservas, también ayudan a evitar el calentamiento global, partiendo de ese punto también cualitativamente es muy importante y básicamente eso (Biólogo experto en áreas protegidas, Panel de expertos, julio de 2019).

La valoración subjetiva realizada es compatible con lo dicho por Viglizzo, Carreño, Volante y Mosciaro (sf) quienes proponen emplear métodos que vayan más allá de una percepción ocasional u oportunista de utilidad económica. En resumen, se preparó una tabla sobre los valores de uso y no uso percibidos por los habitantes de la Reserva y su área de influencia a partir de los grupos focales. Asimismo se tomó en cuenta el criterio del panel de expertos. La información se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Valores de uso y de no uso. Percepciones de los actores del estudio

Tipo de Valor	Sub-tipo de valor	Significado que dan los actores
Valor de Uso	Valores de uso directo	Los pobladores y expertos identificaron como valor de uso directo, el suelo como sustento y posibilitador de la producción, el aire y el oxígeno que proporciona la Reserva, el agua para uso propio y para la ciudad de Popayán, la cual posibilita la producción limpia y la participación en mercados locales con productos agrícolas con estas características.
	Valores de uso indirecto	No se evidenció el reconocimiento de estos valores dentro de la reserva por parte de los pobladores, no obstante, los expertos identificaron como valor de uso indirecto, la protección de flora y fauna en vía de extinción y la protección contra el calentamiento global
	Valores de opción	Los pobladores reconocen el valor de vivir dentro de la reserva y proveerse de alimentos dentro de ella.
Valor de no uso	Valores de legado	Los pobladores perciben que la juventud debe ser educada para recibir el legado de la Reserva y aplicar sus conocimientos tecnológicos en pro de la conservación de la misma. Además perciben que su decisión y esfuerzo por mantener la reserva será para el beneficio de sus hijos y nietos.
	Valores altruistas	Los pobladores reconocen el beneficio que la Reserva brinda para los turistas y otras personas que tienen casas de recreo en la zona. También, reconocen que su decisión de conformar y mantener la Reserva, brinda la provisión de agua para las personas del área urbana de Popayán.
	Valores de existencia	Los pobladores reconocen el valor intrínseco de la Reserva en el sentido de la sola existencia y la posibilidad de vivir en ella y poder admirarla.

Fuente. Elaboración propia

- *Valoración monetaria*

La valoración monetaria hace parte integral de la valoración sociocultural, para este caso se lograron definir algunos aspectos con un valor económico en pesos colombianos anuales. En las Tablas 5 y 6 se presentan los costos de oportunidad por el supuesto cambio en el uso del suelo de conservación a ganadería de carne o leche. El origen de la información sobre los precios presentados, fueron consultados en los mercados locales del Municipio de Popayán en agosto de 2019, además de los valores reportados por el DANE (2019) para el precio de leche cruda y por los parámetros técnicos para este tipo de explotaciones pecuarias.

Tabla 5. Costo de oportunidad por venta de ganado en pie, frente a cambio en la destinación de uso del suelo en los predios

Ítem considerado	Valor	Ítem considerado	Valor
Área total considerada:	22 Ha	Peso en kilogramos promedio por individuo (hembra)	400
Cabezas por Ha	3	Peso en kilogramos promedio por individuo (hembra)	450
Total de cabezas	66		
Precio Kg en pie de hembra	\$ 4,150	Valor total promedio por individuo (hembra)	\$ 1.660.000
Precio Kg en pie de macho	\$ 5,050	Valor total promedio por individuo (macho)	\$ 2.272.500

Precio promedio del ganado por cabeza	\$ 1.966.250	Precio total del ganado	\$ 129.772.500
---------------------------------------	--------------	-------------------------	----------------

Fuente. Elaboración propia

En cuanto al escenario donde todos los animales fueran hembras y se destinarán a la producción de leche, se tendrían los siguientes resultados económicos anuales aproximados:

Tabla 6. Costo de oportunidad por venta de leche. Cambio de destinación de predios

Área Ha	Cabezas por Ha	Total cabezas	Volumen en Litros x cabeza	Vol. leche día	Valor litro de leche promedio y por mayor (\$)	Vol. leche mes	Valor al día (\$)	Valor al mes (\$)	Valor al año
22	3	66	10	660	982	19.800	648.120	19.443.600	233.323.200

Fuente. Elaboración propia

Según las tablas anteriores, las ganancias obtenidas por el uso del predio en ganadería de carne ascenderían a \$129.772.000 por cada lote, por cada 3,5 años (Tiempo total para que el ganado alcance pesos promedios estipulados). Esto equivale a un valor por ventas brutas anuales de \$37.077.857 de pesos. Mientras que, en el caso del uso del área en producción de leche, las ganancias podrían ascender a \$233.323.200 de pesos anuales.

La tercera valoración económica se realizó partiendo de la estimación de la captura de carbono anual almacenada como biomasa en la Reserva y su respectivo valor en el mercado internacional de bonos de Carbono. Los cálculos que siguen están realizados acorde a lo presentado en el numeral de metodología, según Quiceno, Tangarife y Álvarez (2016):

Tomando la ecuación 1, se realizó el siguiente procedimiento:

El parámetro del volumen es igual a 9.262,81 m³ sobre las 22 hectáreas, lo que permite obtener el volumen por hectárea,

$$V(\text{Ha}) = 421 \text{ m}^3 / \text{Ha}$$

Luego, aplicar el factor de expansión a toda el área considerando que los parámetros obtenidos son de una BV mayor a 190 t/ha, se obtuvo lo siguiente:

$$\text{FEB} = e^{(3,213 - 0,506 * 5,53)}$$

$$\text{FEB} = e^{(3,213 - 2,789)}$$

$$\text{FEB} = e^{0,4148}$$

$$\text{FEB} = 1,51264$$

La estimación de la Biomasa Total por hectárea fue la siguiente según la ecuación 2:

$$BT \text{ (Ha)} = 421 \text{ m}^3 / \text{Ha} * 0,6 \text{ ton} / \text{m}^3 * 1,51264$$

$$BT \text{ (Ha)} = 421 \text{ m}^3 / \text{Ha} * 0,6 \text{ ton} / \text{m}^3 * 1,51264$$

$$BT \text{ (Ha)} = 382,13 \text{ ton/Ha}$$

El parámetro de referencia en la zona analizada fue de 382,13 toneladas de biomasa por hectárea. Este valor considerado en las 22 hectáreas de la reserva equivale a 8.406,82 toneladas totales. La expresión se muestra a continuación:

$$BT = 382,13 \text{ ton/Ha} * 22 \text{ hectáreas}$$

$$BT = 8.406,82 \text{ ton}$$

Luego al considerar que el 50% de la biomasa generalmente corresponde al carbono almacenado, se obtuvieron los siguientes datos con el uso de la ecuación 5:

$$CBT = 0,5 (8.406,82)$$

$$CBT = 4.203,41 \text{ toneladas de Carbono almacenado en toda la reserva}$$

Este parámetro sirve no solo para identificar el potencial de captura de carbono, sino para reconocer el impacto que se daría en la liberación de oxígeno a la atmósfera, si se tienen en cuenta que los parámetros de referencia indican que el carbono total equivalente sería el resultado de la multiplicación del carbono almacenado por el factor de 3.67 correspondiente a la división del peso atómico del CO₂ por el específico del carbono, es decir:

$$\text{Carbono equivalente} = CBT * 3.67$$

$$\text{Es decir que el Carbono eq} = 15.426,51 \text{ ton}$$

Tabla 7. Precio equivalente del Carbono almacenado en la biomasa en bonos de carbono

	Carbono almacenado (ton)	Carbono equivalente (ton)	Valor del bono de carbono por ton (jul 2019)	Valor total por almacenamiento de carbono
Cantidad	4.203,41	15.426,51	\$39.414,07	\$608.021.666,88

Fuente. Elaboración propia

Para el presente ejercicio se tuvo en cuenta el valor de los CERs (certificados de reducción de emisiones) cuyo mercado se encuentra en la plataforma Sendeco2 para negociar este tipo de bonos (Sendeco2, 2019)

La cuarta valoración, es la provisión de agua por parte de la Reserva para la zona urbana del Municipio de Popayán la cual se pondera en un 10% del total del agua demandada por la población a la subcuenca del Río Las Piedras, valor que se pondera en relación al tamaño de la Reserva y las coberturas con respecto al total de la subcuenca. Para ello se tomó la información del Censo Poblacional, las proyecciones del DANE (2019), de la plataforma de Datos Abiertos del Gobierno de Colombia y la ponderación de la población urbana atendida por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

Tabla 8. Habitantes por estrato socioeconómico y pago por servicio de acueducto

Estrato	No. habitantes población urbana	Valor en \$ / m ³ por estrato	m ³ Consumo por estrato al mes	Ingresos brutos aproximados por recaudo por mes
1	29451	727	106.023,6	77.079.157
2	30159	938	108572,4	101.840.911
3	65480	1040	235.728	245.157.120
4	25201	1172	90723,6	106.328.059
5	10272	1758	36,979,2	65.009.433
6	1611	1876	5.799,6	10.880.049
Totales	162174		583.826,4	606.294.730

Fuente: elaboración propia con datos poblacionales por estrato, según valores ponderados del servicio de acueducto atendido por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán. Promedio habitacional de 4 personas por vivienda (DANE, 2019). Consumo promedio por persona al mes 3,6 m³/mes

De acuerdo con la Tabla 8, los ingresos aproximados brutos por recaudo de acueducto al mes son de \$ 606.294.730 de pesos mensuales. Este valor corresponde a \$7.275.536.759 de pesos anuales de los cuales se calcula que el agua que aporta la Reserva, dada la proporción del 10%, es decir, \$727.553.676 anuales. Se hace la salvedad que en estas estimaciones no se consideraron los datos de operación del sistema de acueducto y alcantarillado, lo cuales podrían ser cercanos al 70% de los ingresos operacionales, en tal sentido, el valor de proveeduría de agua por parte de la Reserva podría ser cercano a los \$218.266.103 de pesos anuales.

Una vez analizados los diferentes datos de valoración monetaria se observa que los ingresos generados por las actividades de producción de leche y carne se estiman como máximo en \$363.095.700 de pesos anuales, cifra que corresponde al escenario del supuesto cambio de uso del suelo en actividad productiva. Este valor es comparado con las actividades de conservar la reserva Natural los Laureles, por concepto de captura de carbono y provisión de agua la cual se estima en \$826.887.769,88 de pesos anuales. Esto implica que la productividad monetaria se encuentra por encima en la condición de uso actual que si se hiciera el cambio de uso.

- *Valoración ecológica*

En la valoración ecológica el presente estudio se apoya principalmente en la investigación de Erazo (2016) denominada “Características florísticas y atributos sociales de cuatro predios en la vereda Los Laureles, Corregimiento Quintana, municipio de Popayán”, el cual se presentó como antecedente, además de la interpretación de imágenes satelitales por parte de un grupo de expertos y de los autores del presente estudio.

En cuanto a la riqueza y composición, Erazo (2016) reporta 285 individuos en los 4 predios analizados, representados en 19 familias, 26 géneros y 32 especies. Las familias con mayor número de individuos fueron *Melastomataceae* con 75, *Fagaceae* con 46,

Fabaceae con 29 y *Piperaceae* con 29 individuos respectivamente. Los 106 individuos restantes se encuentran distribuidos en otras familias como lo son *Lauraceae*, *Bignoniaceae* y *Clusiaceae*.

Estos resultados son acordes a lo presentado por Gentry (1995) y Opepa (2015) en el bosque húmedo premontano o bosque andino, el cual está por encima de los 1500 m, donde las familias *Melastomataceae*, *Lauraceae* y *Rubiaceae* puede predominar siendo las más diversas.

La estructura horizontal que presenta la Reserva fue medida a través del Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual se calcula haciendo la suma de valores relativos de los parámetros de las abundancias, frecuencias y dominancias (De Las Salas, Gonzalo. y Melo, Omar. 2000). Estos tres parámetros fueron calculados para cada uno de los predios obteniéndose así un IVI por cada especie y predio, de tal modo, que se logró identificar la especie con el mayor peso ecológico en cada predio. La información se resume en la Tabla 9.

Tabla 9. Especies con mayor peso ecológico en cada predio.

Predio	Especie con IVI mayor	Especie con segundo mayor IVI
El Naranjal	Roble (<i>Quercus humboldtii</i>) con un valor de 63,587 %	Galvis (<i>Senna pistaciifolia</i>) con 60,492 %
Los Laureles	Roble (<i>Quercus humboldtii</i>) con un valor de 61,479 %	Pandaré (<i>Miconia versicolor</i>) con 30,313 %
La Aurora	Palo Bobo (<i>Heliocarpus popayanensis</i>) con un valor de 74,11%	Nacedero (<i>Delostoma roseum</i>) con 47,11 %
El Carmen	Glavis (<i>Senna pistaciifolia</i>) con un valor de 47,298 %	Roble (<i>Quercus humboldtii</i>) con 30,948 %

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio de Erazo (2016).

Es importante destacar que el uso inadecuado y la transformación del hábitat han disminuido la población de robles que pertenece a la familia *Fagaceae*, cuyo principal representante es justamente el roble (*Quercus humboldtii*).

La biodiversidad se midió a partir de los índices Margalef (Dmg), Shannon-Wiener (H'), Simpson y la Curva de Especie Área, lo cual evidenció que para el área muestreada, en términos generales fueron coincidentes con una diversidad media dadas las condiciones del muestreo que fueron calificadas como significativas (Erazo, 2016). Como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Índices de diversidad en los 10 transectos

TRANSECTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
Margalef	2,627	1,214	2,97	1,941	2,203	2,588	3,718	2,885	2,796	2,762	2,5704
Shannon_H	1,874	0,9991	2,212	1,668	1,558	1,925	2,232	2,12	1,963	2,031	1,85821
Simpson_1-D	0,7714	0,4801	0,8751	0,7769	0,6736	0,8182	0,8503	0,8496	0,8096	0,8402	0,7745

Fuente: Elaboración propia a partir del estudio de Erazo (2016).

La estructura vertical evidenció que la distribución de los individuos en el área inventariada, muestran que la mayor parte de ellos (58.6%) tienen alturas entre 5 y 12 metros, infiriendo que es un ecosistema joven en un grado sucesional de segundo orden. Por otra parte, el estudio evidenció que la especie más representativa en estas alturas fue *Quercus humboldtii* (Erazo, 2016).

Desde el enfoque de la diversidad funcional, se analizó el caso del Roble, *Quercus humboldtii*, por su predominancia en el ecosistema lo cual se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Rasgos funcionales de los robledales

Servicio ecosistémico	Proceso ecológico	Rasgos funcionales
En cuanto a las especies de aves, las familias Furnaridae, Picidae y Trochilidae, Cracidae, Grallaridae, Phasianidae, Picidae, Psittacidae y Trogonidae muestran gran dependencia de los bosques de roble.	Para las aves proveen hábitat y refugio. Los bosques de roble ofrecen diversidad de recursos alimenticios y de refugio para los mamíferos, como el caso de las epífitas, la capa de hojarasca	Las cuevas en raíces de árboles y troncos, son aprovechadas principalmente por especies de pequeños mamíferos (roedores, marsupiales y armadillos) los cuales suelen ser abundantes en el estrato rasante de estos bosques. Las especies aprovechan el dosel denso como refugio.
Las especies de mamíferos registradas para estos ecosistemas corresponden principalmente a herbívoros e insectívoros con amplios patrones de distribución, encontradas frecuentemente en los bosques andinos.	Los reptiles usan parches de bosque de roble de dosel denso como refugio, en los cuales aprovecha para dormir sobre la hojarasca y sobre la vegetación del sotobosque.	La fauna aprovecha los huecos en el tronco y las raíces para hacer madrigueras y sitios de refugio temporal.
En cuanto a los anfibios La familia Strabomantidae se destaca como la de mayor número de especies asociadas a estos ecosistemas.		Condiciones húmedas y de sombra que genera por sus copas densas da lugar a las brofitas, líquenes, bromelias y orquídeas
En cuanto a reptiles, la serpiente timaná <i>Bothriechis schlegelii</i> (Viperidae), una serpiente nocturna y arborícola de amplia distribución		

Fuente. Elaboración propia a partir de la información de Sáenz - Jiménez, Fausto Alexis (2010).

De acuerdo con lo anterior, la Reserva los Laureles presenta una gran riqueza desde su composición florística y los servicios ambientales que puede ofrecer a la comunidad aledaña y a la región. El *Quercus humboldtii*, especie predominante de la reserva tiene una fauna asociada que resalta las cualidades intrínsecas del ecosistema. Tal como se esperaba, la valoración ecológica y sociocultural cualitativa es coincidente con los resultados obtenidos por la valoración monetaria de acuerdo a los escenarios propuestos y al uso actual de la reserva natural.

6. Conclusiones

La valoración ambiental debe reflejar el valor funcional de los ecosistemas, más allá de una percepción ocasional u oportunista de utilidad económica. Esta debe permitir fundamentar científicamente, las decisiones acerca de los ecosistemas, pues ante la continua explotación de recursos a los que se ha visto sometido el país en general y la zona andina en particular, no es posible regresar a una visión de lo inconmensurable de la naturaleza. Más bien deben hacerse esfuerzos por superar las dificultades técnicas y metodológicas que existen para realizar dichas valoraciones. En este sentido, el Instituto Humboldt propició a través del VIBSE una herramienta robusta con suficientes alternativas en cuanto a técnicas e instrumentos que pueden adaptarse a las interacciones complejas y dinámicas de los territorios.

Del mismo modo, es necesario avanzar en la valoración integral de los servicios ecosistémicos como parte de la gestión ambiental hacia la recuperación de los ciclos de vida y las condiciones biológicas, aportando elementos que impidan la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria y que generen elementos para el control y vigilancia en áreas de interés ambiental. En este sentido, el estudio aporta elementos para comprender lo sucedido en la Reserva Natural de la sociedad civil Los Laureles y para trazar un camino de gestión participativa con la interacción de todos los actores involucrados que propicien su conservación a futuro.

El estudio permitió caracterizar y definir lo que es y significa la Reserva Natural de la Sociedad Civil Los Laureles como un sistema socioecológico SSE, cuyo objetivo principal es la conservación de la flora, fauna y el agua por parte de sus habitantes, limitando con ello, las actividades agropecuarias y propiciando el mantenimiento de servicios ecosistémicos. Dicho objetivo se ha traducido en el fortalecimiento del tejido social y el aumento de la capacidad organizativa, haciendo control y seguimiento a los objetivos propuestos y disminuyendo las tensiones que puedan deteriorar el proceso socioambiental.

La valoración integral de bienes y servicios ecosistémicos, es una metodología que permite fortalecer los procesos de conservación desde el enfoque social, no obstante, se reconoce que es apenas un punto de partida para establecer un debate más allá de la lógica de mercados de la economía ambiental. Dentro de los servicios ecosistémicos que se monetizaron en la valoración, se logró estimar que por captura de carbono y provisión de agua identificados por los actores, pueden alcanzar un valor de \$826.887.769,88 de pesos anuales, valor muy superior al que podría generarse con el cambio de destinación hacia ganadería. En este sentido, se puede inferir que la valoración de los servicios de conservación mencionados, supera la valoración del cambio de uso de suelo a las actividades productivas. En virtud de lo anterior, el cambio de uso del suelo en la reserva Los Laureles implicaría la pérdida de bienes y servicios de gran utilidad para la región y la disminución en la capacidad de captura de CO₂ a nivel

global.

Por otra parte, la generación de posibles escenarios permitió visualizar la capacidad productiva de los predios sino tuvieran área en reserva, y demostrar además la viabilidad de la reserva como se encuentra en la actualidad en cuanto a los beneficios ambientales versus el cambio de las actividades productivas. A partir de estos resultados se proponen estrategias de conservación que se puedan aplicar en el territorio evaluado. Una de ellas es aumentar el área de conservación en cada predio e incluir otros predios vecinos tal como se plantea en la propuesta de conectividad de predios descritos en el anexo 3 La adquisición de los predios que comprenden el bosque de conectividad entre dichos predios propiciaría una mejor interacción socioecológica entre las áreas de reserva actuales, generando las condiciones necesarias para crear hábitats de especies de fauna y flora silvestre, previniendo los procesos de deterioro de los suelos y contribuyendo con la regulación de las fuentes hídricas.

Los resultados de la aproximación a la valoración integral de la Reserva Natural de la Sociedad Civil Los Laureles, aporta elementos para la valoración monetaria que permitan la gestión comunitaria para la defensa del territorio por parte de ASOCAMPO, lo cual redundará en una participación y democracia directa hacia la defensa del territorio y en ese sentido aporta a las instituciones de la región como el Cabildo de Quintana, Cabildo de Puracé, ASOCAMPO, Habitantes de la veredas el Canelo, San Juan, San Ignacio, Laureles, Santa Teresa, Quintana, San Isidro, Huacas y La Laguna. Consejo Regional Indígena del Cauca – CRIC Comité de Planificación de Cuencas Hidrográficas de la CRC, Fundación Procuencia Río Las Piedras Acueducto y Alcantarillado de Popayán – División Ambiental Alcaldía de Popayán Unidad Administrativa del Sistema de Parques Naturales Nacionales – Regional Surandina, las cuales trabajan por la conservación y aumento de las zonas de reserva.

7. Referentes bibliográficos

Angel-Maya, Augusto. (2013). El reto de la vida. Ecosistema y cultura. Una introducción al estudio del medio ambiente. Segunda edición. Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com

Ángel-Maya, Augusto. (2015). Hacia una Sociedad Ambiental. Segunda edición. Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com

Carbal, A, (2010). La valoración económica de bienes y servicios ambientales como herramienta estratégica para la conservación y uso sostenible de los ecosistemas: “Caso Ciénaga La Caimanera, Coveñas - Sucre, Colombia”.

Constitución Política de Colombia (Const) (1991); Artículo 80, Capítulo 3 “De los derechos colectivos y del ambiente”

Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC. Plan de Ordenación y Manejo de la Subcuenca Hidrográfica Río Las Piedras. Popayán 2006

- DANE, Gobierno de Colombia (2019). Boletín mensual de leche cruda en el ejemplar publicado el 12 de marzo de 2019.
- De alba E. y Reyes M. E. (1998). Valoración económica de los recursos biológicos del país. Colombia
- De Las Salas, Gonzalo. y Melo, Omar. (2000). Estructura, biodiversidad y dinámica sucesional en los ecosistemas húmedos tropicales del pacífico colombiano. En: Seminario Internacional De Ecología. El funcionamiento de los ecosistemas tropicales. Fundación Universitaria Manuela Beltrán. Santa fe de Bogotá.
- Erazo, (2016). Características Florísticas y Atributos Sociales de Cuatro Predios en La Vereda Los Laureles, Corregimiento Quintana, Municipio de Popayán.
- FAO (1998). Evaluación de los recursos forestales. Directrices para la evaluación en los países tropicales y subtropicales, capítulo 5. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/ae218s/AE218S06.htm#TopOfPage>:
- Gentry, A. (1995). Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forests. En: S.P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. L. Luteyn (eds), Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests. The New York Botanical Garden, New York.
- Guzmán, D (1996). Zonas de vida o formaciones vegetales area jurisdicción C.A.R recuperado de
<http://sie.car.gov.co/bitstream/handle/20.500.11786/33791/00011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Haro-Martínez y Taddei-Bringas (2014), Sustentabilidad y Economía: La Controversia de la Valoración Ambiental. En: Economía, sociedad y territorio. Vol XIV. No. 46. p. 743 - 767. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/est/v14n46/v14n46a7.pdf>
- Instituto Von Humboldt (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), Colombia. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/20.500.11761/32546>
- Instituto Von Humboldt (2014). Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos: Aspectos Conceptuales y Metodológicos Colombia.
- Kaveh Z. y Gudynas E. (2008). Ética y desarrollo sostenible. América latina frente al debate internacional. Ecuador.
- Ley 99. Por la cual se crea el Ministerio del Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se

organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA y se dictan otras disposiciones. 22 de diciembre de 1993, Artículo 5.

Mazorra, J Constanza, y Trujillo, D Alejandra, (2014). Alternativas de conservación propuestas mediante la identificación de los servicios ecosistémicos presentes en tres áreas de interés ambiental, localizadas en la sub-cuenca río las piedras, vereda quintana, municipio de Popayán. Trabajo de grado Ingeniería forestal. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agrarias. 2014.

ORGANIZACIÓN PARA LA EDUCACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL OPEPA. Bosque andino, descripción completa. [online] <http://www.opepa.org> [citado el 31 de diciembre de 2015].

Pinzón Botero, M, V. (2018). Retos ambientales para los Planes de Ordenamiento Territorial modernos o de segunda generación: el caso de los municipios intermedios de Colombia. El Ágora USB, 18(2). 426-445. DOI: [http:// dx.doi.org/10.21500/16578031.3223](http://dx.doi.org/10.21500/16578031.3223)

Organización Internacional de Maderas Tropicales OIMT. (2002) Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados. Serie de políticas forestales No.13. Argentina.

Quiceno, Tangarife y Álvarez (2016). Estimación del contenido de biomasa, fijación de Carbono y servicios ambientales, en un área de bosque primario en el Resguardo Indígena Piapoco Chigüiro-Chátare de Barrancominas, Departamento Del Guainía (Colombia). Revista Luna Azul, vol 43 julio - diciembre. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n43/n43a09.pdf>.

Redacción Medioambiente (2018). En 2017, Colombia perdió 219.973 hectáreas de bosque natural. El Tiempo. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/en-2017-colombia-perdio-219-973-hectareas-de-bosque-natural-230294>

Resolución 1478, Por la cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. 31 de diciembre de 2003

Rincón-Ruíz, A., Echeverry-Duque, M., Piñeros, A. M., Tapia, C. H. y otros, (2014). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. Colombia.

Sáenz - Jiménez, Fausto Alexis. (2010). Aproximación a la fauna asociada a los bosques de roble del corredor Guantiva - La Rusia - Iguaque (Boyacá - Santander, Colombia). Colombia Forestal, vol. 13, núm. 2, diciembre, pp. 299-334. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

Sistema europeo de negociación de CO2, 2019. Recuperado de <https://www.sendeco2.com/es/>

- World Wildlife Fund WWF. (2014). Colombia se enfrenta a grandes retos para no seguir perdiendo biodiversidad. Recuperado de <http://www.wwf.org.co/?221935/Colombia-se-enfrenta-a-grandes-retos-para-no-seguir-perdiendo-su-biodiversidad>.
- World Wildlife Fund WWF. (2017). Colombia presenta “Colombia Viva - Informe 2017”, el primer gran análisis del estado de los ecosistemas del país. <http://www.wwf.org.co/?uNewsID=316652>
- Viglizzo, Carreño, Volante y Mosciaro (2011) “Valuación de bienes y servicios ecosistémicos ¿verdad objetiva o cuento de la buena pipa?”. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (comp) *Valoración de Servicios Ecosistémicos Conceptos, Herramientas y Aplicaciones Para El Ordenamiento Territorial*. Argentina.
- Zuluaga, L. y Castro, E. (2018). Valuación de servicios ambientales por captura de CO2 en un ecosistema de bosque seco tropical en el municipio de El Carmen de Bolívar, Colombia. *Revista Luna Azul*, 47, 01-20. DOI: 10.17151/luaz.2019.47.1. <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php/component/content/article?id=293>.