



Evaluación de la capacidad ecosistémica para proveer servicios ambientales en la parroquia Calpi, Riobamba

Assessment of the ecosystem capacity to provide environmental services in the Calpi parish, Riobamba

Avaliação da capacidade do ecossistema para prestar serviços ambientais na freguesia de Calpi, Riobamba

Dayana Estefanía Sánchez-Pilco ^I
desanchez@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7096-0272>

Alex Vinicio Gavilanes-Montoya ^{II}
a_gavilanes@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1167-3705>

Correspondencia: desanchez@epoch.edu.ec

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

***Recibido:** 19 de enero de 2020 ***Aceptado:** 31 de marzo de 2020 * **Publicado:** 26 de abril de 2020

- I. ingeniera en Biotecnología Ambiental, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Magíster en Economía y Administración Agrícola, Ingeniero Ambiental, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, Universidad de Transilvania de Brasov, Rumania.

Resumen

La evaluación de la capacidad ecosistémica presente en la parroquia de Calpi, se desarrolló, para determinar la importancia de suministrar servicios ambientales de las categorías de: provisión, regulación, soporte y culturales. Basado en la clasificación de la evaluación de servicios de ecosistemas del milenio, se seleccionaron las 13 sub-categorías, conforme con las principales actividades de la zona de estudio. Estos atributos, fueron evaluados utilizando 409 encuestas divididas en secciones de información socio-demográfica, económica, y ambiental; para este último parámetro, se evaluó la importancia de los bienes y servicios ambientales empleando la escala de Likert, para luego determinar la relación y significancia estadística de estas sub-categorías con la información poblacional. Finalmente, se determinó que el nivel de reconocimiento de la capacidad de los recursos naturales fue de 7,96/10; destacando que la etnia es la única variable significativa con respecto a la fertilidad del suelo en los servicios de soporte, además, la aceptación a pagar por el manejo y conservación del entorno ambiental de los habitantes es de 47,04 %; debido a su bajo nivel de ingresos económicos; por lo que no es posible implementar una tarifa de pago. Esta información es fundamental para expresar la internalización de los beneficios ambientales. Además, constituye la base para i) la elaboración de planes de manejo de recursos naturales, ii) la actualización del Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial vigente, iii) definir el modelo de un esquema de pago para una restauración ecológica del recurso vegetal en Calpi como medida de contingencia ante cualquier afectación ambiental.

Palabras claves: Valoración económica; valoración ambiental; economía ambiental; sostenibilidad.

Abstract

The evaluation of the ecosystem capacity in Calpi parish was developed to determine the importance of providing environmental services in the following categories: provision, regulation, support and cultural. Based on the classification of the millennium ecosystem services assessment, the 13 subcategories were selected, according to the main activities of the study area. These attributes were evaluated using 409 surveys divided into sections of sociodemographic, economic, and environmental information; for this last parameter, the importance of environmental goods and services was evaluated using the Likert scale, to later determine the

relationship and statistical significance of these subcategories with population information. Finally, it was determined that the level of recognition of the natural resources capacity was 7.96/10; highlighting that ethnicity is the only significant variable with respect to soil fertility in support services, in addition, the acceptance to pay for the management and conservation of the environmental environment of the inhabitants is 47.04%; due to their low level of economic income; therefore it is not possible to implement a payment fee. This information is essential to express the internalization of environmental benefits. In addition, it constitutes the basis for i) the development of natural resource management plans, ii) the updating of the current Territorial Development and Planning Plan, iii) defining the model of a payment scheme for an ecological restoration of the plant resource in Calpi as a contingency measure for any environmental affectation.

Keywords: Economic valuation; environmental valuation; environmental economics; sustainability.

Resumo

Foi desenvolvida a avaliação da capacidade do ecossistema presente na freguesia de Calpi, para determinar a importância da prestação de serviços ambientais das categorias de: prestação, regulação, apoio e cultural. Com base na classificação da avaliação dos serviços de ecossistema do milénio, as 13 subcategorias foram seleccionadas, de acordo com as principais atividades da área de estudo. Estes atributos foram avaliados utilizando 409 inquéritos divididos em secções de informação sociodemográfica, económica e ambiental; para este último parâmetro, a importância dos bens e serviços ambientais foi avaliada utilizando a escala Likert, e, em seguida, determinar a relação estatística e o significado destas subcategorias com informação da população. Por último, determinou-se que o nível de reconhecimento da capacidade dos recursos naturais era de 7,96/10; salientando que a etnia é a única variável significativa no que diz respeito à fertilidade dos solos nos serviços de apoio, além disso, a aceitação de pagar pela gestão e conservação do ambiente ambiental dos habitantes é de 47,04 %; devido ao seu baixo nível de rendimento económico; por isso não é possível implementar uma taxa. Esta informação é essencial para expressar a internalização dos benefícios ambientais. Além disso, é a base para (i) o desenvolvimento de planos de gestão de recursos naturais, (ii) a atualização do atual Plano de Gestão e Desenvolvimento do Território, (iii) definir o modelo de um sistema de pagamento para uma

restauração ecológica do recurso vegetal em Calpi como medida de contingência face a qualquer impacto ambiental.

Palavras-chave: valorização económica, valorização ambiental, economia ambiental, sustentabilidade

Introducción

Actualmente, los bienes y servicios ambientales que proveen los recursos naturales son fundamentales para la satisfacción de necesidades primarias de subsistencia y bienestar integral (Alexander, Jordy, Orellana Salas, Tatiana Del Cisne, and Lalvay Portilla, 2018), por lo que, paralelamente, estas actividades generan ingresos económicos a la localidad, asociados al valor sociocultural o monetario que se le asigne a un ecosistema específico (Iwan, A., E. Guerrero, M., Romanelli, A., y Bocanegra, E.. 2017; Martinez Urbina y Gonzalez Sanchez 2017). El objetivo primordial de desarrollar valoraciones económicas con un enfoque ambiental es trasladar los beneficios percibidos en el área de estudio por la población, lo que es útil para el manejo de recursos naturales a un nivel de decisión política (Otero, 2015, pp.1-94). En este sentido, el nivel de decisión política, corresponde a las diferentes fases, empezando desde la planificación que conlleve a una gestión integral del potencial ecosistémico generador de recursos Bastian, Olaf, Ralf-Uwe Syrbe, Matthias Rosenberg, Doreen Rahe, and Karsten Grunewald. 2013; Burkhard, Benjamin, Franziska Kroll, Stoyan Nedkov, and Felix Müller. 2011; Spangenberg, von Haaren, & Settele, 2014).

La evaluación ambiental refleja la importancia territorial de los servicios ambientales trasladados a los beneficiarios de la sociedad. (Scholte, van Teeffelen, y Verburg, 2015). En el año 2017, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura por sus siglas en inglés), determinó un valor próximo a 125 billones de dólares, estimado para los recursos ambientales a escala global. (FAO, 2017). Considerando, además, que estos bienes ecosistémicos no han recibido la atención necesaria en la formulación de políticas de desarrollo local, y que uno de los mecanismos que prometen sustentabilidad, es la compensación por servicios ambientales basado en la valoración de los recursos naturales (Gentes, 2006).

En el contexto latinoamericano, en Chile, con respecto a los bosques nativos sureños, se determinó el valor económico del potencial hídrico del *pinus radiata*, vinculado a los servicios de regulación y provisión en tres escenarios: hogares, la agricultura y la industria (Carlos E.Oyarzún

2007). Es posible, además, que los beneficios ambientales sean valorados en función de los servicios culturales (paisajísticos y turísticos) que brindan a la población, como es el caso de la reserva Natural de Yotoco, localizada en Colombia (Escobar y Erazo 2006 pp.25-38). El caso de Honduras, es también relevante en la medida de que expone ejemplos de valoración de agua potable para provisión de ecosistemas urbanos como es el caso de la localidad de Siguatepeque; donde incluso se estableció una tarifa de pago para el manejo de la cuenca del Río Calan (Cruz Fernando, 2012).

En Ecuador, se han desarrollado investigaciones en ecosistemas tropicales como en la provincia de Pastaza, la identificación de especies vegetales con sus usos (servicios ambientales), en la cual se determinaron 39 nuevos usos de las plantas locales de la selva (Gavilanes, Castillo, Ricaurte, y Yopez, 2019). Además, en esta parte de la Amazonía, se desarrolló la evaluación del uso y la importancia de servicios ambientales desde la percepción de los beneficiarios trasladado a una escala espacial (Gavilanes, Vizquete, Toaza, Marcu, y Borz, 2019).

En la provincia de Chimborazo, se desarrolló una investigación en la reserva de producción de fauna, valorando servicios culturales como el senderismo, la observación de flora y fauna; el descanso y la relajación, el entretenimiento y paisajismo (Castillo, Gavilanes, Ricaurte, Chávez, Marina y Borz, 2019: p.1)

A nivel del cantón Riobamba, se han desarrollado estudios de valoración en las parroquias de: San Juana nivel del recurso vegetal y forestal (Escobar, 2018); Cubijíes en relación al recurso hídrico, (Sánchez Moreano, 2018) y los impactos ambientales generados en el relleno sanitario de Porlón (Coronel Montesdeoca 2019); recurso vegetal en: Licto (Mayanquer Diaz, 2019); San Luis (Collaguazo Ñamiña, 2019; Sánchez Yumisaca, 2020) y Pungalá (Vallejo Moncayo, 2020).

La importancia de este estudio, radica en que la parroquia rural del cantón Riobamba, se desconocía el valor ambiental de los recursos naturales vegetativos, así como la ausencia de investigaciones previas sobre el campo de la economía ambiental, lo que ha impedido implementar medidas técnicas para el manejo y conservación de los bienes y servicios ambientales de la zona de estudio (PDyOT Calpi 2015). Por lo que el enfoque principal es hacia la población de Calpi y sus autoridades, ya que por parte de la municipalidad de la ciudad de

Riobamba y la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo esta temática es parte del proyecto de investigación denominado “Valoración económica ambiental de los recursos naturales del cantón Riobamba.”; **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Metodología

Zona de estudio

La ubicación del área de estudio considera a la parroquia Calpi con sus respectivas comunidades, delimitada según el mapa que se muestra a continuación:

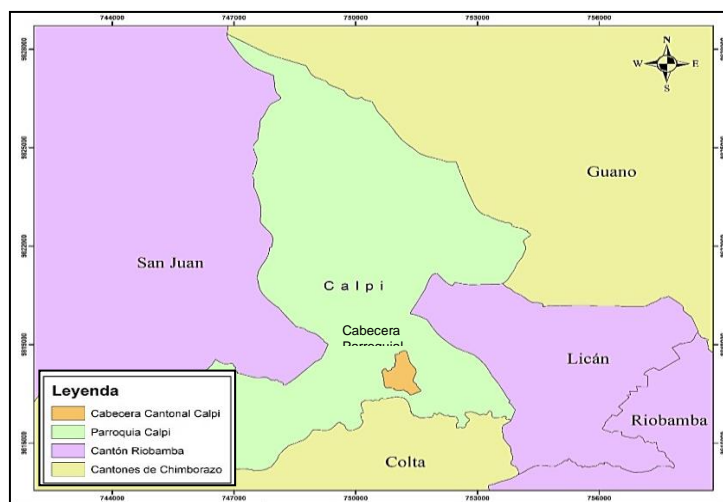


Figura 1 Mapa de delimitación de la Parroquia Calpi.

Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

Procedimiento general para el análisis de muestras de suelo en el laboratorio

Considerando la información demográfica establecida en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial, se proyecta la población hasta el año 2019, para definir la muestra del presente estudio. Esta información se empleó para definir la muestra en función de las proporciones territoriales y demográficas. Por lo tanto, utilizando la metodología de muestreo compuesto, el suelo agrícola fue analizado considerando en los siguientes parámetros: pH, aerobios mesófilos, conductividad, coliformes totales, textura, humedad y materia orgánica. El procedimiento desarrollado en esta actividad, se muestra a continuación, en la Figura 2.

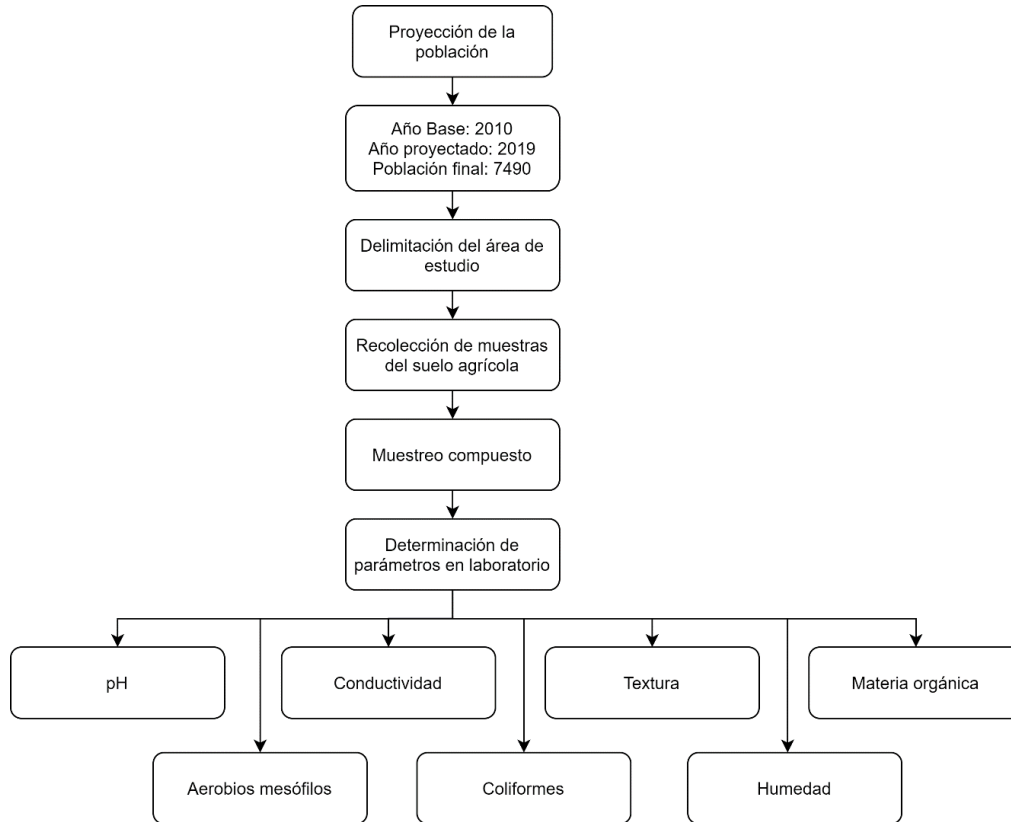


Figura 2 Procedimiento general para el análisis de suelo de la parroquia Calpi

Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

El proceso de muestreo compuesto se desarrolló en un área de 10 m², en el cultivo de maíz, el cual es el que predomina en la parroquia. Con una pala se extrajeron a una profundidad de 30 cm las submuestras de forma intercalada, a una distancia horizontal de 3 metros y un espaciamiento vertical de 1 metro, hasta completar un peso aproximado a 1 kilogramo. Previo al traslado para su análisis en el laboratorio de biología molecular genética y microbiología de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), se etiquetó con datos como: nombre del responsable de muestreo, hora, fecha y coordenadas.

Procedimiento para la recolección de datos

La recolección de información puede dividirse en tres fases: la primera la búsqueda y análisis de información primaria, para definir los principales “*stakeholders*” o actores involucrados. La segunda fase corresponde a la definición de los roles y funciones que desempeñan los involucrados en el manejo de recursos de la parroquia, para así determinar su capacidad de acción. La última fase, involucra la aplicación de encuestas a la población para obtener

información relevante de características sociales, económicas y ambientales de la sociedad. Estos procedimientos se muestran a continuación en la Figura 3:

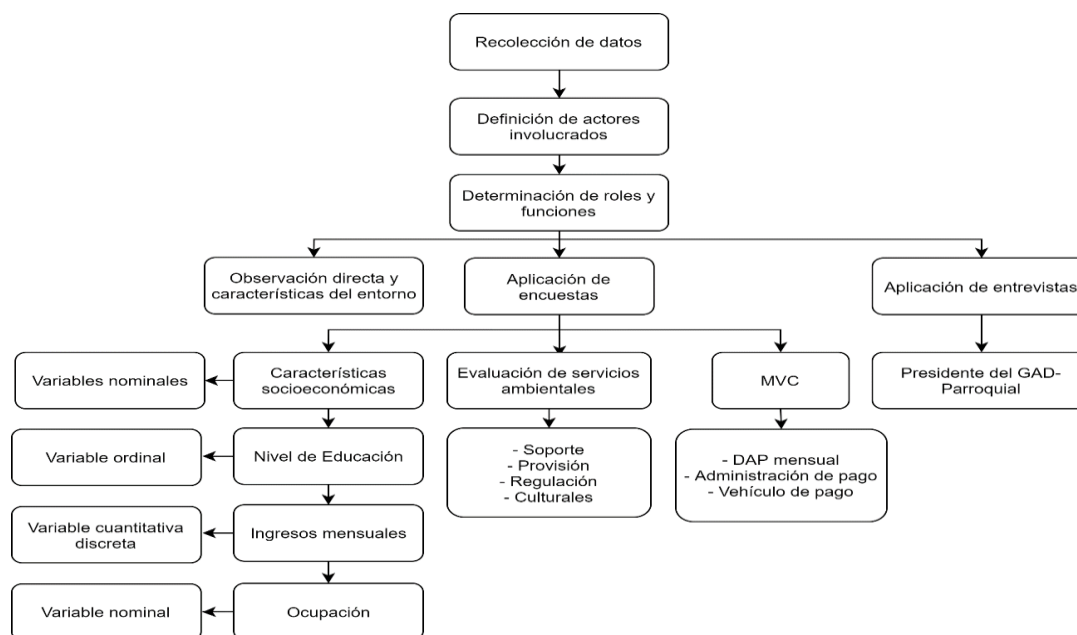


Figura 3 Etapas de recolección de información socioeconómica y ambiental

Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

La información recabada de 409 encuestados, permitió para establecer las relaciones entre los parámetros socio-demográficos con las evaluaciones de las capacidades de los servicios ambientales de la parroquia. Adicionalmente, se aplicó el método de valoración contingente mediante la disposición a pagar bajo un escenario de mejora en la calidad ambiental del sector, para conjuntamente con el método directo de mercado, calcular el valor económico del ecosistema.

Análisis estadísticos

La sistematización de la información, consistió en la construcción de una base de datos de variables ordinales. El ingreso de las 15 preguntas de cada encuesta, permitió depurar la información errónea e incompleta, para la aplicación de pruebas paramétricas: t-test y análisis de varianzas de un factor (ANOVA). En la etapa final, se definieron las variables significativas para cada categoría de servicios ambientales, que modifican la percepción sobre los beneficios percibidos.

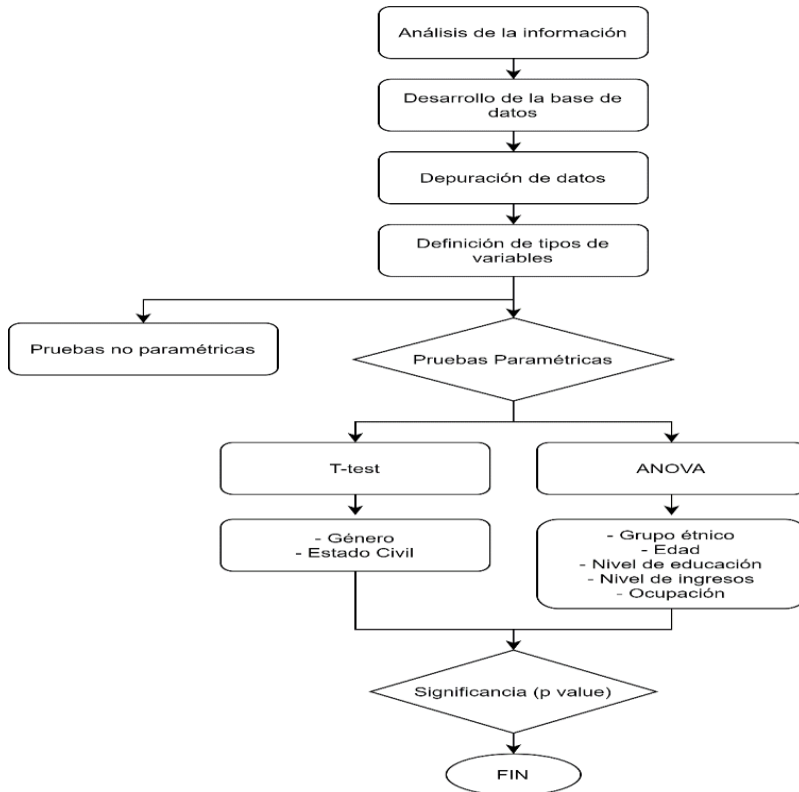


Figura 4. Análisis estadísticos y determinación de variables significativas del estudio

Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

Resultados y Discusión

Análisis de laboratorio del suelo.

El análisis físico químico y microbiológico realizado en el área de estudio, se observa en la Tabla 1, a continuación:

Tabla 1 Análisis físico-químicos y microbiológicos del suelo

ANÁLISIS	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
<i>Coliformes totales</i>	UFC	Vertido en placa	0
<i>Aerobios Mesófilos</i>	UFC	Vertido en placa	C1:423 C2:373
<i>pH</i>	Unidades de pH	Ensayo de pH	7,67
<i>Conductividad</i>	μS/cm	Ensayo de Conductividad	0,28
<i>Textura</i>	N/A	Al tacto	Franco Arcilloso
<i>Humedad</i>	%	Ensayo Humedad del Suelo	6,59
<i>Materia Orgánica</i>	%	Cuantificación de Materia Orgánica	5,15

Fuente: Notas de campo sobre el análisis físico-químico del suelo. Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

El suelo presenta un pH ligeramente alcalino según lo establecido en la tabla 4 de Reacción de acidez y alcalinidad de la normativa ambiental presente en el TULSMA **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** En la parte microbiológica, hay ausencia de coliformes lo que implica la inexistencia de contaminación bacteriana. En los parámetros físicos como la textura del suelo, se define como Franco arcilloso. Debido a la presencia de arcilla este tipo de suelo tiene una cantidad considerable de nutrientes, materia orgánica y baja permeabilidad por lo que se considera apto para el desarrollo de los cultivos.

Características socio-demográficas

Las variables consideradas en la investigación fueron: género, grupo étnico, edad, estado civil, nivel de instrucción, ocupación e ingresos económicos mensuales, las cuales se describen según el tipo de variable y su frecuencia expresada en porcentaje.

Tabla 2 Características sociales y demográficas de Calpi

Parámetro		Frecuencia(%)	Tipo de variable
Género	Hombre	46,63	Nominal
	Mujer	53,37	
Grupo étnico	Indígena	21,52	Nominal
	Mestizo	77,02	
	Blanco	1,22	
	Afroecuatoriano	0,24	
Edad	≤30 años	32,74	Cuantitativa discreta
	31-40 años	24,81	
	41-50 años	17,65	
	51-60 años	14,07	
	>60 años	10,74	
Estado Civil	Solo	40,65	Nominal
	Pareja	59,35	
Nivel de Instrucción	Primaria incompleta	11,19	Ordinal
	Primaria completa	19,40	
	Secundaria completa	23,38	
	Secundaria incompleta	13,93	
	Tercer nivel completo	17,41	
	Tercer nivel incompleto	10,70	

	Cuarto nivel completo	2,99	
	Cuarto nivel incompleto	1,00	
Ocupación	Ama de casa	15,20	Nominal
	Empleado	30,39	
	Desempleado	4,66	
	Estudiante	11,52	
	Independiente	29,66	
	Jubilado	8,58	
Ingresos Económicos	≤394 \$	59,08	Cuantitativa discreta
	395-733 \$	24,55	
	734-901 \$	8,18	
	902-1086 \$	6,14	
	1087-1412 \$	1,28	
	1413-1760 \$	0,26	
	1761-2034 \$	0,51	

Fuente: Datos proporcionados por los entrevistados. **Realizado por:** Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

La proporción de género es similar a la descrita en el plan de desarrollo y ordenamiento territorial vigente (PDyOT Calpi ,2015, p.2), así como los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010). El grupo étnico predominante es el mestizo, seguido del indígena, mientras que la diferencia es blanca y afroecuatoriana. La tercera parte del total de la población, se localiza en el grupo de menores a 30 años, lo que tiene relación con la población económicamente activa y cuyas principales actividades ocupacionales son: el servicio público y actividades independientes como la agricultura.

En relación al estado civil, aproximadamente 6 de cada 10 ciudadanos permanecen solos, es decir, en las categorías: soltero, viudo y divorciado. En el ámbito educativo, cerca de las dos terceras partes de la población, ha alcanzado el nivel de instrucción secundaria, lo que tiene relación directa con los niveles de ingresos económicos mensuales que se sitúan en valores monetarios iguales o inferiores al salario básico unificado vigente.

Evaluación de la capacidad ecosistémica en función de los servicios ambientales

La parroquia de Calpi se caracteriza por las actividades agrícolas y pecuarias, lo que significa el nivel más alto nivel de importancia y frecuencia de uso para los servicios ambientales de provisión con respecto a las demás categorías. En segundo lugar, los servicios de soporte son

reconocidos en la subcategoría de control de la calidad de aire, debido a que las emisiones de material particulado de la cementera, y la incineración de residuos agrícolas afectan la calidad de vida de la población. Los servicios ambientales culturales son reconocidos por un nivel de importancia aproximado a 8/10; debido a que la población basa sus actividades productivas en beneficios tangibles. Pese a ello destaca la belleza paisajística.

Los servicios de soporte como fertilidad del suelo, control biológico y producción primaria (pastizales), guardan relación directa con la categoría de aprovisionamiento, ya que son fundamentales para la actividad agrícola. A continuación, en la tabla 3 se muestran los valores promedio de cada categoría y sub-categoría de los servicios ambientales objeto de estudio:

Tabla 3 Evaluación de los servicios ecosistémicos de la parroquia Calpi

Categoría de servicio ambiental	Subcategoría	Promedio Subcategoría	Promedio Categoría
Soporte	Fertilidad del suelo por abonos orgánicos	8,34	8,00
	Control de plagas	7,80	
	Pastizales	7,87	
Provisión	Alimentos	8,59	8,21
	Madera para la construcción	6,85	
	Agua de consumo Humano	8,93	
	Agua de Riego	8,45	
Regulación	Calidad de Aire	8,28	7,74
	Control de Sequías e Inundaciones	7,43	
	Control de los niveles de agua	7,52	
Culturales	Paisaje	8,39	7,87
	Turismo y Recreación	7,86	
	Artesanías y confección de vestimenta	7,36	
TOTAL			7,95

Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

La **Figura 5**, muestra los diagramas de caja y bigotes de los servicios ambientales de la parroquia. Para determinar la importancia individual de los servicios ambientales, se desarrollaron gráficos de caja y bigotes, que muestran el agrupamiento de los valores de

evaluación asignados individualmente a cada servicio (cuartiles), la media, la mediana y los datos atípicos en cada caso.

Se evaluaron 14 servicios ambientales: fertilidad del suelo por abonos orgánicos, control biológico, producción primaria (pastizales), alimentos para consumo humano, productos forestales maderables (madera), agua para consumo humano, agua para abrevadero y riego, calidad del aire, regulación de niveles de agua (control de sequías e inundaciones), control hidrológico por vegetación, belleza escénica (paisaje), actividades turísticas y de recreación, y, artesanías y confección de vestimenta.

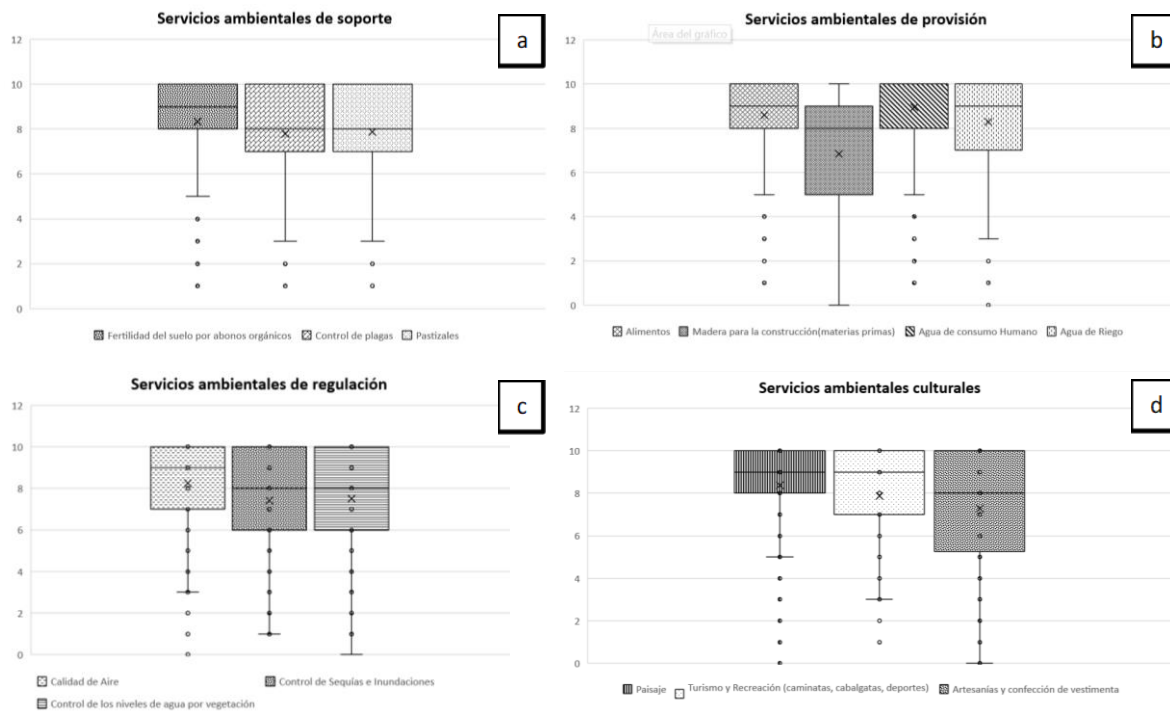


Figura 5 Diagramas de caja y bigotes de los servicios ambientales de Calpi. Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

La gráfica de la sección a), destaca a la fertilidad del suelo por abonos orgánicos con el mayor valor promedio, y denota una menor dispersión de datos sobre valores localizados entre 8 y 10. En un promedio inferior, y con mayor rango de datos distribuidos en cuartiles inferiores, se localizan el control biológico (plagas) y los pastizales como fuente de producción primaria de un ecosistema.

En la sección b) los servicios relacionados a la provisión de alimentos y aguapara riego y consumo humano presentan un promedio de importancia alto debido a que son el elemento primordial para el desarrollo de la mayoría de las actividades y de la vida. El valor promedio máximo es de 8,93 perteneciente a la sub-categoría de agua de consumo humano coincidiendo con la media determinada en el estudio y con valores que van de 8 a 10, sin embargo, no existe una gran diferencia con los valores de promedio que corresponde a las sub-categorías de alimentos con 8,59 y agua de riego 8,45. Además, la madera para la construcción no es considerada como un recurso de gran importancia, ya que no se genera para el total abastecimiento de la zona.

En el apartado c), el valor promedio más alto (8,28/10) corresponde a la calidad de aire, además, presenta valores atípicos. Por otra parte, la media del control hídrico, (sequías e inundaciones) es 7,43/10 y el control de los niveles de agua por vegetación se situó en 7,52/10. Estas sub-categorías agrupan a una cantidad considerable de valores en el rango de 6 a 10.

El diagrama d), denota que la belleza escénica (paisaje) es la sub-categoría mejor valorada (8,39/10). Esto se debe a que la percepción visual de cada encuestado es diferente, al asociarlo con diferentes conceptos de belleza, tranquilidad y relajación; por lo tanto, a pesar de existir valores atípicos, se presenta una baja dispersión de datos.

Significancia de los servicios ambientales

De los 7 parámetros analizados, el único significativo ($\alpha < 0,05$) es el grupo étnico en relación a la categoría de los servicios culturales. Sin embargo, este valor no requiere un análisis exhaustivo ya que internamente, el 98,73% de encuestados corresponde a los indígenas y mestizos; quienes además asignan valores promedios similares de evaluación ambiental, a diferencia de los grupos de blancos y afroecuatorianos donde la muestra es muy baja por lo que no se constituye en un factor determinante para establecer relaciones.

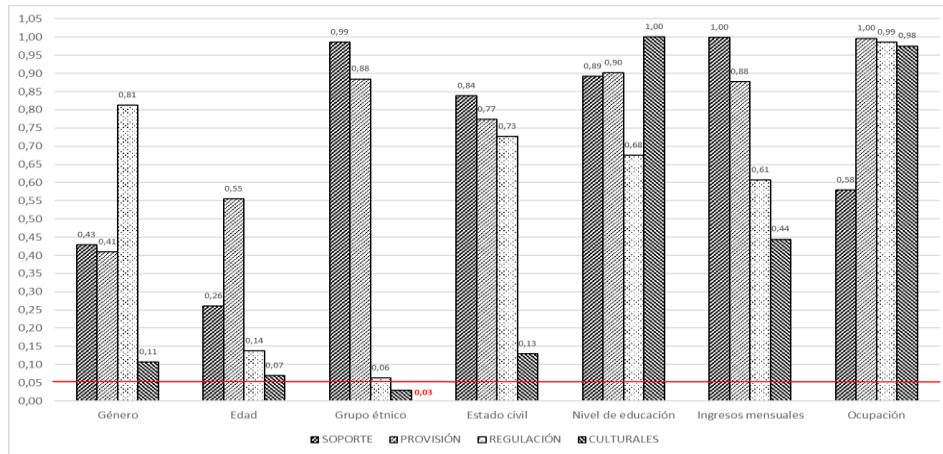


Figura 6 Variables socioeconómicas y su significancia en la evaluación de servicios ambientales
Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

Importancia ambiental

El reconocimiento de la importancia de los bienes y servicios ambientales es alto, lo que justifica al valor global de 7,95/10 en la sección de evaluación de la capacidad ecosistémica de Calpi.

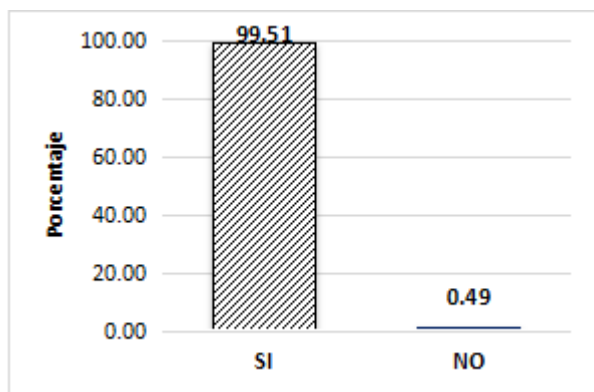


Figura 7 Importancia y calidad ambiental de los servicios ambientales. Leyenda: izquierda - reconocimiento de la importancia de los recursos naturales; derecha - distribución de calificaciones para la evaluación de la percepción de calidad ambiental en función de los servicios ambientales. Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020).

Actualmente, el valor promedio de percepción de calidad ambiental en función de los servicios ambientales es alto (8/10), lo que implica un bajo nivel de perturbaciones antrópicas y naturales en la zona de estudio.

Disposición a pagar

Como parte final de la evaluación ambiental, se determinó la disposición a pagar, como alternativa en un mercado hipotético de recursos naturales y sus beneficios como se muestra en la Figura 8.

Del total de evaluaciones, más de la mitad, están dispuestos a contribuir económicamente para implementar métodos de manejo y conservación de los recursos naturales. Esto se debe a que el 47,04 % de la población tiene ingresos familiares menores o iguales al salario básico unificado determinado por la ley.

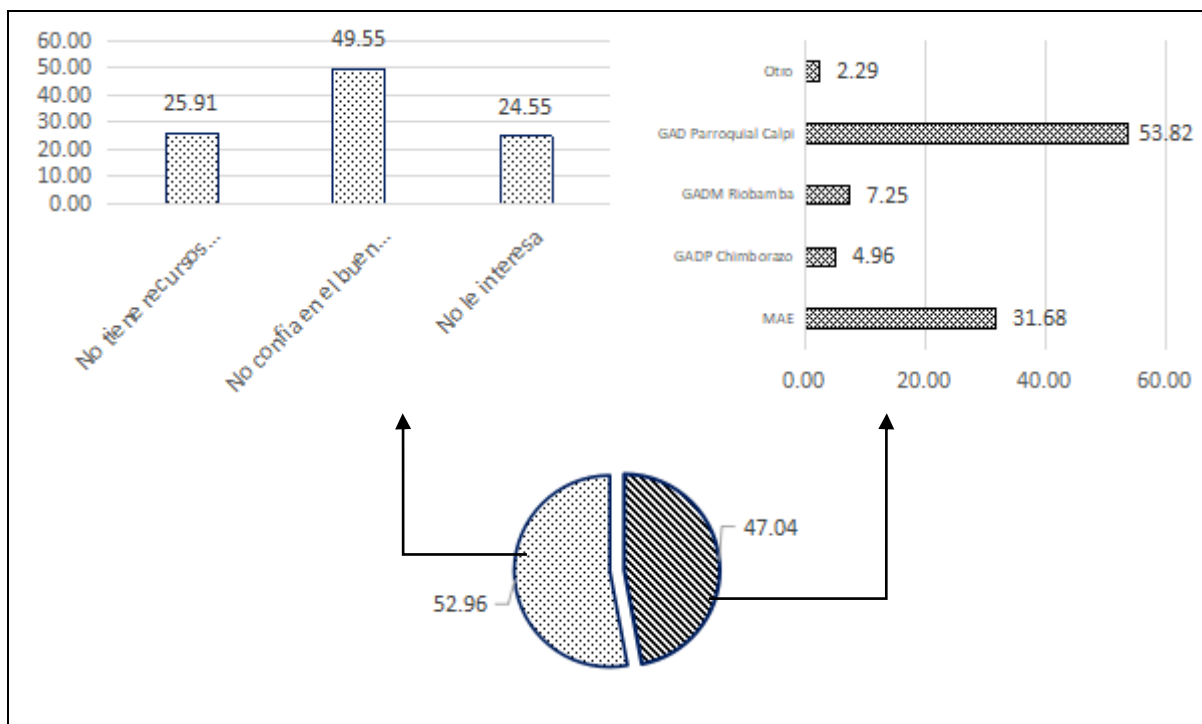


Figura 8 Disposición a pagar y razones por las que no está dispuesto a pagar. Realizado por: Sánchez D, & Gavilanes A. (2020)

Considerando el porcentaje de aceptación de la población a esta estrategia, no es posible implementar una política de pago por bienes o servicios ambientales; por lo que inicialmente será necesario elaborar una estrategia para persuadir a los pobladores sobre los beneficios ambientales con del buen uso de los aportes y el empoderamiento de los problemas de la zona. Solo de la forma antes descrita, sería posible modificar las percepciones de los habitantes que no están dispuestos a pagar, ya que actualmente no serían partícipes por motivos de desconfianza y desinterés.

Conclusiones

Los subproductos industriales ricos en quitina, procedentes de la industria de los hongos comestibles, debido a su composición, además de ser muy abundantes y baratos, y no dependen de la temporalidad, debido a que se producen a lo largo de todo el año, constituyen materias primas de partida, con un alto potencial de valorización para la obtención de diferentes materiales bioactivos de alto valor añadido aplicables en distintos sectores industriales,

Se obtuvo quitina fúngica con una concentración de quitina $> 80 \pm 2\%$, en ambos procesos desarrollados, el producto final (quitina fúngica cruda) es similar a una quitina estándar como se muestra por espectrometría IR. Esta quitina fúngica cruda podría utilizarse como una fuente de carbono para los procesos biotecnológicos, para la producción de quitinasas y elicitores, con aplicaciones prometedoras en la agricultura para el control biológico de plagas y otras enfermedades de las plantas. Y si purificamos esta quitina podría tener aplicaciones en otros campos como medicina, industria farmacéutica, cosméticos, etc.

Los procedimientos utilizados para la obtención de quitina fueron procedimientos muy respetuosos con el medio ambiente debido a que no se utilizan productos químicos que contaminan el medio ambiente, estos procedimientos se basan en el uso de proteasas que también han sido obtenidas mediante procesos biotecnológicos. Durante los procedimientos desarrollados para la obtención de la quitina fúngica también se obtuvieron otros compuestos de interés industrial (Hidrolizados proteicos, péptidos, oligopéptidos, aminoácidos) que se estudiarán más adelante. Los parámetros socio-demográficos como género, presentan una distribución equitativa de habitantes, tanto en hombres como en mujeres; de los cuales, en su mayoría se identifican como mestizos, mientras que, el grupo poblacional de 32,74 % destaca en adultos. En el ámbito educativo, presentan una tasa de instrucción básica, lo que guarda relación con el desarrollo de actividades primarias independientes de autosustento como la agricultura como fuente económica principal, lo que conlleva a escasez de fuentes de trabajo, salarios fijos, y, por ende, las familias perciban una paga mensual igual o inferior al salario básico.

Se identificaron cuatro grupos de servicios ambientales: soporte, provisión, regulación y culturales, los mismos que fueron definidos en función de la clasificación de los ecosistemas del milenio y el plan de desarrollo y ordenamiento territorial. El grupo mejor evaluado y reconocido

por la capacidad de los beneficios que brinda, es el servicio de provisión, dentro del cual destaca el agua, tanto de consumo humano como de riego, debido a las actividades agrícolas de la zona. Estadísticamente se determinó que el único valor significativo por variables socio-demográficas es el grupo étnico para los servicios culturales, esto se debe a que los habitantes no solo se proveen de servicios ambientales tangibles pues es una agricultura de autoabastecimiento; sino que además los valores estéticos, turísticos, recreacionales y artesanales; constituyen una forma diferente de garantizar la sostenibilidad y cuidado ambiental.

La población de la parroquia Calpi reconoce sus servicios ambientales en un valor de 7,95/10 lo que significa que estos fueron bien seleccionados de acorde a sus actividades, también que la gente reconoce la importancia ambiental, y que lo más primordial para ellos es la provisión que implica los servicios que reciben a través de la naturaleza.

En Calpi el 52,96% de la población muestreada, no están dispuestos a implementar un fondo económico para manejar y mejorarla la calidad ambiental de la parroquia; siendo las razones principales, el mantener ingresos monetarios inferiores al salario básico regulado por el gobierno ecuatoriano; así como la falta de confianza en sus autoridades para administrar el dinero.

Referencias

1. Alexander, J., Orellana Salas, T., & Lalvay Portilla. (2018). Uso e Importancia de Los Recursos Naturales y Su Incidencia En El Desarrollo Turístico. Caso Cantón Chilla, El Oro, Ecuador Use and Importance of the Natural Resources and Their Impact on Tourism Development. Case of Chilla Canton, El Oro, Ecuador. Vol. 14.
2. Bastian, O., Ralf-Uwe Syrbe, M., Rosenberg, D., & Karsten G. (2013). “The Five Pillar EPPS Framework for Quantifying, Mapping and Managing Ecosystem Services.”
3. Burkhard, B., Franziska, S., & Müller, F. (2011). “Mapping Ecosystem Service Supply, Demand and Budgets.” *Ecological Indicators* 21:17–29.
4. Oyarzún, L. y Núñez, D. (2007). “Capital Natural y Funciones de Los Ecosistemas : Explorando Las Bases Ecológicas de La Economía.” *Ecosistemas* 16(3):4–14.
5. Castillo, D., Gavilanes, A., Ricaurte, C., Chávez, M., Marcu, & Borz, S. (2019). “Perception and use of cultural ecosystem services among the andean communities of Chimborazo reserve.” *18(12):1.*

6. Collaguazo, Ñ, Cumandà, N. (2019). “Valoración Económica Ambiental Del Recurso Vegetal Productivo de La Parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.” Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.
7. Coronel Montesdeoca, N. (2019). “Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
8. Cruz, F. Rivera, S. (2012). Valoración Económica Del Recurso Hídrico Para Determinar El Pago Por Servicios Ambientales En La Cuenca Del Río Calan, Siguatepeque, Honduras.
9. Escobar, L. & Erazo, A. (2006). “Valoración Económica de Los Servicios Ambientales Del Bosque de Yotoco : Una Estimación Comparativa de Valoración Contingente y Coste de Viaje.” *Gestión y Ambiente* 9(1):25–38.
10. FAO. (2017). Aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación rural inclusiva.
11. Gavilanes, A., Danny, D. Castillo, C. Ricaurte, B. & Yopez, M. (2019). “known and newly documented uses of rainforest plant species in the pastaza region , ecuador.” 12:1.
12. GIADE. (2018). Grupo de Investigación Ambiental y Desarrollo. Valoración Económica Ambiental de los Recursos Naturales del Cantón Riobamba. ESPOCH.
13. Gavilanes, A., Vizquete, D., Toaza, J, Marcu, M & Borz, S. (2019). “Importance and use of ecosystem services provided by the Amazonian landscapes in Ecuador - evaluation and spatial scaling of a representative area.” 12(2):1.
14. Gentes, Ingo. (2006). “Valoración de Servicios Ambientales y Políticas Públicas En Comunidades Indígenas y Campesinas En Los Países Andinos. Metodologías y Estrategias Para Un Diálogo Nacional.” *Revista de Geografía Norte Grande* (35):29–44.
15. INEC. (12 de 2010). Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
16. Iwan, A., E. Guerrero, M., Romanelli, A., y Bocanegra, E. (2017). “Valoración Económica de Los Servicios Ecosistémicos de Una Laguna Del Sudeste Bonaerense (Argentina).” *Investigaciones Geográficas* (68).
17. Libro vi, a. 2. (2019). Libro vi anexo 2. Recuperado el 22 de octubre de 2019, de libro vi anexo 2: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/01NOR2003-TULSMA.pdf>

18. Martinez, A. & Gonzalez, M. (2017). “Valoración Socio-Cultural de Los Servicios Ecosistémicos Como Acción Estratégica de Educación Ambiental, En La Comunidad de Las Tejas No. 1 Del Municipio de Matagalpa, Durante El Segundo Semestre Del Año 2016.”
19. Mayanquer Dias, P. (2019). “Valoración Económica Ambiental Del Recurso Vegetal Productivo de La Comunidad de San Nicolás de La Parroquia de Licto.” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo 91.
20. Moreta Escobar, M. (2018). “Valoración Ambiental Del Recurso Vegetal de La Parroquia San Juan, Cantón Riobamba.” 19,115.
21. Otero, F. y Campaña, A. (2015). Universidad Andina Simón Bolívar.
22. PDyOT Calpi. (2015). Tierra de Arte y Tradición; Actualización Del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia de Santiago de Calpi.
23. Sánchez Moreano, E. (2018). “Valoración Ambiental Del Recurso Hídrico de La Parroquia de Cubijés, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo 131.
24. Sánchez Yumisaca, J. (2020). "Valoración económica ambiental de los servicios ecosistémicos mediante métodos directos de mercado de la parroquia San Luis". Escuela Superior Politécnica de Chimborazo 88.
25. Scholte, S S. K., Astrid J. A. van Teeffelen, and. Verburg, P. (2015). “Integrating Socio-Cultural Perspectives into Ecosystem Service Valuation: A Review of Concepts and Methods.” Ecological Economics 114:67–78.
26. Spangenberg, J., von Haaren, C., & Settele, J. (2014). “The Ecosystem Service Cascade: Further Developing the Metaphor. Integrating Societal Processes to Accommodate Social Processes and Planning, and the Case of Bioenergy.” Ecological Economics 104:22–32.
27. Vallejo, D. (2020). "Valoración económica ambiental del recurso vegetación de la parroquia Pungalá, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo". Escuela Superior Politécnica de Chimborazo 92.

References

1. Alexander, J., Orellana Salas, T., & Lalvay Portilla. (2018). Use and Importance of Natural Resources and Their Incidence in Tourism Development. Case of Cantón Chilla, El Oro,

- Ecuador Use and Importance of the Natural Resources and Their Impact on Tourism Development. Case of Chilla Canton, El Oro, Ecuador. Vol. 14.
2. Bastian, O., Ralf-Uwe Syrbe, M., Rosenberg, D., & Karsten G. (2013). "The Five Pillar EPPS Framework for Quantifying, Mapping and Managing Ecosystem Services."
 3. Burkhard, B., Franziska, S., & Müller, F. (2011). "Mapping Ecosystem Service Supply, Demand and Budgets." *Ecological Indicators* 21: 17–29.
 4. Oyarzún, L. and Núñez, D. (2007). "Natural Capital and Functions of Ecosystems: Exploring the Ecological Bases of the Economy." *Ecosystems* 16 (3): 4–14.
 5. Castillo, D., Gavilanes, A., Ricaurte, C., Chávez, M., Marcu, & Borz, S. (2019). "Perception and use of cultural ecosystem services among the andean communities of Chimborazo reserve." 18 (12): 1.
 6. Collaguazo, Ñ, Cumandà, N. (2019). "Environmental Economic Assessment of the Productive Plant Resource of the San Luis Parish, Riobamba Canton, Chimborazo Province." Chimborazo Polytechnic Superior School.
 7. Colonel Montesdeoca, N. (2019). "Polytechnic Higher School of Chimborazo." Higher Polytechnic School of Chimborazo.
 8. Cruz, F. Rivera, S. (2012). Economic Assessment of the Water Resource to Determine the Payment for Environmental Services in the Calan River Basin, Siguatepeque, Honduras.
 9. Escobar, L. & Erazo, A. (2006). "Economic Valuation of the Environmental Services of the Yotoco Forest: A Comparative Estimate of Contingent Valuation and Travel Cost." *Management and Environment* 9 (1): 25–38.
 10. FAO. (2017). *Harnessing food systems to achieve inclusive rural transformation.*
 11. Gavilanes, A., Danny, D. Castillo, C. Ricaurte, B. & Yopez, M. (2019). "Known and newly documented uses of rainforest plant species in the pastaza region, ecuador." 12: 1.
 12. GIADE. (2018). Environmental Research and Development Group. Environmental Economic Assessment of the Natural Resources of the Riobamba Canton. ESPOCH.
 13. Gavilanes, A., Vizuite, D., Toaza, J, Marcu, M & Borz, S. (2019). "Importance and use of ecosystem services provided by the Amazonian landscapes in Ecuador - evaluation and spatial scaling of a representative area." 12 (2): 1.

14. People, Ingo. (2006). "Valuation of Environmental Services and Public Policies in Indigenous and Peasant Communities in the Andean Countries. Methodologies and Strategies for a National Dialogue." *Norte Grande Geography Review* (35): 29–44.
15. INEC. (12 of 2010). National Institute of Statistics and Censuses. Retrieved on May 28, 2017, from <http://www.ectadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
16. Iwan, A., E. Guerrero, M., Romanelli, A., and Bocanegra, E. (2017). "Economic Assessment of the Ecosystem Services of a Lagoon in the Southeast of Buenos Aires (Argentina)." *Geographical Investigations* (68).
17. Book vi, a. 2. (2019). Book vi annex 2. Retrieved on October 22, 2019, from book vi annex 2: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/01NOR2003-TULSMA.pdf>
18. Martinez, A. & Gonzalez, M. (2017). "Socio-Cultural Assessment of Ecosystem Services As A Strategic Action Of Environmental Education, In The Community Of Las Tejas No. 1 Of The Municipality Of Matagalpa, During The Second Semester Of The Year 2016."
19. Mayanquer Dias, P. (2019). "Environmental Economic Assessment of the Productive Plant Resource of the Community of San Nicolás de La Parroquia de Licto." Higher Polytechnic School of Chimborazo 91.
20. Moreta Escobar, M. (2018). "Environmental Assessment of the Vegetable Resource of the Parish San Juan, Canton Riobamba." 19,115.
21. Otero, F. and Campaña, A. (2015). Simón Bolívar Andean University.
22. PDyOT Calpi. (2015). Land of Art and Tradition; Update of the Development and Territorial Planning Plan for the Santiago de Calpi Parish.
23. Sánchez Moreano, E. (2018). "Environmental Assessment of the Water Resource of the Parish of Cubijés, Riobamba Canton, Province of Chimborazo." Higher Polytechnic School of Chimborazo 131.
24. Sánchez Yumisaca, J. (2020). "Environmental economic valuation of ecosystem services through direct market methods of the San Luis parish". Higher Polytechnic School of Chimborazo 88.
25. Scholte, S S. K., Astrid J. A. van Teeffelen, and. Verburg, P. (2015). "Integrating Socio-Cultural Perspectives into Ecosystem Service Valuation: A Review of Concepts and Methods." *Ecological Economics* 114: 67–78.

26. Spangenberg, J., von Haaren, C., & Settele, J. (2014). "The Ecosystem Service Cascade: Further Developing the Metaphor. Integrating Societal Processes to Accommodate Social Processes and Planning, and the Case of Bioenergy." *Ecological Economics* 104: 22–32.
27. Vallejo, D. (2020). "Environmental economic evaluation of the vegetation resource of the Pungalá parish, Riobamba Canton, Chimborazo province". Higher Polytechnic School of Chimborazo 92.

Referências

1. Alexander, J., Orellana Salas, T. e Lalvay Portilla. (2018). Uso e importância dos recursos naturais e sua incidência no desenvolvimento do turismo. Caso Cantón Chilla, El Oro, Equador Uso e importância dos recursos naturais e seu impacto no desenvolvimento do turismo. Caso do Cantão de Chilla, El Oro, Equador. Vol. 14.
2. Os dados foram analisados por meio de entrevistas semiestruturadas e entrevistas semiestruturadas. "A Estrutura EPPS dos Cinco Pilares para Quantificação, Mapeamento e Gerenciamento de Serviços do Ecossistema".
3. Burkhard, B., Franziska, S., & Müller, F. (2011). "Mapeando a oferta, demanda e orçamentos de serviços do ecossistema." *Indicadores Ecológicos* 21: 17–29.
4. Oyarzún, L. e Núñez, D. (2007). "Capital natural e funções dos ecossistemas: explorando as bases ecológicas da economia". *Ecossistemas* 16 (3): 4-14.
5. Os dados foram analisados por meio de entrevistas semiestruturadas e entrevistas semiestruturadas. "Percepção e uso de serviços ecossistêmicos culturais entre as comunidades andinas da reserva de Chimborazo". 18 (12): 1.
6. Collaguazo, Ñ, Cumandà, N. (2019). "Avaliação econômica ambiental dos recursos vegetais produtivos da paróquia de San Luis, cantão de Riobamba, província de Chimborazo." Escola Superior Politécnica de Chimborazo.
7. Coronel Montesdeoca, N. (2019). "Escola Superior Politécnica de Chimborazo". Escola Politécnica Superior de Chimborazo.
8. Cruz, F. Rivera, S. (2012). Avaliação econômica do recurso hídrico para determinar o pagamento por serviços ambientais na bacia do rio Calan, Siguatepeque, Honduras.

9. Escobar, L. & Erazo, A. (2006). "Avaliação econômica dos serviços ambientais da floresta de Yotoco: uma estimativa comparativa entre avaliação contingente e custo de viagem". *Gestão e Meio Ambiente* 9 (1): 25–38.
10. FAO. (2017). Aproveitar os sistemas alimentares para alcançar uma transformação rural inclusiva.
11. Os resultados foram publicados no periódico *Journal of the American Medical Association*. "Usos conhecidos e recentemente documentados de espécies de plantas da floresta tropical na região de Pastaza, Equador." 12: 1.
12. GIADE. (2018). Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental. Avaliação Econômica Ambiental dos Recursos Naturais do Cantão de Riobamba. ESPOCH.
13. Gavilanes, A., Vizuetete, D., Toaza, J. Marcu, M & Borz, S. (2019). "Importância e uso dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelas paisagens da Amazônia no Equador - avaliação e escala espacial de uma área representativa". 12 (2): 1.
14. Pessoas, Ingo. (2006). "Avaliação de serviços ambientais e políticas públicas em comunidades indígenas e camponesas nos países andinos. Metodologias e Estratégias para um Diálogo Nacional." *Revisão de Geografia de Norte Grande* (35): 29–44.
15. INEC. (12 de 2010). Instituto Nacional de Estatística e Censos. Recuperado em 28 de maio de 2017, de <http://www.ectadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
16. Iwan, A., E. Guerrero, M., Romanelli, A. e Bocanegra, E. (2017). "Avaliação econômica dos serviços ecossistêmicos de uma lagoa no sudeste de Buenos Aires (Argentina)." *Investigações geográficas* (68).
17. Livro vi, a. 2. (2019). Anexo do livro vi 2. Recuperado em 22 de outubro de 2019, do anexo 2 do livro vi: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/01NOR2003-TULSMA.pdf>
18. Martinez, A. & Gonzalez, M. (2017). "Avaliação sociocultural dos serviços ecossistêmicos como ação estratégica da educação ambiental, na comunidade de Las Tejas nº 1 do município de Matagalpa, durante o segundo semestre do ano de 2016."
19. Mayanquer Dias, P. (2019). "Avaliação econômica ambiental dos recursos vegetais produtivos da comunidade de San Nicolás de La Parroquia de Licto". *Escola Politécnica Superior de Chimborazo* 91.

20. Moreta Escobar, M. (2018). "Avaliação Ambiental do Recurso Vegetal da Paróquia San Juan, Cantão Riobamba." 19.115.
21. Otero, F. e Campaña, A. (2015). Universidade Andina Simón Bolívar.
22. PDyOT Calpi. (2015). Terra da arte e tradição; Atualização do Plano de Desenvolvimento e Planejamento Territorial da Paróquia de Santiago de Calpi.
23. Sánchez Moreano, E. (2018). "Avaliação Ambiental dos Recursos Hídricos da Paróquia de Cubijés, Cantão de Riobamba, Província de Chimborazo." Escola Politécnica Superior de Chimborazo 131.
24. Sánchez Yumisaca, J. (2020). "Avaliação econômica ambiental dos serviços ecossistêmicos através de métodos de mercado direto da paróquia de San Luis". Escola Politécnica Superior de Chimborazo 88.
25. Scholte, S. S., Astrid J. A. van Teeffelen, e. Verburg, P. (2015). "Integrando perspectivas socioculturais na avaliação de serviços ecossistêmicos: uma revisão de conceitos e métodos". *Ecological Economics* 114: 67–78.
26. Spangenberg, J., von Haaren, C., & Settele, J. (2014). "A cascata de serviços do ecossistema: desenvolvendo ainda mais a metáfora. Integração de processos sociais para acomodar processos e planejamento sociais e o caso da bioenergia. " *Ecological Economics* 104: 22–32.
27. Vallejo, D. (2020). "Avaliação econômica ambiental dos recursos vegetais da freguesia de Pungalá, cantão de Riobamba, província de Chimborazo". Escola Politécnica Superior de Chimborazo 92.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).