

Evaluación económica ambiental selva Maya Zuhuy, Santa Ana - El Salvador

Environmental economic evaluation of the Mayan Zuhuy forest, Santa Ana - El Salvador

Beatriz Ester Portillo-Carranza¹ / Henry Arquímedes Blanco-Román² /
Carlos Alberto Sandoval-Vides³ / Mauricio Vladimir Umaña-Ramírez⁴

Recepción: 28-06-2022 Aceptación: 13-08-2022

Resumen

Se presenta una evaluación económica ambiental del bosque primario tropical siempre verde de la propiedad selva Maya Zuhuy; la cual se evalúa en dos aristas de análisis: la primera, basada en el precio actual de mercado de la propiedad; y, un enfoque basado en la economía ambiental. Este último utiliza la herramienta del Método de Valoración Contingente para asignar valores monetarios a los bienes y servicios ambientales que proporcionan los recursos naturales, independientemente de si estos poseen un mercado donde se puedan comercializar, o la disponibilidad del consumidor a pagar por ellos.

Se realizó un muestreo estratificado como técnica no destructiva para el cálculo de captura de carbono, como parte de los servicios ecosistémicos que este tipo de bosques brindan a la población. La investigación corresponde a un nivel descriptivo analítico de enfoques cuantitativos, que ofrecen una base para la investigación aplicada de alcance temporal prospectivo; con un período secuencial longitudinal del estudio, permitiendo la obtención de resultados que muestra el área de interés.

La conservación de la selva Maya Zuhuy peligra al no formar parte de las Áreas Naturales Protegidas en el país; además de que sus recursos no están siendo aprovechados en su totalidad. El objetivo de asignar un precio de mercado a un bien ambiental es buscar soluciones en el tiempo que garanticen la utilización sostenible del medio ambiente y sus recursos. Si esto sucediera, El Salvador podría colocar bonos de carbono en el mercado internacional, como divisas que podrían ser utilizadas de forma sostenible.

Palabras clave: Evaluación económica ambiental, servicios ecosistémicos, captura de carbono, Método de valoración contingente, mercado internacional sostenible, sustentable.

Abstract

Two edges are evaluated at the economic level of the evergreen tropical primary forest of the Selva Maya Zuhuy property: the first, based on the current market price of the property; and the second, an approach based on environmental economics. The latter uses the Contingent Valuation Method tool to assign monetary values to environmental goods and services provided by natural resources, regardless of whether they have a market where they can be traded, or the consumer's willingness to pay for them.

A stratified sampling was carried out as a non-destructive technique to calculate carbon sequestration, as part of the ecosystem services that this type of forest provides to the population. The research corresponds to an analytical descriptive level of quantitative approaches, which offer a basis for applied research with a prospective temporal scope; with a longitudinal sequential period of the study, allowing obtaining results that show the area of interest.

The conservation of the Maya Zuhuy jungle is in danger as it is not part of the Natural Protected Areas in the country; in addition to the fact that its resources are not being used in its entirety. The objective of assigning a market price to an environmental good is to seek solutions over time that guarantee the sustainable use of the environment and its resources. If this were to happen, El Salvador could place carbon credits on the international market, as currencies that could be used in a sustainable way.

Key words: Environmental economic evaluation, ecosystem services, carbon sequestration, contingent valuation method, sustainable international market, sustainable.

1. Maestra en Gerencia y Gestión Ambiental, Fondo de Conservación Vial, email: beatriz.portillo@catolica.edu.sv; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0444-9561>

2. Maestro en Gerencia y Gestión Ambiental, Investigador Independiente. email: henry.blanco@catolica.edu.sv; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0146-0119>

3. Maestro en Gerencia y Gestión Ambiental, Asfaltos de Centroamérica S.A de C. V., Gerente Técnico de Proyectos; email: carlos.sandoval6@catolica.edu.sv; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5854-368X>

4. Doctor en competitividad Empresarial y Desarrollo Económico, docente-Investigador, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Católica de El Salvador; email: mauricio.umana@catolica.edu.sv; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0733-5183>

1. Introducción

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP)⁵ son espacios creados dentro los límites del territorio de un país, en donde el Estado acciona su jurisdicción y soberanía, ya sea en una superficie de suelo o mar. Son ambientes originales que no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, que requieren ser preservados y/o restaurados. Las ANP en El Salvador son de especial y fundamental importancia, dado el alto grado de deforestación y degradación de las pocas reservas naturales con las cuales cuenta este país en la actualidad. Al elevar una porción del territorio a esta categoría se brindan los instrumentos de protección a los últimos reductos representativos de hábitats, ecosistemas y biodiversidad existentes; así como también, al patrimonio natural nacional.

La conservación de la biodiversidad y los ecosistemas en El Salvador ha implicado la creación de algunas estrategias de nación en cuanto a la protección de territorios, tales como: El Sistema Nacional de las Áreas Naturales Protegidas (SANP); Áreas de Conservación (AC), Reservas de Biósfera (RB), Humedales Sitios Ramsar (SR); y la propuesta de Corredor Biológico Nacional (CBN).

Por tal motivo, se decidió realizar la evaluación económico ambiental de la selva Maya Zuhuy, con la finalidad de brindar parámetros que asignarán un valor económico, y que

facilitarán cuantificar los beneficios inherentes por la existencia y conservación en sí del bien. Esto permitiría dimensionar la pérdida económica que conllevaría la disminución de este recurso, si este desaparece o se deteriora.

Las evaluaciones económicas ambientales no son realizadas con frecuencia; y rara vez son tomadas en cuenta en los procesos de diseño y planificación de proyectos viales, urbanísticos e industriales. Al igual que todas las obras que facilitan o incrementan la actividad productiva de un país, la falta de este criterio en el proceso previo al desarrollo de un proyecto causa efectos negativos sobre el ambiente, puesto que no existe una identificación y evaluación de los daños a los ecosistemas. Debido a esto, no se planifican y diseñan estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos.

Al estimar los valores de los bienes y servicios ambientales que la naturaleza ofrece, se debe realizar una evaluación de cada uno de ellos, tanto por separado como en conjunto, puesto que no existen precios determinados en el mercado para estos bienes y servicios. Al tratar de establecer un costo real se debe asignar un precio de la producción de un bien económico conocido, como se realiza cuando se define un costo directo. La estimación del valor económico de los recursos naturales sirve de información que soporta las decisiones de uso y manejo de estos recursos (Gutiérrez,

6. A partir de este apartado los autores harán referencia a este término a través de su acrónimo.

2011). La medición de valores intangibles de la naturaleza es importante dentro del balance entre los beneficios y costos de una política de conservación o de recuperación de recursos naturales. La metodología a usar fue el Método de Contingencia, la cual consiste en establecer valores económicos sobre bienes y servicios ambientales que no son comercializados en el mercado; así como sus externalidades. Esta investigación se apoya en métodos de encuesta, medidas de bienestar y disposición a pagar por el uso de un bien ambiental.

El estudio se centró en la propiedad conocida como selva Maya Zuhuy, con ubicación geográfica: Latitud 13.9049° o 13° 54' 18" norte y Longitud -89.6898° o 89° 41' 23" oeste. La propiedad se encuentra cercana al Área Natural Protegida Cerro El Águila, la cual pertenece al Área de conservación Apaneca-Illamatepec, que se encuentra ubicada en el cantón EL Arado, jurisdicción de Chalchuapa, departamento de Santa Ana. Tiene una extensión de 54 manzanas.

La propiedad consta de un bosque nebuloso y forma parte de la Eco Región Bosques Montanos de Centroamérica, formando parte de la Reserva de Biósfera Apaneca-Illamatepec, certificada por la UNESCO en septiembre del 2007 (UNESCO, 2007). Este lugar debe su nombre a la palabra de origen maya "Zuhuy", que quiere decir "virgen". Su propietario la denominó así, debido a la densidad del bos-

que de especies nativas y vírgenes, es decir, especies no introducidas; sin la intervención del hombre.

El primer grupo étnico que habitó la zona fueron los Pokomanes, del grupo étnico Maya-Quiché, que se asentaron en la zona hace unos 2,600 años, durante el período maya preclásico; formando parte de la denominada Civilización Tzumalense, por ser parte de la misma civilización a la que se le atribuye la construcción de los centros ceremoniales de El Tzumal y San Andrés (en las cercanías del área de estudio). Los Pokomanes permanecieron aquí hasta el período maya pos-clásico, unos 500 años después de Cristo; dejando sitios arqueológicos como el encontrado en la finca Santa Leticia (municipio de Apaneca, departamento de Ahuachapán), que atestiguan su presencia. Posteriormente, el grupo de los Pipiles o Kakis ocuparon la zona, quienes eran los pobladores a la llegada de los españoles.

Su relevancia ambiental, tanto nacional e internacional, gira en torno a sus características de especies existentes, por pertenecer a los llamados bosques nebulosos de la cordillera volcánica, en la cual se encuentra una biodiversidad de especies endémicas muy restringidas e, incluso, en amenaza. Específicamente se clasifica como bosque tropical, siempre verde estacional latifoliado montaño superior; conformado por especies como:

los robles o encinos asociados con el amate; mano de león, pino, pepeto de río, ciprés, liquidámbar, orquídeas, diferentes especies de bejucos, entre otras especies. Dentro de la fauna vertebrada se registran anfibios como ranas, reptiles como el tamagás; aves como la codorniz de montaña, el tucán verde, cusuco, ardillas, venado cola blanca, tepescuintles;

cotuzas, tigrillo, coyote y el búho real, siendo las más representativas. Entre los servicios ecosistémicos que aporta esta propiedad se encuentra la belleza escénica, que combinada con la bruma y clima frío permiten que se desarrollen actividades de investigación, turismo y recreación.

Figura 1

Ubicación selva Maya Zuhuy, El Salvador



Nota. Adaptado de *Mapcarta* (2022) (<https://mapcarta.com/es/19966996>).

La selva Maya Zuhuy, al ser considerada como remanente de bosque nebuloso de la cordillera Apaneca-Ilamatepec, podría formar parte del proyecto Centro Regional de Semillas Forestales, implementado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN)⁶. Este proyecto busca mejorar en forma sostenible la disponibilidad de semilla de calidad para la restauración de ecosistemas y paisajes en todo el país y la región. Debido a la diversidad genética vegetal que se encuentra en la referida propiedad, se puede fortalecer el sistema de información sobre re-

ursos genéticos forestales; aspecto necesario para implementar el Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes del MARN, y las proyecciones particulares del desarrollo del sector forestal.

Esta área protegida ofrece la realización de actividades de generación de conocimiento, incluyendo extracción, cuantificación, purificación, replicación, amplificación y multiplicación de ADN; permitiendo al Gobierno de El Salvador, a través del MARN, la restauración de ecosistemas y paisajes. Se han creado

6. Dentro del documento, los autores también harán referencia a este término mediante su acrónimo.

instrumentos políticos estratégicos y técnicos, e implementado acciones de restauración a través de diferentes técnicas, que permitan restituir la funcionalidad ecológica del paisaje para proveer los servicios ecosistémicos que demanda la población (MARN, 2022).

Cabe mencionar que El Salvador cuenta con tres reservas de biósfera: La Trifinio Fraternidad declarada en 2011, que es transfronteriza y compartida con Honduras y Guatemala. Esta fue llamada por la UNESCO como “La Joya de las Américas”. La segunda es la Reserva de Biosfera Xiriualtique –Jiquilisco, y la tercera, Apaneca – Ilamatepec; estas dos últimos fueron declaradas como tales en 2007. Las tres reservas de biósfera suman 330,346 hectáreas; lo cual representa 15.78% del terri-

torio nacional (Fundación para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental [FUNDESYRAM], 2021).

De acuerdo con lo anterior, la gestión de estos territorios es de importancia para los aportes que algunas organizaciones de la sociedad civil, ambientales y socio ambientales; porque tratan de encaminar algunos procesos de socialización, cultura ambiental, conservación, desarrollo sustentable e investigación en estos territorios, concernientes a la conservación y preservación de los ecosistemas y biodiversidad. Esta actividad es vital para proveer y garantizar los bienes naturales comunes para los sistemas humanos y los sistemas naturales, por su derecho pleno a existir y evolucionar como parte de la vida.

Tabla 1

Especies de árboles identificados en selva Maya Zuhuy

Familia	Nombre común	Nombre científico
Actinidiaceae	Alais	Saurauia Kegeliana
Adoxaceae	Roso	Viburnum Hartwegil
Araliaceae	Mano de león	Oreopanax Xalapensis
Araliaceae	Palo Blanco	Dendropanax arboreus
Celastraceae	Culebro	Zinowiewia cuneifolia
Cupressaceae	Ciprés	Cupressus lusitanica
Euphorbiaceae	Copalchi	Croton guatemalensis
Fagaceae	Belloto	Quercus Skinneri
Fabaceae	Almendro de río	Andira inermis
Mimosaceae	Cuje de montaña	Inga hintonii
Moraceae	Amate	Ficus L.

Nota. Adaptado de *Evaluación ecológica rápida de la flora y fauna vertebrada de la zona núcleo Área Natural Protegida cerro El Águila en la Reserva de la Biósfera Apaneca-Ilamatepec*, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (2014).

En relación a la fauna la selva Maya Zuhuy, esta no cuenta con un sistema de monitoreo por no estar incluida en la zona de cuidado del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, debido a que es una propiedad de carácter privado. Sin embargo, se puede hacer referencia a las especies que habitan en el cerro El Águila, por la cercanía que existe entre las dos zonas; y de acuerdo a lo manifestado por los guarda recursos que en sus patrullajes circundan el lindero de selva Maya, se tienen en la zona la siguientes clasificaciones:

a. Herpetofauna: hay un registro de once especies pertenecientes a seis familias de herpetofauna; de las cuales nueve fueron lacertilios y dos son serpientes. De las especies registradas, únicamente tres están en alguna categoría de protección; dos están en categoría de amenazada y una en categoría como en peligro de extinción, según el listado oficial de especies de vida silvestre amenazadas o en peligro de extinción (MARN 2009). Respecto a este último punto, son las más representativas las que se detallan en la tabla 2:

Tabla 2

Lista de especies en amenaza de extinción

Familia	Nombre común	Nombre científico
Iguanidae	Tenguerche	Basiliscus vittatus
Iguanidae	Garrobo	Ctenosaura similis
Phrynosomatidae	Talconete	Sceloporus malachiticus
Teiidae	Lagartija pintada	Meiva undulata
Viperidae	Timbo de Tierras Altas	Cerrophidion wilsoni

Nota. Adaptado de Evaluación ecológica rápida de la flora y fauna vertebrada de la zona núcleo Área Natural Protegida cerro El Águila en la Reserva de la Biósfera Apaneca-Ilamatepec, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (2014).

b. Avifauna: Hay un registro de 71 especies de aves, representadas en veinticinco familias, de las cuales cuatro están en categoría de amenazadas y dos en peligro, según el listado de especies de vida silvestre amenazadas o en peligro de extinción, que se detalla en la tabla 3:

Tabla 3
Especies de aves con amenaza de extinción

Familia	Nombre común	Nombre científico
Accipitridae	Gavilán gris	Buteo plagiatus
Accipitridae	Gavilán colirroja	Buteo jamaicensis
Accipitridae	Águila crestada negra	Spizaetus tyrannus
Cathartidae	Zopilote Negro	Coragyps atratus
Columbidae	Paloma ala blanca	Zenaida Asiática
Falconidae	Halcón	Herpetotheres cachinnans
Momotidae	Talapo	Momotus momota
Momotidae	Torogoz	Eumomota superciliosa
Strigidae	B+uho cornudo	Bubo virginianus
Trochilidae	Colibrí	Amazilia rutila
Troglodytidae	Gacalchía	Campylorhynchus rufinucha
Turdidae	Zorsal Negro	Turdus infuscatus
Turdidae	Chonte	Turdus grayi

Nota. Adaptado de *Evaluación ecológica rápida de la flora y fauna vertebrada de la zona núcleo Área Natural Protegida cerro El Águila en la Reserva de la Biósfera Apaneca-Ilamatepec*, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (2014).

c. Maso fauna: Según el Rodríguez (2015), en su evaluación ecológica rápida de la flora y fauna vertebrada de la zona núcleo ANP Cerro El Águila en la Reserva de la Biósfera Apaneca-Ilamatepec existe un registro de 27 especies de mamíferos, representadas en dieciocho familias, dentro de ocho ordenes; de las cuales, el orden con mayor representación fue el orden Rodentia (roedores), con seis familias y nueve especies; seguido por la orden

carnívora con cinco familias y seis especies. Del total de especies registradas para la ANP de cerro el Águila se tienen dos especies con categoría de amenazadas y ninguna en peligro de extinción, que son el Zorrillo espalda blanca y el Tepezcuintle; como se resumen las especies más representativas de la tabla 4.

Tabla 4*Especies de vertebrados más representativa que habitan en selva Maya Zuhuy*

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico
Artiodactila	Cervidae	Venado cola blanca	Odocoileus virginianus
Carnívora	Canidae	Zorra	Urocyon cinereoargenteus
Carnívora	Mephitidae	Zorrillo espalda blanca	Conepatus leuconotus
Carnívora	Mustelidae	Comadreja	Mustela frenata
Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago	Artibeus lituratus
Cingulata	Dasypodidae	Cusuco	Dasypus novemcinctus
Didelphimorphia	Didelphidae	Tacuazín negro	Didelphis marsupialis
Lagomorpha	Leporidae	Conejo castellano	Sylvilagus floridanus
Rodentia	Cuniculidae	Tepezcuintle	Cuniculus paca
Rodentia	Cricetidae	Ratón ciervo	Peromyscus levipes
Rodentia	Dasyproctidae	Cotuza	Dasyprocta punctata
Rodentia	Geomyidae	Taltuza	Orthogeomys grandis
Rodentia	Sciuridae	Ardilla gris	Sciurus variegatoides

Nota. Adaptado de *Evaluación ecológica rápida de la flora y fauna vertebrada de la zona núcleo Área Natural Protegida cerro El Águila en la Reserva de la Biósfera Apaneca-Ilamatepec*, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (2014).

Cabe aclarar que los cuadros anteriores están basados en un estudio de biodiversidad existente en la zona más aledaña; y considerada área de influencia para que estas se movilicen para procurar comida y albergue; así como en periodos de reproducción y anidamiento.

Otro aspecto importante que se debe mencionar es sobre el impacto positivo en la Área selva Maya Zuhuy es el recurso hídrico, que se encuentra dentro del territorio de la Reserva de Biósfera Apaneca-Ilamatepec,

considerada una de las zonas más importantes de recarga hídrica de El Salvador. Este espacio lo integran ríos importantes como: Shutia, Cuguapa, Sensunapan, Ceniza, Bandera y Las Monjas. Complementan las cuencas hidrográficas nacimientos y cuerpos de agua como: Siguapan, Atzumpa, Laguna Verde, Laguna Las Ninfas, Laguna de Las Ranas y Laguna de Cuscachapa y el Lago de Coatepeque. Esto hace que selva Maya Zuhuy tenga un valor agregado entre toda la biodiversidad que ya posee.

En este sentido, la economía del medio ambiente y los recursos naturales podrían definirse como la valoración económica ambiental en un ejercicio de asignación de valores cuantitativos a las diferentes ofertas ambientales de un lugar dado, tratando de establecer parámetros de costo-beneficio. Por lo tanto, cuando se hacen estudios de valoración económica de bienes y servicios ambientales, el objetivo principal es encontrar una medida monetaria del valor económico generado por el flujo de los bienes y servicios no mercadeables, derivados de los recursos naturales, en la moneda de curso de un país. Se toma como criterio - en el caso de la presente investigación - el beneficio o los costos asociados que este bien exista; o comience a degradarse, y se pierda en su totalidad. En la línea de la economía ambiental se pueden distinguir cuatro métodos de valoración económica del medio ambiente; estos son: Método de la valoración contingente (directo); Método de los costos evitados o inducidos (indirecto); Método del costo de viaje (indirecto) y Método de los precios hedónicos (indirecto) (Azqueta, 1994).

La valoración económica como herramienta económica que permite obtener un indicador monetario de la importancia que tiene para la sociedad sus recursos naturales; dicho valor refleja una aproximación al verdadero valor de uso y escases del recurso, permitiendo aprovechar el potencial económico de los mismos desde una base sustentable, bajo un

manejo más eficiente de los ecosistemas. Esto debido a que los mismos generarían los recursos financieros necesarios para asegurar su sostenibilidad.

La importancia de valorar económicamente los recursos permite:

- Mostrar la importancia de los bienes y servicios ambientales, mediante la cuantificación de sus aportes a la economía, local, regional y nacional; que permita diseñar políticas y tomar mejores decisiones de inversión pública y privada. Así también, la planificación del desarrollo a nivel local, regional y nacional respecto a la utilización de los recursos naturales.
- Realizar el análisis de costo-beneficio para la priorizar las actividades productivas que involucran la utilización del patrimonio natural, con mayor potencial a corto y mediano plazo; en términos de oportunidades de inversión y de opciones de uso sostenible.
- Para el cálculo de indemnizaciones por daños ambientales y cumplimiento de los requerimientos en legislación ambiental vigente, regulada por el MARN.

Por todo lo expuesto anteriormente, la valoración es importante en la búsqueda de un desarrollo sostenible, debido a que - en términos económicos - el usuario de los recursos naturales tenderá a no tratarlo como un bien

gratuito. Esto a consecuencia que su objetivo será el mantenimiento del flujo de beneficios provenientes de los bienes y servicios derivados del bosque; evitando la depreciación innecesaria del patrimonio natural, favoreciendo a la economía nacional.

2. Materiales y Métodos

Para la investigación, se tuvo un nivel de alcance descriptivo analítico de enfoques cuantitativos; que ofrece una base para la investigación aplicada, de alcance temporal prospectivo, y con un período secuencial longitudinal del estudio. Todo esto mediante el uso del análisis de percepción local realizada en el sitio de interés. Asimismo, se identificaron los vínculos entre el propietario del inmueble y los guarda recursos destacados en el Cerro El Águila.

La muestra para obtener el valor económico que brinda la propiedad en estudio (selva Maya Zuhuy) como activo ambiental, se realizó mediante el proceso de segmentación en parcelas uniformes; considerando áreas que recogieran una muestra con área de 100 m² cada una, para realizar el levantamiento del objeto de estudio mediante un inventario de árboles de diferentes alturas y grosor de tronco, y arbustos en cada muestra. Se realizó la medición de todos los árboles con un diámetro de altura de pecho (DAP) mayor o igual a catorce centímetros. Para esto se establecieron en la finca selva Maya Zuhuy, tres áreas

de 100 m² por cada parcela, según puntos cardinales; realizando un conteo de árboles existentes, y tomando su diámetro con cinta de vinilo y su altura mediante puntero, con marcador de distancia láser. Con esta información se pudo calcular la densidad expresada en árboles por hectárea (arb/ha).

Para recolectar la información necesaria de datos, se emplearon técnicas participativas: entrevistas, observación y encuesta; para esta última técnica se tomó en cuenta a 102 participantes. Además, se realizó un inventario de los recursos forestales existentes, bienes y servicios ambientales que este tipo de bosque ofrece; de los recursos naturales de uso directo que se encuentran en el área de influencia, tomando como base el servicio de captura de carbono como medida de aporte económico ambiental, tanto para la localidad como para la región.

En la asignación de las zonas o áreas de muestra, se realizó mediante la ubicación de los puntos geodésicos, medición y delimitación de dichas áreas, apoyados de recursos fotográficos. Como instrumentos de campo se utilizó un dispositivo de localización geodésica (GPS) marca Garmin, modelo eTrex 20; a su vez, se utilizó un medidor de altura marca Tactix, modelo 254002, y cinta métrica de vinilo Tactix de treinta metros de largo y herramientas menores.

3. Resultados y Discusión

La muestra se recolectó de manera virtual, utilizando la aplicación Google Forms y distribuida por medio de redes sociales WhatsApp y Facebook. La información de las 102 respuestas obtenidas de la participación de los encuestados, se detalla a continuación:

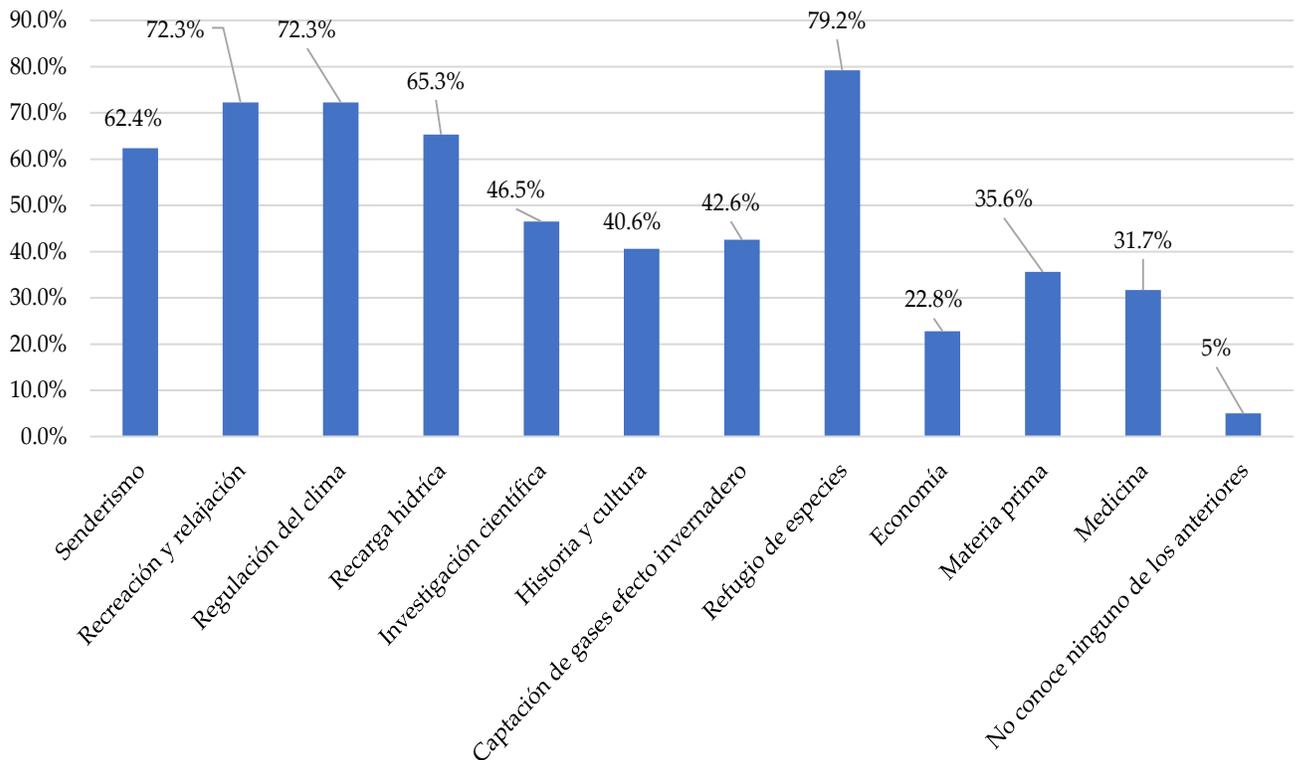
En relación al conocimiento de las personas que viven en las cercanías de la propiedad de estudio se encontró que, del total de los

encuestados, un 60.8% manifestaron no conocer el área comprendida por el Cerro El Águila, ni las propiedades aledañas a dicha reserva; mientras que un 39.2% sí conocen la zona en la que se realizó esta investigación.

Con respecto al concepto de Servicios Ambientales que los bosques ofrecen a la comunidad, un 77.2% de los participantes tienen conocimiento del significado de estos, mientras que un 22.8% los desconoce.

Figura 2

Servicios ambientales que ofrecen los bosques a la población



De las respuestas obtenidas, un 79.2% de la población afirma que los bosques son considerados como lugar de refugio para las diferentes especies que en ellos habitan. Un 72.3% los consideran zonas para realizar actividades de recreación, relajación y regulación del clima; seguido de un 65.3% que los consideran como áreas de recarga hídrica.

En cuanto al conocimiento de las personas sobre las propiedades que se encuentran dentro de la cordillera Apaneca-Ilamatepec, el 51% de los participantes consideran que los bosques de esta región son zonas de recarga hídrica, tanto para la zona occidental como para el resto del país; mientras que un 49% de la población desconoce sobre la im-

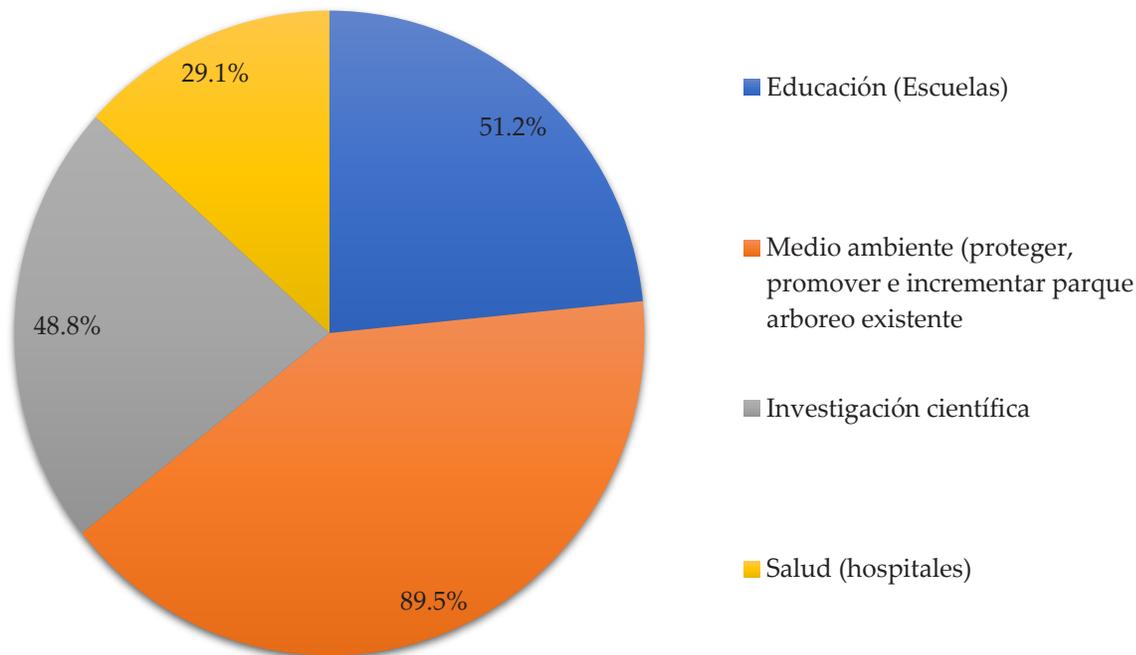
portancia de dicha cordillera, en relación a este aspecto.

Al consultar a la población sobre si la captación de carbono (CO₂) que la selva Maya Zuhuy brinda ayudaría a participar en el mercado internacional, el 82.2% de los participantes consideran que los ingresos por venta de bonos de carbono pueden ayudar a la economía nacional, a diferencia de un 17.8% de los encuestados que opinan que, no se podrían utilizar la venta de bonos de carbono para general ingresos a las arcas del Estado Salvadoreño.

Un 89.5% de los encuestados consideran que los ingresos por ventas de bonos de carbono

Figura 3

Proyectos que se beneficiarían gracias a la venta de bonos de carbono



se podrían utilizar en medidas que promuevan la protección del medio ambiente salvadoreño, mientras que otros opinan que estos bonos se deberían utilizar en la educación (51.2%) e investigación científica (48.8%), y un 29.1% lo asignaría a temas de salud.

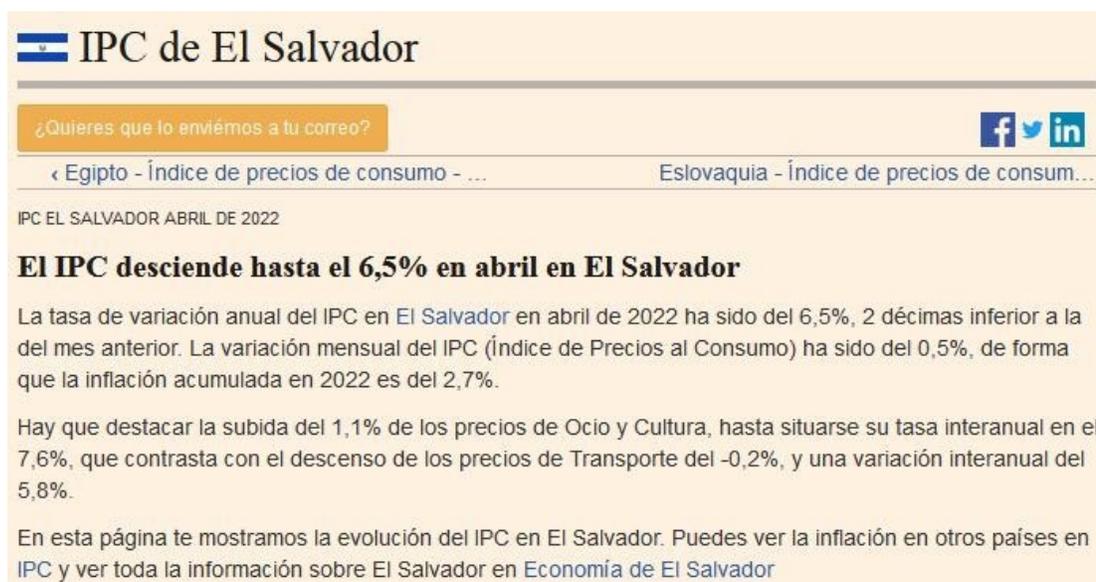
En relación a los ingresos y egresos de selva Maya Zuhuy, por ser una propiedad de carácter privado, no existe ningún tipo de emprendurismo en el área de ecoturismo. A su vez, no hay ningún tipo de cultivo (café, frutal o maderable); por lo cual no existe ningún tipo de ingreso. Al no contar con las actividades antes descritas, no existe ni infraestructura a mantener ni personal encargado del cuidado de la propiedad.

En este sentido, la tasa de inflación permite conocer el valor del dinero a través del tiempo, logrando de esta forma tener una actualización del valor real de los bienes; e incluso, hacer una estimación a futuro para los próximos cinco años respecto a la valoración económica ambiental que se establece en esta investigación. Se debe tener en cuenta que los precios del mercado varían, haciendo que algunas propiedades pierdan valor en el tiempo; mientras que otras adquieren mayor valor económico. Por esta razón es importante tener presente la tasa de inflación para el cálculo de dichas valoraciones.

Para el desarrollo de la valoración de la selva Maya Zuhuy se considera una tasa de inflación

Figura 4

Tasa de inflación acumulada para El Salvador



Nota. Adaptado de *Expansión / Datosmacro.com, agosto de 2022* (<https://datosmacro.expansion.com/ipc-paises/el-salvador>). Entiéndase IPC como Índice de precios al consumidor.

acumulada del 2.7%; actualizada el mes de abril del 2022 para El Salvador. (Ver figura 4)

Por lo tanto, para establecer el flujo de efectivo (Free Cash Flow, por sus siglas en inglés) de la propiedad se toma como base el valúo financiero que se realizó en el 2011. Este valor fue actualizado durante el año 2022, considerando una tasa de inflación acumulada (2.7%) al mes de abril de este mismo año; y calculado para el período del 2022-2027, como se muestra en la tabla 5.

De acuerdo con lo anterior, en la estimación de la valoración económica ambiental únicamente se considera el valor en el mercado de bienes raíces de la propiedad; el cual se obtiene del valúo realizado en el año 2011. Este valor, mediante el uso de la herramienta financiera del valor actual neto (VAN), es actualizado al año 2022 (\$ 282,214.90 dólares de los Estados Unidos de América). Así tam-

bién, se toma en cuenta el valor calculado por el servicio ambiental por captura de carbono anual que la totalidad del área de la propiedad brinda, el cual asciende al monto de \$ 344,335.86 para el presente año.

Según la investigación de campo realizada, se calcula que este tipo de bosque realiza una captura de carbono de 236.17 toneladas por manzana de terreno, haciendo un total de 12,753.18 toneladas anuales en las 54 manzanas que corresponden a esta propiedad. Se tiene como referencia que cada tonelada de carbono en el mercado internacional tiene un valor de \$27.00. No se consideran otros ingresos, debido a que el propietario del inmueble por el momento no pretende invertir en ningún tipo de emprendimiento; como por ejemplo eco turismo, parque ecológico u otro tipo de negocio de carácter ambiental a corto y/ o mediano plazo.

Tabla 5

Valoración económica y financiera de la propiedad

		Evaluación Económica Ambiental de Selva Maya Zuhuy					
Inversión Inicial (Valuo Financiero)	\$282.214,90	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingreso por visitas(eco turismo)	-	-	-	-	-	-	-
Ingreso por Investigaciones(educativo)	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos por Organismos Internacionales (ONGs)	-	-	-	-	-	-	-
Total de Ingresos de Selva Maya Zuhuy	-	-	-	-	-	-	-
Egresos del inmueble(Salarios)	-	-	-	-	-	-	-
Costos Administrativos	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de Caja Libre	\$282.214,90	\$289.834,70	\$305.697,07	\$331.133,10	\$368.370,10	\$420.858,98	
VAN (Valor Actual Neto)	\$1.810.579,14	Asumiendo una tasa de inflación del 2.7% anual					

Nota. Valoración Económica Ambiental. En el cálculo de flujo de efectivo se toma el valor monetario de la propiedad, según el mercado de bienes raíces (\$ 282,214.90). Dicho valor está actualizado al año 2022, tomando en cuenta la tasa de inflación acumulada anteriormente descrita. Para el año 2027 se reflejaría un flujo de efectivo de \$ 1,810,579.14 dólares americanos.

4. Conclusiones

El bosque de selva Maya Zuhuy posee una riqueza invaluable por todos los servicios ambientales; su principal característica es ser un bosque virgen, sin intervención antrópica en su ecosistema. Esto se traduce en la conservación de sus características de bosque primario siempre verde; de gran importancia para el resguardo de las especies tanto de flora y fauna que el habitan. Consiste en un refugio de especies en amenaza de extinción, como el venado cola blanca, el tepescuintle, el zorrillo blanco, el búho real, entre otros.

La propiedad brinda servicios ecosistémicos diversos, de los cuales se puede enumerar los siguientes: Es una área de recarga hídrica, no solo para la zona occidental; sino que contribuye a la captación neta total del país; es un sumidero importante en la captura de carbono, función que permite la fijación del CO₂ en la atmósfera al suelo, siendo de gran importancia como un recurso dentro de la economía ambiental, que no se traduce en un beneficio a las arcas de Estado en la actualidad. Este enfoque cambia si, en un futuro, el gobierno de El Salvador logra la colocación de bonos de carbono en el mercado internacional; y que estos sean adquiridos por los países más industrializados, que son los principales generadores de gases de efecto invernadero.

En otro orden de ideas, la propiedad en estudio no contaría con el patrocinio económico de los encuestados para el pago de servicio de guarda recursos, por el hecho que es una

propiedad privada; por lo que la supervivencia de este bosque primario gira en torno a que esta sea considerada para formar parte de una Área Natural Protegida. Además de que esta sea adquirida por el Estado para el uso de los bienes y servicios ambientales, como lo sería la venta de bonos de carbono en el mercado internacional.

Se debe hacer las gestiones necesarias con las autoridades gubernamentales en el ramo ambiental, para considerar la posibilidad de adicionar la propiedad selva Maya Zuhuy al Sistema de Áreas Naturales Protegidas de El Salvador, y así garantizar el cumplimiento de todas las medidas que el Ministerio del Medio Ambiente de Recursos Naturales establece para el resguardo de los ecosistemas que pertenecen a este plan de protección nacional. Esto con la finalidad de mantener las especies tanto de flora y fauna que existen en la actualidad en la extensión del bosque; y así asegurar el usufructo de todos los beneficios que allí se generan para patrimonio de las futuras generaciones.

La propiedad selva Maya Zuhuy debería incluirse al Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes implementado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. De ser así, se contaría con una fuente de recursos genéticos forestales que garanticen en forma sostenible la restauración de los ecosistemas y paisajes, tanto en el país como para la región centroamericana, debido a la diversidad genética vegetal que se encuentra presente en esta área.

5. Referencias

- Azqueta, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw-Hill. <http://catalogo.econo.unlp.edu.ar/meran/getIndiceFile.pl?id2=269>
- Azqueta, D. (2022). *Introducción a la Economía Ambiental*. 2da Edición. McGraw-Hill. <https://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/ntrambiental.pdf>
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente*, 21(1-2). <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/33/29>
- Expansión/Datosmacro.com (22 de agosto de 2022). IPC de El Salvador. *Expansión/ Datosmacro.com*. <https://datosmacro.expansion.com/ipc-paises/el-salvador>
- FUNDESYRAM (2021). *Reserve de biósfera Apaneca Ilamatepec*. Fundesyram.info. <https://fundesyram.info/wp-content/uploads/2021/04/Reserva-de-la-Biosfera-Apaneca-Ilamatepec-2-2.pdf>
- Gutiérrez, J. (2011). *Modelos Financieros con Excel*. ECOE EDICIONES EBOOK. <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2016/11/Modelos-financieros-con-Excel-2da-Edic%C3%B3n-Jairo-Guti%C3%A9rrez-Carmona.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2014). *Evaluación ecológica rápida de la flora y fauna vertebrada de la zona núcleo Área natural protegida cerro El Águila en la reserva de la biosfera Apaneca-Ilamatepec: flora y fauna del cerro El Águila*. https://issuu.com/andyubiraci/docs/flora_y_fauna_del_cerro_el_aguila
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2022). El Salvador contará con un Laboratorio de Biotecnología y Biología Molecular sobre recursos genéticos forestales. *Noticias del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. <https://marn.gob.sv/el-salvador-contara-con-un-laboratorio-de-biotecnologia-y-biologia-molecular-sobre-recursos-geneticos-forestales/>
- Medrano, B. y Hernández, J. (2017). *Estado actual de las Áreas Naturales Protegidas y Pautas para la Gestión de la Biodiversidad en El Salvador*. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/13583.pdf>

- Novoa, Z. (2011). Valoración económica del patrimonio natural: las áreas naturales protegidas. *Espacio y Desarrollo*, 23. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5339526.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2007) *Reserva de la Biosfera Apaneca-Ilamatepeque El Salvador C.A.* Documentos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales El Salvador. <https://www.transparencia.gob.sv/institutions/marn/documents/393605/download>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2012). *Estudio de Caracterización de corredor seco centroamericano tomo I.* https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/tomo_i_corredor_seco.pdf
- Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (2017). *Laguna seca de la rana.* <https://climapesca.org/2017/07/laguna-seca-de-la-rana/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2022). *Servicios Ecosistémicos y Biodiversidad. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.* <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity>
- Ovacen (2018). Ecosistemas: Qué es, tipos y 101 Ejemplos. *Biodiversidad, hábitat y ecosistemas de la Tierra.* <https://ecosistemas.ovacen.com/>
- Pérez, F. (2016). Medio ambiente, bienes ambientales y métodos de valoración. *Equidad y Desarrollo* (25). <https://doi.org/10.19052/ed.3725>
- Rodríguez, A. (2015). Flora y Fauna de cerro el Águila. https://issuu.com/andyubiraci/docs/flora_y_fauna_del_cerro_el_aguila
- Russo, R. (2009). *Guía Práctica Para La Medición De La Captura De Carbono En la biomasa Forestal.* Universidad Earth. https://www.researchgate.net/publication/236593400_GUIA_PRACTICA_PARA_LA_MEDICION_DE_LA_CAPTURA_DE_CARBOÑO_EN_LA_BIOMASA_FORE_STAL
- United Nations Climate Change-COP 4 (1998). *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su cuarto Período de Sesiones.* Buenos Aires. https://canvclimatic.gencat.cat/es/oficina/actualidad_internacional/participacio_cop/cop4_buenos_aires_1998/

Watkiss, P. (2008). The social cost of carbon: Valuation estimates and their use in UK policy. *IAJ Integrated Assessment Binding Science and Policy*, 8(1). <https://journals.lib.sfu.ca/index.php/iaj/article/view/2734>