Green World Journal

Amazonas Verde

CaMeRa

ISSN: 2737-6109

Volumen 3 / Número 2 / Mayo - Agosto 2020

GREEN WORLD JOURNAL
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

Artículo de investigación

Conflictos e impactos generados por minería: Una amenaza al territorio de la comunidad indígena Cofán de Sinangoe, Sucumbíos – Ecuador

Linda Orellana Navas *, Priscila Méndez Robles y Danny Mishquero Ullauri
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, El Coca EC220001, Ecuador
priscila.mendez@espoch.edu.ec (P.M.); danny.mishquero@espoch.edu.ec (D.M.)
* Correspondencia: linda_3orellana@hotmail.com; Tel +593 959035609

Recibido: 03 abril 2020; **Aceptado:** 06 mayo 2020; **Publicado:** 10 mayo 2020
DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-015-lo-2020

Resumen: La obtención de recursos naturales por actividades mineras genera conflictos sociales y económicos que se derivan en impactos medio ambientales a los componentes agua, suelo, flora, fauna y estética. Estás actividades afectan a las comunidades que habitan en las zonas de influencia. El objetivo del estudio fue evaluar los conflictos e impactos ambientales generados por la explotación de recursos naturales. Los datos se obtuvieron de actores sociales por medio de una entrevista de campo a personas directamente afectadas, un análisis visual realizada por expertos en la materia sobre el reportaje VISIÓN 360, programa transmitido por una famosa cadena televisiva en Ecuador. Los resultados indican que la mayor afectación son los conflictos sociales que están asociados mayormente con la salud de los niños, así como el rechazo de la comunidad Cofán de Sinangoe hacia las decisiones tomadas por la autoridad ambiental. El recurso hídrico, fauna, paisaje natural y paisaje con los aspectos que mayor impacto han sufrido.

Palabras claves: Ecuador; riesgos; legislación; explotación; agua.

Conflicts and impacts generated by mining: a threat to the territory of the Cofán de Sinangoe indigenous community, Sucumbíos - Ecuador

Abstract: Obtaining natural resources from mining activities generates social and economic conflicts that result in environmental impacts to the components water, soil, flora, fauna and aesthetics. These activities affect the communities living in the areas of influence. The objective of the study was to evaluate the conflicts and environmental impacts generated by the exploitation of natural resources. The data was obtained from social actors through a field interview with people directly affected, a visual analysis made by experts in the field on the report VISION 360, a program broadcast by a famous television channel in Ecuador. The results indicate that the most affected are the social conflicts that are mostly associated with children's health, as well as the rejection by the Cofán community of Sinangoe of the decisions made by the environmental authority. Water resources, fauna, natural landscape and landscape with the aspects that have suffered the greatest impact.

Keywords: Ecuador; risks; legislation; exploitation; wáter

1. Introducción

La minería es una actividad económica que comprende el proceso de extracción, explotación y aprovechamiento de minerales que se hallan en la superficie terrestre con fines comerciales [1]. Los minerales se definen como sólidos de origen natural, con propiedades físicas y químicas uniformes, formados por un proceso inorgánico, como resultado de la evolución

geológica, con composición química definida y estructura interna ordenada [2,3]. Los tipos de minerales existentes se los clasifica en metálicos y no metálicos [4].

Existen diversos tipos de explotación minera: minería subterránea, es la que desarrolla su actividad de explotación en el interior de la tierra a través de túneles; minería de superficie, se desarrolla sobre la superficie de la tierra, de manera progresiva por capas o terrazas en terrenos previamente delimitados; minería aluvial, comprenden actividades y operaciones mineras realizadas en riberas o cauces de los ríos; minería por paredones, es un método de explotación de carbón en fajas delgadas verticales; minería de pozos de perforación, se refiere a cualquier perforación del suelo diseñada para extraer fluido tales como el gas y el petróleo; minería submarina o dragado, permite obtener materiales situados bajo el océano o ríos [3,4].

En el Ecuador existe una variada gama de minerales, de los cuales se extrae principalmente los siguientes: Oro, Plata, Arcilla, Caliza, Caolín, Feldespato, Sílice, Pómez, Arenas ferruginosas, Cobre, Zeolita, Mármol, Bentonita [5]. Los mayores proyectos mineros estratégicos que se han venido promocionando en Ecuador son: Río Blanco, Fruta del Norte, Mirador, Loma Larga y San Carlos Panantza, Cascabel, Cangrejos, Curipamba, La Plata, Llurimagua y Ruta de Cobre [6]. Los titulares de las concesiones son los responsables de su comercialización dentro o fuera del país; en el caso del oro que proviene de la pequeña minería y la minería artesanal se encarga de comercializar de forma directa o por medio de agentes económicos sean estos públicos o privados y estén autorizados por el organismo competente [7–9].

El marco legal del Gobierno Nacional del Ecuador apoya el desarrollo de la industria minera y atraer capitales hacia este sector considerando que es un país con potencial minero, tiene reservas de oro, plata y cobre, además de una variada oferta de productos mineros [10,11]. Bajo este fundamento el presidente de aquel entonces Rafael Correa creó el Ministerio de Minería del Ecuador, mediante Decreto Ejecutivo 578 el 13 de febrero del 2015 [12]. Las actividades mineras son vulnerables a los riesgos socio ambientales, al producir habitualmente impactos que afectan en particular a las comunidades que habitan las áreas a explotar o afectadas por dichas actividades directa o indirectamente [13–15]. Estos conflictos pueden generarse por el uso o la contaminación de los recursos agua, tierra, aire, entre otros; así como por el desplazamiento de poblaciones o el uso de lugares con significado especial para los habitantes originarios de las localidades en cuestión [12,16,17].

Los escases de agua para las actividades humanas es un tema de interés mundial, ya que el agua es un elemento de supervivencia para los seres vivos. La mayor cantidad de agua la encontramos en los océanos con altas concentraciones salinas, mientras que únicamente el 1% de agua es apta para el consumo humano [4,9,14]. Uno de los principales contaminantes del agua es el arsénico (As), presente en el medio ambiente y en la mayoría de los procesos mineros / metalúrgicos, que es un riesgo importante para la salud, especialmente como carcinógeno [18–20].

Es importante también mencionar que un impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción antrópica o de la naturaleza [5,21]. Cuando una acción o actividad sea esta favorable o desfavorable se considera un impacto ambiental [22,23] de lo cual podemos mencionar diferentes tipos; Impactos directos, indirectos, acumulativos, inducidos, impactos a corto y largo plazo [24,25].

El programa Visión 360 es transmitido por los principales canales televisivos del Ecuador; ha sido galardonado por varios reconocimientos obtenidos por la producción de varias investigaciones periodísticas; como es el reportaje filmado en la comunidad Sinangoe Minería Cofán publicado el 22 de octubre del 2018.

El contenido del video se basa en actividades mineras que se realizan en la Amazonía ecuatoriana en la comunidad indígena Cofán de Sinangoe, en la provincia de Sucumbíos, en la zona norte del país. Por más de un año se han resistido a actividades mineras artesanales y de gran escala que amenazan la conservación de su selva y fuentes de agua, en especial los ríos Aguarico, Cofanes y Chingual, donde los habitantes pescan. La comunidad Cofán de Sinangoe desde enero del 2018 detectó la presencia de grandes excavadoras a la orilla y dentro del Río Aguarico, estas operaciones mineras en este refugio lo condenan a la desaparición [9,26].

El objetivo principal del presente estudio es evaluar e identificar los diferentes conflictos e impactos generados por la explotación minera en la comunidad indígena Cofán de Sinangoe Sucumbíos Ecuador y analizar las principales amenazas provocadas al territorio. De esta manera elaborar una guía de impactos generados por dicha actividad y dar a conocer la información al resto de población y de esta manera concientizar a las personas.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

Sinangoe pertenece a la Parroquia Puerto Libre, se encuentra ubicado en el cantón Gonzalo Pizarro al norte de la provincia de sucumbíos en la confluencia de los ríos Cofanes y Chingual, donde nace el Río Aguarico, su territorio se reparte entre la Reserva Cofán Bermejo y la Reserva Cayambe Coca *(Figura 1)* [27]. Limitando al Norte con la Parroquia Rosa Florida, al Sur Parroquial Reventador Con el Cantón Dorado de Cáscales al Este y al Oeste con la Parroquia la Sofía y Reventador. Existen las nacionalidades: Comunidad Cofán Sinangoe y Comunidad Kichwa Chontayacu [28].

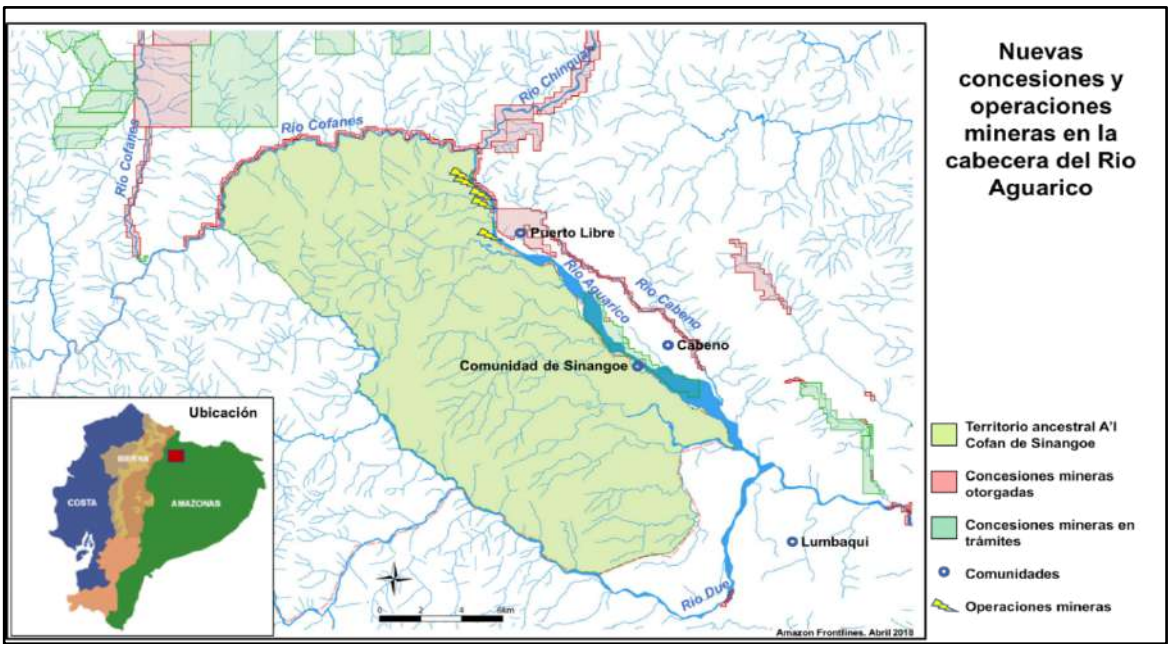


Figura 1. *Mapa de ubicación de la comunidad indígena Cofán de Sinangoe se encuentra dentro del Parque Nacional Cayambe Coca. Imagen: Jerónimo Zúñiga/Amazon Frontlines*

La mayor parte del territorio de la parroquia se encuentra en conservación, 48.499,60 hectáreas pertenecen al Parque Nacional Cayambe – Coca y 3.284,13 hectáreas a la Reserva Ecológica Cofán Bermejo, donde se han registrado más de 100 especies de plantas endémicas, 106 especie de mamíferos, 395 especies de aves, 70 especies de reptiles y 116 especies de anfibios [29]. Uno de los principales objetivos es la preservación de los ecosistemas, recursos hídricos, y las especies susceptibles a los cambios de la biosfera con el fin de discutir nuevas soluciones que mitiguen los efectos de los proyectos mineros en la naturaleza [30].

2.2 Métodos

La evaluación de los impactos ambientales basándose en los componentes físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular es un proceso singular e innovador [30,31] cuya operatividad y validez como instrumento para la conservación teniendo en cuenta el tipo de ecosistema y las presiones o actividades que se llevan a cabo en dicho lugar, la protección y defensa del medio ambiente está recomendado por diversos organismos internacionales, también es avalado por la experiencia acumulada en países desarrollados, que lo han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años [8,32].

El método utilizado en la presente investigación se lo utiliza en diversas evaluaciones de impacto ambiental [24], en este estudio se tomó como referencia la matriz de Leopold la cual es una herramienta útil para la valoración de los impactos ambientales [33,34]. A partir de esto se logró implementar una herramienta óptima para determinar los impactos ambientales suscitados por las actividades mineras en la comunidad Sinangoe.

La matriz de Leopold es una herramienta que posee ventajas principales sobre otros métodos: i) Para llevar a cabo la valoración no requiere de expertos por lo que es de fácil accesibilidad; ii) se puede evaluar diferentes impactos ocasionados; iii) se puede tomar criterios de varias personas que tengan conocimiento del tema; iv) loa criterios o valoración emitida debe ser netamente basado en las condiciones ambientales físicas presentes; v) es una matriz fácil de poner en práctica, se adapta a los diferentes impactos, levantar una valoración, proceder a la gestión ambiental y de esta manera proponer medios de prevención a su deterioro [34].

2.2.1 Proceso de evaluación

El proceso de evaluación de dividió en cinco secciones *(Figura 2)* desde el contacto con la comunidad en la zona de estudio, el análisis multimedia, aplicación de las entrevistas a los principales actores, un análisis profundo sobre los datos obtenidos para finalmente identificar los principales impactos y su magnitud.

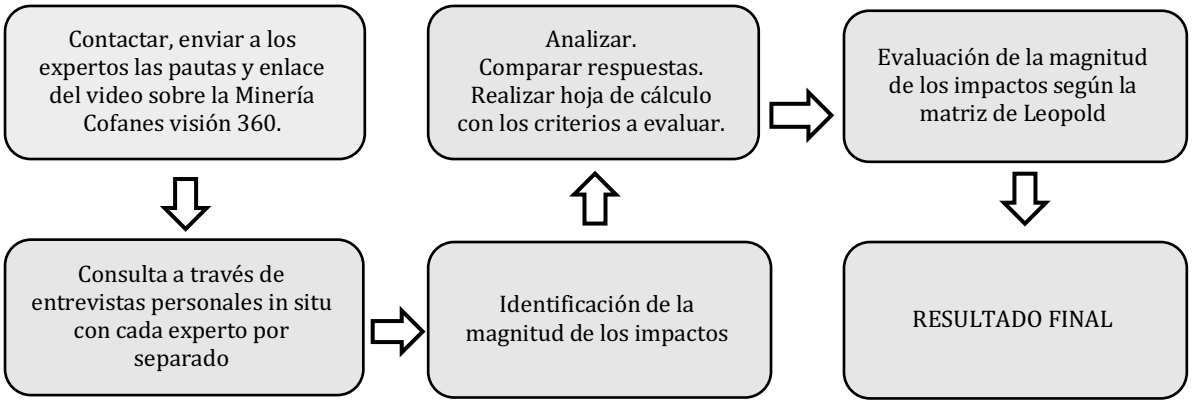


Figura 2. *Proceso de evaluación*

Paso 1: utilizar un enfoque semi estructurado considerando dos aspectos: (1) Se envió por correo electrónico a cuatro docentes expertos; el enlace de un video donde se expone la actividad minera, contactar o visitar a dos habitantes de la comunidad. Paso 2: identificación de las acciones antrópicas: Este proceso consiste en identificar las actividades mineras que se desarrollaron en la comunidad de Sinangoe y de igual manera como se ven afectadas las familias que conforman la comunidad. Paso 3: Se determinaron los siguientes componentes: socioeconómicos, bióticos y abióticos. Según el tipo de ecosistema va depender el grado de dificultad para identificar los componentes. Paso 4: Esquema para evaluar la magnitud de los impactos ambientales para completar este paso se realizó una tabla donde se clasifica los impactos ocasionados en cada componente, usando tres niveles (bajo, medio y alto) siendo considerada la magnitud según la escala; baja corresponde a un mínimo impacto en el factor ambiental y siendo alta la máxima afectación. Se muestra en la *(tabla 1)* Paso 5: identificación y descripción de los impactos: Finalizados los pasos 1 y 2, se procedió a construir la matriz de componentes guiándonos en la matriz de Leopold, permitiéndonos identificar y describir las acciones antropogénicas para cada componente y caracterizar sus impactos [16, 27].

Tabla 1. *Descripción de la magnitud de los impactos.*

Magnitud	Descripción
Alto	Magnitud del impacto muy alta; afectación irreversible.

Medio	Magnitud del impacto media; afectación reversible.
Bajo	Magnitud del impacto sin afectación.

2.2.2 Consultoría experta

Se realizó la identificación de los impactos ocasionados a los componentes, las docentes que son afines a la carrera y tienen conocimiento del tema de investigación dieron a conocer sus diferentes criterios y de esta manera formular la tabla de impactos ocasionados. Los miembros de este grupo son expertos de diferentes áreas, con la suficiente experiencia de al menos 5 años laborando en campos relacionados a los impactos ambientales y con estudios de postgrado, Además se consultó a dos habitantes de la comunidad *(Tabla 2)*.

Tabla 2. *Expertos seleccionados para desarrollar la evaluación del impacto.*

Especialista	Profesión	Relación en el área.
Paulina Poma	Master en Calidad Seguridad y Ambiente	Docente carrera Ingeniería ambiental ESPOCH
Irina Muñoz	Master en Restauración de Ecosistemas	Docente carrera Ingeniería ambiental ESPOCH
Julio Guaramá	Comunidad	Síndico de la comunidad
Susana Córdova	Estudiante de Economía con Mención en Recursos Naturales	Investigadora local

Con la información seleccionada, hacer un levantamiento de información que será expuesto al resto de habitantes; de esta manera informar de las actividades que se realizan, conflictos e impactos que se generan, elementos y factores que se ven afectados.

3. Resultados

El estudio permitió evaluar los principales impactos y conflictos generados por la actividad minera en la comunidad indígena Cofán de Sinangoe en la provincia de Sucumbíos - Ecuador. Se identificaron cinco principales actividades (*tabla 3)* en el proceso de explotación: exploración, perforación y voladura, carguío, acarreo o transporte, lavado. Exploración, es la etapa inicial identificada la cual corresponde a la primera actividad se realizan muestreos de las rocas mediante una serie de trabajos superficiales; Perforación y voladura, se realiza mediante equipos especiales y utilizando barrenos de gran tamaño se hacen perforaciones en la zonas mineralizadas, cuyos orificios son rellenados con explosivos usualmente (nitrato de amonio + petróleo diésel) los cuales remueven y obtenemos rocas de diferentes tamaños; Carguío, con equipos de gran capacidad generalmente palas y cargadores frontales, se carga el material a los volquetes y de esta manera sean trasladados a los cernideros; Acarreo o transporte, corresponde al transporte del material que contiene oro, material recuperable de oro y material desechado que se encuentra amontonados Con el uso de cianuro y mercurio se ven expuestas diminutas trazas de oro de la roca. El mercurio se combina con el polvo de oro, formando una aleación; para obtener el oro puro, se calienta este compuesto y se vaporiza el mercurio, los lixiviados y vapores venenosos suelen acabar en el aire y en los ríos además se liberan metales pesados como arsénico, plomo y cadmio.

Tabla 3. *Descripción de las actividades realizadas en la extracción de minería en la comunidad.*

Actividades	Descripción
Exploración	Senderismo para el reconocimiento del área a explotar.
Perforación y voladura	Fragmentar la roca, el suelo duro, para desprender algún elemento metálico, mediante el empleo de explosivos.
Carguío	Uso de excavadora para la remoción de material pétreo.
Acarreo o Transporte	Transporte del material mediante el uso de volquetes

Lavado	Uso del cianuro y mercurio para separar el oro del resto del material y obtenerlo puro.

Se identificaron trece impactos socioambientales en los tres componentes (Bióticos, abióticos, humano) *(Tabla 4)* causados por la actividad de extracción de los recursos naturales. Los impactos identificados el que no sufrió afectación fue el componente humano (cultural y educación). Sin embargo, los doce impactos restantes generaron una mayor afectación en los componentes humanos y abióticos del ecosistema de la Comunidad Cofán de Sinangoe. El recurso hídrico con respecto a los componentes abióticos resultó tener el mayor número de impactos perjudiciales de las actividades mineras, seguido de fauna, flora, suelo y finalmente conflictos económicos entre las autoridades y comunidades vecinas.

Tabla 4. *Impactos asociados a los componentes identificados durante la extracción minera.*

Actividades	Abiótico			Biótico		Humano		
	Agua	**Suelo**	**Atmosfera**	**Flora**	**Fauna**	**Social-Cultural**	**Salud**	**Estética**
Exploración	Contaminación	Erosión	.....	Contaminación por perdidas	Perturbación	Perturbación	Perturbación	Alteración paisajística
Perforación y voladura	Contaminación	Erosión	Sustancias volátiles	Contaminación por perdidas	Perturbación	Perturbación	Perturbación	Alteración paisajística
Carguío	Contaminación	Remoción del suelo	Emisión	Perdida de hábitat	Perturbación	Perturbación	Perturbación	Alteración paisajística
Acarreo o Transporte	Perturbación	Erosión por compactación	Perturbación	Perdida de hábitat	Perturbación	Perturbación	Perturbación	Alteración paisajística
Uso de Cianuro y mercurio	Contaminación	Contaminación	Contaminación Odorífera	Contaminación por perdidas	Cambios morfológicos	Perturbación	Enfermedades	.....

Los impactos y conflictos identificados en la comunidad Cofán de Sinangoe mostraron ser muy perjudiciales durante y después de la actividad minera *(Tabla 5)* En el área de estudio, se identificaron trece impactos socioambientales diferentes, cuatro con un alto impacto, dos relacionados con los componentes abióticos (calidad del agua superficial), uno relacionado con el componente humano (afectaciones a la salud), y uno en relación con el componente estético (Paisaje y armonía natural).

Tabla 5. *Principales resultados de la magnitud de los impactos y conflictos en la comunidad Sinangoe.*

Componente	Impacto	Magnitud
Agua	Calidad del agua superficial	Alto
	Calidad del agua subterránea	Alto
Suelo	Erosión	Media
	Calidad del suelo	Media
Atmósfera	Ruido	Media
Flora	Perdida de vegetación natural	Media
	Biodiversidad	Media
Fauna	Animales terrestres	Media
	Aves	Media
	Biodiversidad	Media
Estética	Paisaje natural y armonía visual	Alto
Socioeconómica	Salud	Alto
	Cultura y educación	Bajo

	Bajo impacto	***7,69%***
Resultados	***Impacto medio***	***61,53%***
	Alto impacto	***30,76%***

Se identificaron ocho impactos de mediana magnitud; dos se relacionan con el componente del suelo (erosión por de suelo, compactación por maquinaria), uno en el componente atmosfera (ruido, perturbación) *(Figura 3b)*, dos en el componente flora (Perdida de vegetación y biodiversidad), tres en el componente fauna (Pérdida de fauna terrestre, aves y biodiversidad) *(Figura 3a)* y un impacto de baja magnitud con respecto a Cultura y educación. En general la minera en la comunidad de Sinangoe se identificó que el 61,53% de las actividades tuvieron un impacto medio, el 30,76% tuvo un impacto alto y el 7,69% tuvo un impacto bajo en los tres componentes observados.

a) Perturbación a la fauna

b) Remoción de suelo

c) Contaminación del agua

Figura 3. Registro fotográfico de impactos generados por la actividad minera (Fuente https://www.youtube.com/watch?v=qMvNT8Edo0E&t=1332s)

Los resultados de este estudio sobre impactos y conflictos generados por la explotación minera en la comunidad Sinangoe demuestra que las concesiones mineras no contaban con las licencias ambientales pertinentes, la magnitud de los impactos en su mayoría son medios, sin descartar la preocupación del componente biótico. Siendo afectada la cuenca del Aguarico *(Figura 3c)*, fuente de aprovechamiento para los habitantes locales, quienes se abastecen de alimentos, transporte, bienestar espiritual y otros servicios ecosistémicos fueron en su mayoría afectados. Se identificó afectaciones a la composición de la cuenca del Aguarico recurso aprovechado para alimentos de los habitantes de la comunidad principalmente en niños, con enfermedades como: parasitosis y disentería. Conflictos sociales entre las autoridades parroquiales por intereses políticos y comunidades vecinas que estaban de acuerdo con esta actividad. El factor abiótico fue el principal elemento afectado que corresponde a la cuenca del Aguarico provocando alteraciones morfológicas en algunas especies acuáticas como peces y la contaminación indirecta al agua subterránea.

4. Discusión

Los resultados de esta investigación reflejaron varios impactos ambientales y conflictos sociales que generalmente están presentes en territorio donde se realizan actividades mineras. En México a pesar de ser un gigante minero encabezando mundialmente la producción de oro [16], presenta conflictos sociales al igual que en nuestro estudio, se refleja una inconformidad y total rechazo a las actividades que conlleva la minería a cielo abierto en territorio indígena [18,32]. De igual manera se identifican los impactos generados por la actividad minera, los efectos de su operación son devastadores: elimina bosques, remueve y destruye suelos, agota y contamina el agua, despoja a comunidades de sus tierras, extermina la flora y la fauna nativas, afecta la salud de los pobladores; en otras palabras, depreda al medio ambiente, y vulnera los derechos de las comunidades y pueblos [21,35,36].

En el componente social la mayor afectación es la salud, principalmente en los niños de la comunidad presentando un cuadro de parasitosis y disentería por los lixiviados que desembocan en la cuenca del Aguarico. Casos similares ocurren en Argentina donde se presentaron afectaciones a la salud de los mineros, presentando cuadros de intoxicación, irritación a la piel y en algunos casos impotencia sexual [37,38]. En San Quintín (Puerto llano, España) Los gases emitidos tienen su origen en la combustión de la maquinaria, la emisión natural durante el proceso de extracción (CO_2, CO) en gran escala no produce una contaminación en sí, pero provoca una perturbación y molestia a la fauna y a las personas de los alrededores [39,40]. Una situación similar está presente en nuestro estudio, los ruidos que se generan por voladuras, maquinaria pesada de arranque, transporte y maquinaria de molienda provoca una perturbación a la fauna. Al igual que en la Comunidad de Sinangoe los pobladores se vieron afectados por la ausencia de animales para la caza, recurso que sirve como alimento [35,41,42].

El recurso hídrico se ve directamente afectado por las actividades mineras, tanto en Sucumbíos como en asentamientos aledaños a la cuenca afectada, el impacto en los pobladores por el consumo del agua que contiene lixiviados de químicos y peces fue en gran magnitud. Sustancias e impactos similares se registraron en Argentina donde las alteraciones en la dinámica fluvial, la incorporación de partículas sólidas en la corriente, aumento de la carga de fondo y en suspensión, incremento en las tasas de sedimentación aguas abajo, todos estos elementos de los diferentes componentes afectados cambiaron la integridad de la cuenca [37,43,44]. A diferencia de Argentina en donde sus legisladores o parte de ellos están a favor de la conservación de la biodiversidad y desarrollan leyes que prohíben la minería, en el Ecuador se puede identificar claramente intereses políticos y económicos, la autoridad ambiental otorga concesiones en áreas protegidas que constitucionalmente deben ser restringidas a estas actividades, sin embargo, explotadas por considerarse Zonas de interés nacional.

5. Conclusión

Los conflictos sociales fueron evidentes por el descontento de la comunidad Cofán, dando a conocer de forma pública una inconformidad con las autoridades correspondientes presentando evidencias fotográficas sobre las actividades que se estaban ejecutando en el territorio Cofán de Sinangoe, sin haber sido consultados o socializados de ninguna actividad minera o ingreso de personal y maquinaria al afluente Aguarico. Vulnerando uno de los derechos que se contemplan en la constitución del Ecuador Art. 57 numeral 7 Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades. "La consulta previa, libre e informada, dentro de un plazo razonable, sobre planes y programas de prospección, explotación y comercialización de recursos no renovables que se encuentren en sus tierras y que puedan afectarles ambiental o culturalmente; participar en los beneficios que esos proyectos reporten y recibir indemnizaciones por los perjuicios sociales, culturales y ambientales que les causen."

En los resultados se determinó que el 30,76% de los impactos identificados en la actividad minera, tuvieron gran magnitud dentro del componente abiótico, biótico y humano: la comunidad se opone a la extracción de oro por temor a los efectos secundarios que provocan las sustancias químicas utilizadas para los procesos de explotación. Sin embargo, las empresas que operaban en el área afectada no contaban con licencias ambientales, una vez realizada la audiencia teniendo un fallo a favor de la Comunidad Cofán de Sinangoe se estableció que las empresas responsables de la explotación deben realizar la respectiva remediación y restauración, así como se establece en el numeral 2 del Art. 292 del código orgánico del ambiente.

La explotación minera es lícita siempre que los recursos obtenidos tengan un destino racional y trascendente para la sociedad y las consecuencias negativas que genere estén muy por debajo de los beneficios que produce. La imposibilidad de renovar recursos mineros debería servir de advertencia para no explotar irracionalmente; antes bien, sería razonable que se inviertan de forma sustentable y que generen nuevos ingresos.

Desde nuestro punto de vista, la legislación minera vigente debe reformarse al menos en tres aspectos para atender a tres grandes problemas nacionales: el primero es el relativo a los exiguos beneficios económicos que la minería reportan las concesiones mineras al Banco Central del Ecuador; el segundo, el más importante de todos, es el de los daños que, derivados de la minería, inciden en los derechos colectivos y en el bienestar de los pueblos y comunidades indígenas; y el tercero es el vinculado a la depredación del medio ambiente. Ante esta problemática nacional de aprovechamiento de recursos naturales y la conservación natural es necesario plantear solución amigable que favorezca a los componentes de los ecosistemas y las comunidades.

Contribución de autores: Idea, trabajo de campo, tabulación (D.M); Financiamiento, trabajo de campo, redacción (L.O). Revisión, redacción, idea, metodología (P.M).

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. López, C.P. *Minería de datos: técnicas y herramientas*; Editorial Paraninfo, 2007; ISBN 8497324927.
2. Zillman, D.M.; Lucas, A. *Human rights in natural resource development: Public participation in the sustainable development of mining and energy resources*; Oxford University Press, 2002; ISBN 0199253781.
3. Eslami, M.; Tajeddini, F.; Etaati, N. Thermal analysis and optimization of a system for water harvesting from humid air using thermoelectric coolers. *Energy Convers. Manag.* **2018**, *174*, 417–429.
4. Mendoza-Escamilla, A.J.; Hernandez-Rangel, J.F.; Cruz-Alcántar, P.; Saavedra-Leos, Z.M.; Morales-Morales, J.; Figueroa-Diaz, A.R.; Valencia-Castillo, M.C.; Martinez-Lopez, J.F. A Feasibility Study on the Use of an Atmospheric Water Generator (AWG) for the Harvesting of Fresh Water in a Semi-Arid Region Affected by Mining Pollution. *Appl. Sci.* 2019, *9*.
5. Vázquez, L.S.; Riofrío, M.B.E. Aportes teórico-metodológicos para un Sistema de Alerta Temprana de conflictos socioambientales. Experiencias en torno al Proyecto Mirador, Ecuador. *Investig. Geográficas,*

Boletín del Inst. Geogr. **2017**, *2017*, 61–75.
6. Macassi, S. Roles contributivos vs. roles partisanos en la cobertura de conflictos socioambientales. Un estudio comparado. *Rev. Mex. opinión pública* **2016**, *21*, 133–147.
7. Villavicencio Onofa, J.J. Análisis jurídico de la actividad minera ilegal en la Legislación Ecuatoriana. 2016.
8. Mestanza-Ramon, C.; Cunalata-García, Á.E.; Jiménez-Gutiérrez, M.Y.; Chacha-Bolaños, A.N. Disposición a pagar por el ingreso a zonas de uso público en el Parque Turístico "Nueva Loja", Sucumbíos-Ecuador. *Polo del Conoc.* **2019**, *4*, 67–82.
9. Mestanza-Ramón, C.; Mooser, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TOURISM IN CUYABENO WILDLIFE RESERVE, ECUADOR.
10. Jonek-Kowalska, I. Consolidation as a risk management method in the lifecycle of a mining company: A novel methodological approach and evidence from the coal industry in Poland. *Resour. Policy* **2019**, *60*, 169–177.
11. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* 2019, *11*.
12. Machiels, L.; Snellings, R.; Morante, F.; Elsen, J.; Paredes, C. Mineralogía Cuantitativa de los Depósitos de Zeolitas en la Costa del Ecuador. *Rev. Tecnológica-ESPOL* **2006**, *19*.
13. Katz-Lavigne, S. Artisanal copper mining and conflict at the intersection of property rights and corporate strategies in the Democratic Republic of Congo. *Extr. Ind. Soc.* **2019**, *6*, 399–406.
14. Carlos Mestanza, A.M. ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TOURISM IN CUYABENO WILDLIFE RESERVE, ECUADOR. *Int. J. Eng. Sci. Res. Technol.* **2018**, *7*, 312.
15. Mestanza, C.; Llanos, D.; Herrera Jaramillo, R.V. Capacidad de carga turística para el desarrollo sostenible en senderos de uso público: un caso especial en la reserva de producción de fauna Cuyabeno, Ecuador. *Caribeña Ciencias Soc.* **2019**.
16. Toscana Aparicio, A.; Hernández Canales, P. de J. Gestión de riesgos y desastres socioambientales. El caso de la mina Buenavista del cobre de Cananea. *Investig. geográficas* **2017**, 0.
17. Mooser, A.; Anfuso, G.; Mestanza, C.; Williams, A. Management Implications for the Most Attractive Scenic Sites along the Andalusia Coast (SW Spain). *Sustainability* **2018**, *10*, 1328.
18. Salem, J.; Amonkar, Y.; Maennling, N.; Lall, U.; Bonnafous, L.; Thakkar, K. An analysis of Peru: Is water driving mining conflicts? *Resour. Policy* **2018**.
19. Ramón, C.M.; Mooser, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TOURISM IN CUYABENO WILDLIFE RESERVE, ECUADOR.
20. RAMON, C.M.; VILLACÍS, M.T.; CAMPAÑA, D.L.; GARCÍA, A.C.; CALDERÓN, E.P.; GUTIERREZ, M.J.; VELASCO, A.A.; GUAMÁN, F.G.; NAVEDA, N.O. NATURAL PROTECTED AREAS IN ECUADOR, A POTENTIAL OF BIODIVERSITY FOR THE TOURISM.
21. Mestanza, C.; Botero, C.M.; Anfuso, G.; Chica-Ruiz, J.A.; Pranzini, E.; Mooser, A. Beach litter in Ecuador and the Galapagos islands: A baseline to enhance environmental conservation and sustainable beach tourism. *Mar. Pollut. Bull.* **2019**, *140*, 573–578.
22. RAMON, C.M.; CAPA, M.S.; VILLACÍS, M.T.; GARCÍA, A.C.; VILEMA, M.U.; GUTIERREZ, M.J.; GUAMÁN, F.G.; CARGUA, M.C.; REYES, M.J. THE ENVIRONMENT AND SPORTS PRACTICES. *Environment* **2019**, *6*.
23. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT), 2019, vol. 8, num. 6, p. 653-657* **2020**.
24. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and impacts generated by the filming of Discovery Channel's reality series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustain.* **2018**, *11*.
25. Jordá-Bordehore, L.; Toulkeridis, T.; Romero-Crespo, P.L.; Jordá-Bordehore, R.; García- Garizabal, I. Stability assessment of volcanic lava tubes in the Galápagos using engineering rock mass classifications and an empirical approach. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.* **2016**, *89*, 55–67.
26. Orea, D.G. *Evaluación de impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental*; Mundi-Prensa Libros, 2002; ISBN 8484760847.
27. Asamblea Nacional del Ecuador Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. *Quito, C. (2012). Ord. Metrop.* **2010**, *171*.
28. Caputo, F.P.; Canestrelli, D.; Boitani, L. Conserving the terecay (Podocnemis unifilis, Testudines: Pelomedusidae) through a community-based sustainable harvest of its eggs. *Biol. Conserv.* **2005**, *126*,

84–92.
29. Santander, T.; Soria, A.; Guevara, E.A. Conservando el hábitat invernal de la Reinita Cerúlea (Setophaga cerulea) en Ecuador. *Ornitol. Neotrop* **2012**, *23*.
30. Gómez, J. La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) en Colombia: su adopción, criterios para la estructuración de su procedimiento administrativo y su aplicación a los planes de ordenamiento territorial. *Rev. científica* **2010**, 48–62.
31. Floris, M.; Gazale, V.; Isola, F.; Leccis, F.; Pinna, S.; Pira, C. The Contribution of Ecosystem Services in Developing Effective and Sustainable Management Practices in Marine Protected Areas. The Case Study of "Isola dell'Asinara." *Sustain.* 2020, *12*.
32. Alulema, J.C.M.; Martínez, J.C.C.; Sampedro, B.M.; Cabezas, E.G. Modelo integral del plan institucional de gestión de riesgos en el parque temático agroambiental Ricpamba. *ECA Sinerg.* **2019**, *10*, 7–18.
33. Leopold, L.B. *Quantitative Comparison of Some Aesthetic Factors Among Rivers*; Geological Survey circular; U.S. Geological Survey, 1969;
34. Alcázar, M.J.A. Introducción a los métodos más usuales para efectuar las evaluaciones de impacto ambiental (EIA). In Proceedings of the Ciencias de la tierra y del medio ambiente; Servicio de Publicaciones, 1998; pp. 209–228.
35. Moya-Ruano, L.A.; Candau-Bejarano, A.; Rodríguez-Rasero, F.J.; Ruiz-Fernández, J.; Vela-Ríos, J. Metodología de la valoración del impacto en salud de instrumentos de planeamiento urbanístico en Andalucía. *Gac. Sanit.* **2017**, *31*, 382–389.
36. Villacís, B.; Carrillo, D. *País atrevido: La nueva cara sociodemográfica del Ecuador*; Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Ed.; 1st ed.; Quito - Ecuador, 2012;
37. Gouritin, A.; Aguilar, A. La adopción de la Declaración Americana sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas: un análisis crítico desde el punto de vista de los derechos ambientales. *Anu. Mex. derecho Int.* **2017**, *17*, 291–327.
38. Bramer, M. *Principles of data mining*; Springer, 2007; Vol. 180;.
39. Araya, V. Seminario Educación y Análisis del Uso de los Recursos Hídricos. *Dir. Gen. Aguas II Región. Santiago, Chile* **1995**.
40. Mestanza-Ramón, C.; Pranzini, E.; Anfuso, G.; Botero, M.C.; Chica-Ruiz, A.J.; Mooser, A. An Attempt to Characterize the "3S" (Sea, Sun, and Sand) Parameters: Application to the Galapagos Islands and Continental Ecuadorian Beaches. *Sustain.* 2020, *12*.
41. Ramon, C.M.; Capa, M.S.; Garcia, A.C.; Gutierrez, M.J.; Villacís, M.T.; Velasco, A.A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol.* **2019**, *08*, 5.
42. Mining, U. Urban mining: Concepts, terminology, challenges. *Waste Manag.* **2015**, *45*, 1–3.
43. Mestanza, C.; Piccardi, M.; Pranzini, E. Coastal erosion management at Callao (Peru) in the 17th and 18th centuries: The first groin field in South America? *Water (Switzerland)* **2018**, *10*.
44. Kamath, C. On mining scientific datasets. In *Data Mining for Scientific and Engineering Applications*; Springer, 2001; pp. 1–21.

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

GREEN WORLD JOURNAL
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

Artículo de investigación

Biodiversidad y turismo: Una propuesta para mejorar la economía, Parque Nacional Yasuní

Karol Arrova Gonzales [1,2] *, María Angamarca Monar[1] y Jessica Moreira Chiriap[2]
[1] Asociación de Servicios Turísticos y Ambientales ASTAIGA, Nueva Loja EC210150, Ecuador
[2] Universidad Nacional de Educación, Orellana EC110150, Ecuador
* Correspondencia: kari_niko98@outllok.es

Recibido: 02 mayo 2020; **Aceptado:** 11 junio 2020; **Publicado:** 17 junio 2020
DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-016-ka-2020

Resumen: El turismo en Ecuador es uno de los principales factores de ingresos económicos. Muchas comunidades utilizan como motor de desarrollo el ofrecimiento de servicios culturales y de recreación, sin embargo, su gestión y manejo no ha sido la adecuada debido a diferentes factores como la falta de información a los comuneros que llevan a cabo estos proyectos y el apoyo de las entidades gubernamentales. El objetivo del presente estudio pretende plantear una propuesta de turismo comunitario de conservación para mejorar la economía de la comunidad Rio Indillama en el Parque Nacional Yasuní. La metodología se basó en recopilación y análisis bibliográfico en artículos de investigación, ordenanzas y entrevistas de campo. Los principales resultados de la propuesta se clasifican en 4 etapas para el aprovechamiento turístico recolección de huevos, siembra, eclosión y liberación de los neonatos, de esta forma el turista apreciará y valorará la importancia de esta especie y conocerá sobre el proceso de conservación de la especie Charapa. El turismo comunitario juega un importante papel en la transformación sociocultural y socioeconómica de esta comunidad, a través de una serie de etapas que vinculan al turista generando experiencias de aprendizajes que facilite la captación del mensaje de conservación de la especie.

Palabras claves: Ecuador; riesgos; legislación; explotación; agua.

Biodiversity and tourism: A proposal to improve the economy, Yasuní National Park

Abstract: Tourism in Ecuador is one of the main factors of economic income. Many communities use the offer of cultural and recreational services as an engine for development. However, its management and handling has not been adequate due to different factors such as the lack of information for the community members who carry out these projects and the support of government entities. The objective of this study is to propose a community-based conservation tourism proposal to improve the economy of the Rio Indillama community in Yasuní National Park. The methodology was based on a compilation and bibliographic analysis of research articles, ordinances and field interviews. The main results of the proposal are classified into 4 stages for tourism use: egg collection, planting, hatching and release of the hatchlings. In this way, tourists will appreciate and value the importance of this species and learn about the process of conservation of the Charapa species. Community-based tourism plays an important role in the socio-cultural and socioeconomic transformation of this community, through a series of stages that link the tourist, generating learning experiences that facilitate the capture of the species' conservation message.

Keywords: Ecuador; risks; legislation; exploitation; wáter

1. Introducción

Para el presente año se prevé un aumento del 3-4% en referencia al crecimiento histórico. Los pronósticos de crecimiento del turismo estimados para el 2020 se cumplieron

anticipadamente, lo que demuestra lo solidificado que se encuentra la industria del turismo [1]. Los factores condicionantes para el crecimiento ininterrumpido desde el 2010 se deben a un entorno económico favorable, fuerte demanda de los principales mercados emisores, consolidación y recuperación de destinos anteriormente afectados por la crisis, mejor y mayor conectividad aérea y nuevas relaciones diplomáticas dando como resultado la facilitación para la obtención de visados [2,3]. El precio de petróleo, viajes aéreos asequibles, mejor conectividad aérea y la fuerte demanda de mercados emisores emergentes son los principales factores positivos para el turismo en el 2019. Mientras que los riesgos se asocian con una ralentización económica, incertidumbre por el Brexit y tensiones geopolíticas y comerciales [4,5].

El turismo comunitario implementa procesos novedosos y emergentes de turismo sostenible. El turismo basado en la comunidad trae consigo un sinnúmero de beneficios financieros y no financieros que ayudan a dinamizar la economía a nivel local [6]. Diversos países en vías de desarrollo conocen el potencial de sus recursos naturales para la implementación del turismo. Sin embargo, La gestión gubernamental por medio de sus políticas no han tenido éxito para lograr un despunte en el turismo comunitario [7]. El sector del turismo comunitario en los últimos años ha recibido un fortalecimiento por parte de los gobiernos nacionales y locales, cuyo principal objetivo es mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades de acogida, asegurando el mantenimiento de la cultura tradicional. La actividad turística puede favorecer el desarrollo económico, social, natural y cultural de un lugar si se reducen las fugas y se maximizan las conexiones con la economía local, a través de un trabajo en conjunto entre comunidades, el sector privado y el sector público [8,9].

La investigación sobre el apoyo a la conservación a través de los beneficios del turismo aún es escasa. Se ha descubierto que el turismo puede ser una forma ecológica de restaurar las economías rurales. Algunos estudios recomiendan que una forma sostenible de promover actitudes locales hacia las áreas protegidas es compartir los beneficios económicos, que se pueden lograr a través del turismo [10]. Un reparto equitativo de los ingresos del turismo entre los residentes locales es un factor clave para reducir los conflictos y las actitudes negativas hacia las áreas protegidas [11,12]. Además, alentará a los locales a proteger la naturaleza a medida que reciban beneficios económicos de las áreas protegidas. En las últimas décadas, el turismo se ha introducido como una herramienta para el desarrollo económico regional en muchas partes del mundo [13]. Hay impactos culturales positivos y negativos del turismo en las comunidades locales reconocidos en varios estudios. También hay impactos en el bienestar social y en el medio ambiente natural (10). Además, en la dimensión económica, el turismo puede reducir la pobreza y el desempleo y aumentar el ingreso per cápita [14,15].

Algunos estudios encontraron que la actitud de las comunidades locales hacia la conservación depende principalmente de los niveles de conflicto entre humanos y vida silvestre (3,12). Estudios indican que promover la conservación y el ecoturismo, como un uso práctico de la tierra en las zonas rurales, es un esfuerzo factible para disminuir los conflictos entre humanos y vida silvestre y reducir los impactos negativos de vivir cerca de la vida silvestre. El turismo puede aportar beneficios a diferentes grupos de una comunidad y, por lo tanto, contribuir a reducir los conflictos entre humanos y vida silvestre[16]. Los beneficios generados por el turismo debe distribuirse para cubrir los costos de la coexistencia con la vida silvestre, como la mejora de la protección del ganado y otras actividades humanas. Una distribución justa de los ingresos del turismo entre los residentes locales es un factor clave para disminuir los conflictos y las actitudes negativas hacia las áreas protegidas. Los grupos comunitarios que se benefician del turismo generalmente muestran actitudes positivas hacia la conservación y el desarrollo del turismo en las AP [17,18].

El valor de conservación del turismo de vida silvestre, tanto potencial como real, se debate y sigue siendo controvertido [19,20]. Si bien el turismo de vida silvestre es una industria compleja, los partidarios argumentan que puede conducir a la protección de los animales y el hábitat, así como a moldear positivamente las actitudes de los lugareños y los turistas [3,21]. La literatura existente sugiere que el turismo de vida silvestre que está bien regulado y se realiza de manera responsable, incluso cuando no está diseñado para cumplir con todas las definiciones académicas de ecoturismo, puede generar ingresos que conducen a una mayor valoración de la vida silvestre y el medio

ambiente[22,23]. Aunque esto hace que el turismo sea atractivo como una estrategia de conservación potencialmente "autofinanciada", existe preocupación por los impactos negativos sobre el comportamiento y la salud de la vida silvestre de las actividades turísticas (por ejemplo, estrés fisiológico, alteración del comportamiento de los animales, impactos reproductivos) y preguntas sobre la medida en que Se producen cambios de actitud públicos importantes y se manifiestan como beneficios de conservación [24].

El turismo de vida silvestre actualmente desempeña un papel importante en la financiación de la operación de áreas públicas protegidas, generando una parte de muchos presupuestos de áreas protegidas, impulsando el apoyo político y la financiación de gobiernos interesados en aumentar el turismo y estimulando la creación de reservas privadas de vida silvestre [25]. Las operaciones turísticas también pueden servir como monitores de facto y disuasivos para actividades ilegales o perjudiciales para el medio ambiente, como la caza furtiva o la cosecha ilegal de recursos naturales[26,27]. Sin embargo, un metaanálisis global del turismo de vida silvestre de 251 estudios de caso concluyó que hasta el 36% de todos los programas de turismo de vida silvestre eran insostenibles debido a los impactos negativos en las especies objetivo, generalmente como resultado de un gran número de turistas mal regulados o administrados [17]. Aunque el 63% de las operaciones se clasificaron como sostenibles (es decir, que no daban como resultado la destrucción o degradación a largo plazo de los recursos de vida silvestre utilizados), solo se encontró que el 18% habían hecho contribuciones positivas cuantificables a la conservación. Además, los impactos negativos en la vida silvestre pueden ser difíciles de confirmar o predecir, ya que pueden no ser inmediatos, obvios o fácilmente detectables sin datos conductuales o fisiológicos a largo plazo Si bien el turismo tiene el potencial de conservar la vida silvestre, también tiene el potencial de trabajar activamente contra la conservación al exacerbar el conflicto entre humanos y vida silvestre o provocar consecuencias subletales e incluso letales para los animales participantes [28,29].

En el mundo existen alrededor de 335 especies de tortugas, que juegan un importante rol en la ecología ribereña, economía y sociología de muchas culturas humanas. Desde tiempos antiguos se ha utilizado a esta especie por los pueblos indígenas como recurso alimenticio, medicinal y cultural de todo el mundo [30]. Podocnemis unifilis es una tortuga de tamaño medio dentro de la familia Pelomedusidae. Debido a la continua presión humana, sus poblaciones han disminuido en las áreas donde está distribuida, y actualmente se encuentra en la Lista del CITES, y es considerada como especie amenazada por la UICN (UICN 1996, CITES 1996) [31]. Esta especie se encuentra distribuida en Sudamérica como; Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, las Guyanas, Perú, Surinam y Venezuela (25) Podocnemis unifilis vive en aguas mansas de ríos tropicales, que presentan acentuados cambios estacionales en el nivel del agua. Durante el periodo de aguas altas avanzan hasta las lagunas, lagos, cochas y selvas inundadas, durante la sequía se concentran en los cauces principales, lo cual concuerda con el ciclo de reproducción[32–34]. El desove y la incubación de huevos ocurre cuando las aguas se encuentran en su nivel más bajo. La eclosión y la salida de las crías coinciden generalmente con el comienzo de la estación de lluvias y el crecimiento de los ríos [33].

El objetivo del presente trabajo fue diseñar y describir una propuesta de turismo comunitario de conservación sostenible, usando una especie amenazada y aprovechar su proceso reproductivo. La propuesta se desarrolló mediante un análisis bibliográfico, que se complementó con un trabajo explorativo de campo que permitó establear un plan para dinamizar la economía en la comunidad Río Indillama en el Parque Nacional Yasuní.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El Parque Nacional Yasuní (PNY) y la reserva étnica Waorani se encuentran ubicados en el sector centro oriental de la región amazónica ecuatoriana, en las provincias de Orellana (cantones Aguarico y Coca) y Pastaza (cantón Pastaza), entre los ríos Napo y Curaray (Figura 1). En el parque se encuentra un importante patrimonio natural y cultural, siendo calificado como refugio del pleistoceno [17]. Es considerado una de las reservas de biosfera más grande del Ecuador, está conformada por especies

endémicas y exóticas de flora y fauna, con una extensión de 1'022.736 ha (30), habitado por tres nacionalidades indígenas Waorani, Kichwa y Shuar, Tagaeri, Taromenane y otros grupos aislados no identificados así como colonos mestizos y afroamericanos, está asentada sobre reservas de petróleo y su mayor recurso es la biodiversidad por lo tanto es pieza clave en la economía del país, lo cual ha ocasionado problemas sociales y ambientales [17,35]. Fue declarado parque nacional el 26 Julio de 1979, y en 1989, junto con su área de influencia fueran declarado Reserva de la Biosfera por parte de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), debido a su valor biológico y cultural siendo considerado unos de los lugares con más biodiversidad del planeta. El clima del Yasuní se caracteriza por tener temperaturas cálidas con un promedio de 24°C a 27°C durante todos los meses del año, con precipitaciones son altas, aproximadamente 3.200 mm anuales y humedad relativa de 80% y 94% durante todo el año, características propias debido a su proximidad tanto a la Cordillera de los Andes como a la línea Ecuatorial [35].

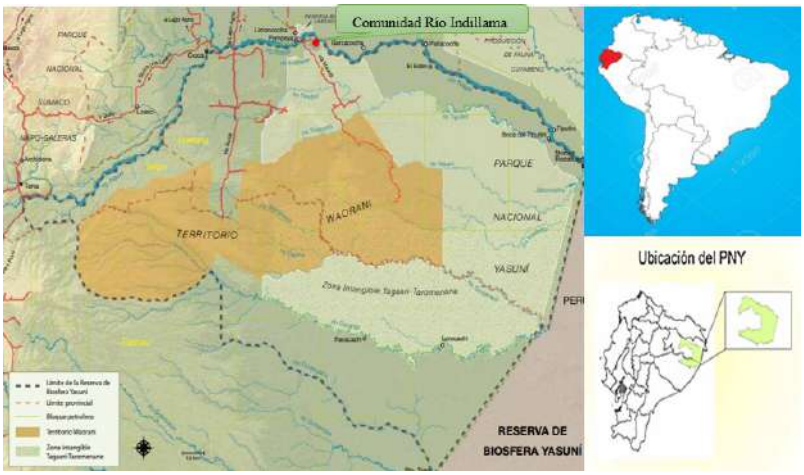


Figura 1. Ubicación geográfica de la comunidad Río Indillama.

2.2 Métodos

La evaluación de los impactos ambientales basándose en los componentes físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular es un proceso singular e innovador [36,37] cuya operatividad y validez como instrumento para la conservación teniendo en cuenta el tipo de ecosistema y las presiones o actividades que se llevan a cabo en dicho lugar, la protección y defensa del medio

Metodología

El estudio se basa en una metodología mixta (cualitativa cuantitativa), ha sido diseñada para proponer un impulso turístico a través de una especie nativa de la zona que se encuentra amenazada por diversos factores. La metodología consta de las siguientes etapas (Figura 2).

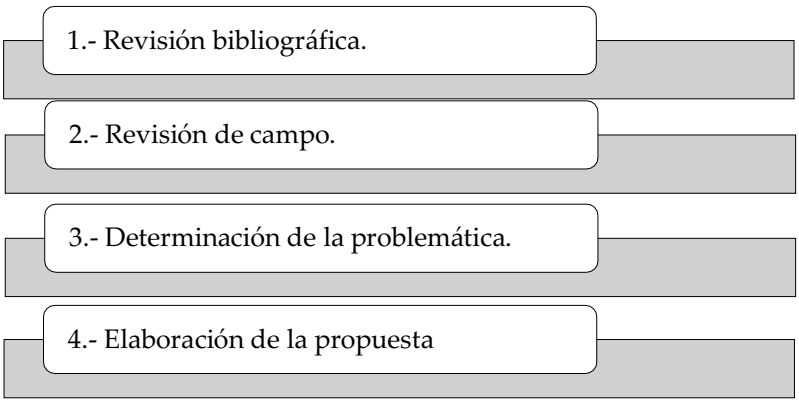


Figura 2. Etapas de la metodología aplicada al estudio.

Se realizó una revisión bibliográfica basada en información de artículos científicos, foros, videos, y fuentes secundarias, basados en la conservación de especies mediante medidas sostenibles que impulsen al turismo comunitario [38,39]. Documentos otorgados por los Gobiernos Autónomos Descentralizados de la provincia de Orellana, sitios web, bibliotecas virtuales y google académico. Revisión de campo. - mediante entrevistas estructuradas que contienen preguntas fijadas de antemano, con un determinado orden a grupos focales de la comunidad Rio Indillama orientadas a recopilar información que ayude a comprender la realidad de la problemática en el lugar de estudio. Determinación de la problemática, analizando todos los elementos informáticos recolectados en la revisión bibliográfica, y revisión de campo, se pudo reflejar como principal problema la debilidad en las propuestas turísticas que la comunidad Rio Indillama atraviesa [17,40]. Elaboración de la propuesta, para plantear la propuesta de un turismo comunitario de conservación, se basó en al análisis de la información recolectada en las actividades anteriores, recolección bibliográfica, y de campo lo cual permitió establecer los diferentes procesos presentado en la propuesta.

3. Resultados

La propuesta se realiza en un proceso de cuatro etapas (Figura 3). La especie de charapas ponen sus huevos en playas de arena, barro semi-seco y barrancos a las márgenes de los ríos y lagos. El proceso de recolección es necesario, de este proceso depende la sobrevivencia de las crías, el traslado de nidos debe realizarse con cuidado, sin cambiar la posición del huevo inicial, además de que deben ser trasplantados a lugares donde la temperatura sea semejante al lugar inicial. Esto con la finalidad de evitar muerte de los neonatos.

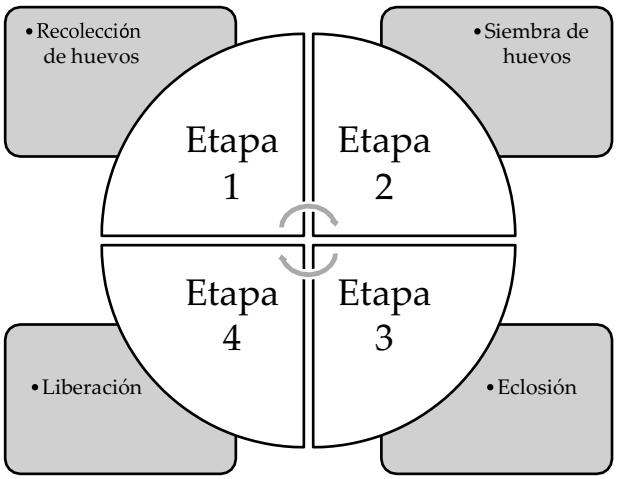


Figura 3. Diseño de la propuesta.

Etapa 1. Recolección de huevos

Los turistas se involucran en el acompañamiento a la recolección de huevos, se le brinda una inducción al tema sobre la importancia del proyecto. También podría participar en la recolección de los huevos tomando en cuenta los aspectos mencionados anteriormente.

Etapa 2. Sembrío de huevos

La incubación artificial previene la perdida de los nidos por inundación y depredación. Entre los meses de noviembre a febrero, en la Amazonía los huevos tardan en incubarse alrededor de 45 a 60 días en un sustrato arenoso artificial (33), con profundidad entre 7.0 a 18.0 cm; la temperatura marcada esta entre 25.3 a 32.7 C. se colocan 20 huevos por nido. Las variaciones de profundidad dependen del número de huevos por nido, mientras mayor es el volumen del nido, este contiene un número mayor de huevos, para garantizar la eclosión con el mayor número de neonatos posibles los nidos deben ser monitoreados a diario evitando el acercamiento de especies que influyan en el proceso de incubación. La participación del turista se ve reflejada en la observación y posiblemente su participación directa en el sembrío, siempre y cuando este cuente con la previa capacitación para

evitar movimiento de la posición de los huevos, cada nido es señalado con códigos, que señalen fecha y nombre de la playa donde fueron recolectados.

Etapa 3. Eclosión

Una vez que eclosionaron los huevos de las tortugas se hace conteo del número de crías vivas Las mismas que serán trasladadas a una tina con arena húmeda, allí permanecerán por 2 o 3 días en un lugar sombreado, hasta que cicatrice su ombligo y pierdan la mínima cantidad de sangre con la que salen del huevo, en ese transcurso de tiempo se empezará a medir, pesar y monitorear, hasta que estén listas para su traslado a la piscina artificial. Los turistas participan en esta etapa como observadores acercándose a las playas en las fechas probables de eclosión de los neonatos, y posteriormente en la ubicación de las tortugas en las piscinas artificiales de agua de río proporcionándoles alimentación.

Etapa 4 Liberación

Las tortugas permanecerán en piscinas artificiales de crianza con agua y alimento (hojas de malanga, camote, ortiga y papa china). Después de un año que es el tiempo recomendable de protección, son marcadas con códigos y llevadas en recipientes para ser colocadas delicadamente sobre la arena húmeda en las playas de donde se colectaron los huevos. Antes de la libración de las tortugas se realizará una ceremonia de apadrinamiento donde el turista identificará a la tortuga con un nombre y observará todo el trayecto que tome la especie hasta llegar a su hábitat acuático. El coste de la liberación de las tortugas es de un mínimo de USD 5 por cada individuo. En la ceremonia de apadrinamiento se promocionará la cultura indígena, mediante danzas tradicionales y presentación de artesanías que generaran un ingreso económico para la comunidad además de transmisión del conocimiento ancestral y cultural. Finalizada las etapas se otorgará un certificado que valide la participación del turista en el proceso, formando parte de un propósito de conservación de biodiversidad a través de la conservación de una especie logrando así adquirir una experiencia única.

4. Discusión

Los resultados obtenidos de la presente investigación, la cual está enfocada en la transformación de un turismo comunitario a un turismo comunitario de conservación sostenible es similar a la propuesta presentada por en Perú en donde de manera similar se busca la transformación del turismo común a un turismo sostenible de conservación ,sin embargo la diferencia radica en la activa participación de los moradores y autoridades de Perú a diferencia de Ecuador dentro de la comunidad Rio Indillama, lo cual se debe a la falta de capacitación y seguimiento a los comuneros sobre la propuesta de conservación de la especie Charapa y el adecuado desarrollo del turismo comunitario de conservación [41,42]. Las actividades económicas de la población en la zona de estudio están ligadas íntimamente al aprovechamiento de los recursos naturales como lo son la caza y la pesca lo que provocaría a largo plazo una fragmentación del área de estudio a diferencia de la comunidad Rio Indillama en Ecuador en donde su actividad agrícola es pasiva [11,12,21,43,44].

Resultados obtenidos de propuestas a nivel internacional fueron muy positivos ya que para el 2005 se liberaron alrededor del 90% de huevos recolectados, merito que es esencialmente del equipo de guardaparques de INRENA (Intituto Nacional de Recurso Naturales) asi como de los técnicos y voluntarios de CIMA y los moradores de la comunidad, el grado de participación alcanzado se ha conseguido de la mano del soporte brindado por las comunicaciones en contraste con nuestra propuesta se pretende liberar todos los neonatos que logren eclosionar y recibir el apoyo de la comunidad y los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Las amenazas presentadas para este proyecto de turismo comunitario de conservación sostenible varían dependiendo del área de estudio. En ciertos estudios se menciona que una de las principales amenazas es la extracción de huevos de Charapa dentro del parque al igual que nuestra investigación [3,39], sin embargo en otras investigaciones se describe como principal amenazas extracción de huevos, carne y grasa para consumo, además de darle un uso medicinal, el aceite extraído de la especie y artesanal al usar el

caparazón de las tortugas. Nuestra investigación comparte las mismas amenazas con referencia a la extracción de huevos de Charapa y el mantenimiento de los mismos.

5. Conclusión

La utilización de la especie Charapa permite impulsar el turismo comunitario en diferentes áreas de la Amazonía Ecuatoriana y a nivel de la Amazonia de Sur América como es el caso de Perú, lugares donde habita esta especie. Promoviendo de esta forma la conservación de la biodiversidad, el turismo comunitario, difusión de cultura y diversidad. El turismo comunitario es una alternativa económica para las comunidades además de permitir la conservación de una especie permite la difusión del conocimiento, el incremento del grado de conciencia ecológica promoviendo así valores y actitudes positivas, sin embargo, hay que tomar en cuenta la falta de información que se tiene sobre la conservación de la especie y es aquí cuando todo el proceso para lograr un turismo comunitario se torna difícil. El proceso dentro de la propuesta para la conservación se considera viable y adecuado, permite implementar un micro hábitat artificial, en el que se desarrolla la especie, además de que sus índices de eclosión son considerables exitosos en número de especies vivas y la agradable acogida turística que tiene nuestro país por la biodiversidad.

La participación del turista promoverá al desarrollo económico de la comunidad a mismo tiempo permitirá la participación directa de actividades relacionadas con la conservación y turismo comunitario sostenible, manteniendo el anhelo de obtener un turismo comunitario de conservación de excelencia como vía al desarrollo sustentable y sostenible de las comunidades en conjunto con la participación de los turistas que visiten la zona protegida con el fin de compartir experiencias en mejora de la problemática comunitaria y de la especie..

Agradecimiento: Un agradecimiento profundo a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a nuestro profesor Carlos Mestanza-Ramón, por sus enseñanzas y proceso formativo en investigación. Este documento es resultado de un trabajo investigativo de aula en la Cátedra de Biodiversidad, Sexto Semestre, Carrera Ingeniería Ambiental, Sede Orellana.

Contribución de autores: Idea, trabajo de campo, tabulación (K.A.G); Financiamiento, trabajo de campo, redacción (M.A.M). Revisión, redacción, idea, metodología (J.M.C).

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Referencias

1. UNWTO World Tourism Barometer and Statistical Annex, May 2019. *UNWTO World Tour. Barom. (English version)* **2019**, *17*, 1–40.
2. *UNWTO Tourism Highlights: 2017 Edition*; Madrid - Spain, 2017; ISBN 978-92-844-1901-2.
3. Mestanza, C.; Botero, C.M.; Anfuso, G.; Chica-Ruiz, J.A.; Pranzini, E.; Mooser, A. Beach litter in Ecuador and the Galapagos islands: A baseline to enhance environmental conservation and sustainable beach tourism. *Mar. Pollut. Bull.* **2019**, *140*, 573–578.
4. Mooser, A.; Anfuso, G.; Mestanza, C.; Williams, A.T. Management implications for the most attractive scenic sites along the Andalusia coast (SW Spain). *Sustain.* **2018**, *10*.
5. Ma, S. (David); Kirilenko, A.P.; Stepchenkova, S. Special interest tourism is not so special after all: Big data evidence from the 2017 Great American Solar Eclipse. *Tour. Manag.* **2020**, *77*, 104021.
6. González-Gaudiano, E.J.; Maldonado-González, A.L. Amenazas y riesgos climáticos en poblaciones vulnerables. El papel de la educación en la resiliencia comunitaria. **2017**.
7. Ministerio del Ambiente del Ecuador *Áreas protegidas Ecuador del socio estratégico para el desarrollo*; Manthra Comunicación, Ed.; Quito - Ecuador, 2016;
8. Mestanza, C.; Llanos, D.; Herrera Jaramillo, R.V. Capacidad de carga turística para el desarrollo sostenible en senderos de uso público: un caso especial en la reserva de producción de fauna Cuyabeno, Ecuador. *Caribeña Ciencias Soc.* **2019**.
9. Millán, G.M.; Pablo-Romero, D.P.M.; Sánchez-Rivas, J. Oleotourism as a Sustainable Product: An Analysis of Its Demand in the South of Spain (Andalusia). *Sustain.* 2018, *10*.
10. Ministerio de Turismo del Ecuador - MINTUR. *Perfil de Turismo Internacional 2017*; Alvaracín, M., Gallegos, F., Lafuente, F., Eds.; Quito, 2018;

11. Mestanza-Ramón, C.; Pranzini, E.; Anfuso, G.; Botero, M.C.; Chica-Ruiz, A.J.; Mooser, A. An Attempt to Characterize the "3S" (Sea, Sun, and Sand) Parameters: Application to the Galapagos Islands and Continental Ecuadorian Beaches. *Sustain.* 2020, *12*.
12. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT), 2019, vol. 8, num. 6, p. 653-657* **2020**.
13. Balmford, A.; Beresford, J.; Green, J.; Naidoo, R.; Walpole, M.; Manica, A. A Global Perspective on Trends in Nature-Based Tourism. *PLoS Biol.* **2009**, *7*, e1000144.
14. Ministerio del Ambiente del Ecuador *Boletín Nro 7*. Quito - Ecuador 2014,.
15. Dirección del Parque Nacional Galápagos. *Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el BUEN VIVIR*; Izurieta, A., Tapia, W., Mosquera, G., Chamorro, S., Eds.; Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 2014;
16. Honey, M.; Krantz, D. *Global trends in coastal tourism*; Center on Ecotourism and Sustainable Development, 2007;
17. Bass, M.S.; Finer, M.; Jenkins, C.N.; Kreft, H.; Cisneros-Heredia, D.F.; McCracken, S.F.; Pitman, N.C.A.; English, P.H.; Swing, K.; Villa, G. Global conservation significance of Ecuador's Yasuní National Park. *PLoS One* **2010**, *5*, e8767.
18. Ramon, C.M.; Capa, M.S.; Garcia, A.C.; Gutierrez, M.J.; Villacís, M.T.; Velasco, A.A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol.* **2019**, *08*, 5.
19. Schulze, E.-D.; Beck, E.; Buchmann, N.; Clemens, S.; Müller-Hohenstein, K.; Scherer-Lorenzen, M. Biodiversity BT - Plant Ecology. In; Schulze, E.-D., Beck, E., Buchmann, N., Clemens, S., Müller-Hohenstein, K., Scherer-Lorenzen, M., Eds.; Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg, 2019; pp. 743–823 ISBN 978-3-662-56233-8.
20. Vicente-Molina, M.A.; Fernández-Sáinz, A.; Izagirre-Olaizola, J. Environmental knowledge and other variables affecting pro-environmental behaviour: comparison of university students from emerging and advanced countries. *J. Clean. Prod.* **2013**, *61*, 130–138.
21. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* 2019, *11*.
22. Kiss, A. Is community-based ecotourism a good use of biodiversity conservation funds? *Trends Ecol. Evol.* **2004**, *19*, 232–237.
23. Blondel, J. The "design" of Mediterranean landscapes: A millennial story of humans and ecological systems during the historic period. *Hum. Ecol.* **2006**, *34*, 713–729.
24. Alipour, H.; Arefipour, T. Rethinking potentials of Co-management for sustainable common pool resources (CPR) and tourism: The case of a Mediterranean island. *Ocean Coast. Manag.* **2019**, 104993.
25. Ramon, C.M.; García, Á.E.C.; Gutiérrez, M.Y.J.; Bolaños, A.N.C. Disposición a pagar por el ingreso a zonas de uso público en el Parque Turístico "Nueva Loja", Sucumbíos-Ecuador. *Polo del Conoc. Rev. científico-profesional* **2019**, *4*, 67–82.
26. Liu, J.; Liu, N.; Zhang, Y.; Qu, Z.; Yu, J. Evaluation of the non-use value of beach tourism resources: A case study of Qingdao coastal scenic area, China. *Ocean Coast. Manag.* **2019**, *168*, 63–71.
27. Simancas Cruz, M.; Peñarrubia Zaragoza, P.M. Analysis of the Accommodation Density in Coastal Tourism Areas of Insular Destinations from the Perspective of Overtourism. *Sustain.* 2019, *11*.
28. Simcock, A. Tourism BT - Handbook on Marine Environment Protection : Science, Impacts and Sustainable Management. In; Salomon, M., Markus, T., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2018; pp. 327–349 ISBN 978-3-319-60156-4.
29. Zoppi, C. Ecosystem Services, Green Infrastructure and Spatial Planning. *Sustain.* 2020, *12*.
30. Rodrigues, A.S.L.; Pilgrim, J.D.; Lamoreux, J.F.; Hoffmann, M.; Brooks, T.M. The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends Ecol. Evol.* **2006**, *21*, 71–76.
31. List, I.R. The IUCN red list of threatened species. *Int. Union Conserv. Nat. Nat. Resour. Online http//www. iucnredlist. org/(accessed 11 Oct 2015)* **2015**.
32. Caputo, F.P.; Canestrelli, D.; Boitani, L. Conserving the terecay (Podocnemis unifilis, Testudines: Pelomedusidae) through a community-based sustainable harvest of its eggs. *Biol. Conserv.* **2005**, *126*, 84–92.
33. Conway-Gómez, K.; Reibel, M.; Mihiar, C. A predictive model of yellow spotted river turtle (Podocnemis unifilis) encounter rates at basking sites in lowland eastern Bolivia. *Appl. Geogr.* **2014**, *53*, 332–340.
34. Espinoza, L.L.; Mertins, O.; Gama, G.S.; Fernandes Patta, A.C.M.; Mathews, P.D. A new Myxidium species (Myxozoa: Myxosporea) infecting the gallbladder of the turtle Podocnemis unifilis (Testudines: Podocnemididae) from Peruvian Amazon. *Acta Trop.* **2017**, *172*, 75–79.

35. Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador - INOCAR Derrotero de la Costa Continental e Insular del Ecuador. In; Proaño, M., Ed.; Guayaquil, 2011.
36. Floris, M.; Gazale, V.; Isola, F.; Leccis, F.; Pinna, S.; Pira, C. The Contribution of Ecosystem Services in Developing Effective and Sustainable Management Practices in Marine Protected Areas. The Case Study of "Isola dell'Asinara." *Sustain.* 2020, *12*.
37. Gómez, J. La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) en Colombia: su adopción, criterios para la estructuración de su procedimiento administrativo y su aplicación a los planes de ordenamiento territorial. *Rev. científica* **2010**, 48–62.
38. Zarębski, P.; Kwiatkowski, G.; Malchrowicz-Mośko, E.; Oklevik, O. Tourism Investment Gaps in Poland. *Sustain.* 2019, *11*.
39. Coppock, D.L.; Fernández-Giménez, M.; Hiernaux, P.; Huber-Sannwald, E.; Schloeder, C.; Valdivia, C.; Arredondo, J.T.; Jacobs, M.; Turin, C.; Turner, M. Rangeland Systems in Developing Nations: Conceptual Advances and Societal Implications BT - Rangeland Systems: Processes, Management and Challenges. In; Briske, D.D., Ed.; Springer International Publishing: Cham, 2017; pp. 569–641 ISBN 978-3-319-46709-2.
40. Yang, Z.; Cai, J.; Sliuzas, R. Agro-tourism enterprises as a form of multi-functional urban agriculture for peri-urban development in China. *Habitat Int.* **2010**, *34*, 374–385.
41. Dinis, I.; Simões, O.; Cruz, C.; Teodoro, A. Understanding the impact of intentions in the adoption of local development practices by rural tourism hosts in Portugal. *J. Rural Stud.* **2019**, *72*, 92–103.
42. McKenna, J.; MacLeod, M.; Power, J.; Cooper, A. Rural beach management: a good practice guide. **2000**.
43. Mooser, A.; Anfuso, G.; Mestanza, C.; Williams, A. Management Implications for the Most Attractive Scenic Sites along the Andalusia Coast (SW Spain). *Sustainability* **2018**, *10*, 1328.
44. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and impacts generated by the filming of Discovery Channel's reality series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustain.* **2018**, *11*.

© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

GREEN WORLD JOURNAL
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

Artículo de investigación

Efectividad de manejo en áreas protegidas en la Amazonía norte del Ecuador.

Evelyn Tatiana Arrobo T [1] * y Yury Shiguango [1]

[1] Universidad Estatal Amazónica, Sede Nueva Loja, EC220001, Ecuador;

* Correspondencia: evelyn.arrobo@gmail.com

Recibido: 28 mayo 2020; **Aceptado:** 21 julio 2020; **Publicado:** 25 julio 2020
DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-017-ea-2020

Resumen: La Evaluación de Efectividad de Manejo (EEM) es una herramienta fundamental para la planificación y gestión de las áreas protegidas a nivel mundial. Proporciona información necesaria sobre el estado de los recursos, amenazas y oportunidades, permitiéndole mejorar sus estrategias de planificación y hacerlas más eficientes. El objetivo del presente estudio es evaluar y describir las áreas protegidas del noreste de Ecuador, mediante un análisis de fortalezas y debilidades, para determinar su efectividad de manejo. La metodología utilizada se basó en la aplicación de 44 preguntas formuladas, dependiendo de las características ambientales y socioeconómicas, estas preguntas fueron clasificadas en siete programas personal, administración, planificación, control y vigilancia, comunicación, educación y participación ambiental, uso público y turismo y manejo de biodiversidad. Los resultados más relevantes que se obtuvieron fueron, el grado de amenaza media en la reserva de producción faunística Cuyabeno y la reserva ecológica Cofán Bermejo, mientras que en las otras áreas protegidas su amenaza es baja. La efectividad de manejo de las seis áreas protegidas que se estudiaron se encuentra en un rango de puntuación satisfactorio. Se puede concluir que la mejor gestión realizada se halla en el parque nacional Yasuní al contar con un porcentaje de 66,09% que significa, que su efectividad de manejo es satisfactoria.

Palabras claves: Orellana; Napo; Sucumbíos; áreas protegidas; normas ambientales; SNAP

Evaluation of management effectiveness in protected areas in northeast Ecuador

Abstract: The Management Effectiveness Evaluation (MEA) is a fundamental tool for planning and managing protected areas worldwide. It provides necessary information on the state of resources, threats and opportunities, allowing you to improve your planning strategies and make them more efficient. The objective of this study is to evaluate and describe the protected areas of northeastern Ecuador, through an analysis of strengths and weaknesses, to determine their management effectiveness. The methodology used was based on the application of 44 questions formulated, depending on environmental and socioeconomic characteristics. These questions were classified into seven programs: personnel, administration, planning, control and surveillance, communication, environmental education and participation, public use and tourism, and biodiversity management. The most relevant results obtained were the average threat level in the Cuyabeno Fauna Production Reserve and the Cofán Bermejo Ecological Reserve, while in the other protected areas the threat level is low. The management effectiveness of the six protected areas studied is in a satisfactory range of scores. It can be concluded that Yasuní National Park is the best managed, with a percentage of 66.09%, which means that its management effectiveness is satisfactory.

Keywords: Orellana; Napo; Sucumbíos; protected areas; environmental standards; SNAP

1. Introducción

En las últimas décadas, la planificación y gestión de áreas protegidas ha sido un tema de interés para los conservacionistas de todo el mundo. La elaboración de planes de manejo ha sido el principal instrumento utilizado para ayudar a cada unidad de conservación a lograr su funcionamiento ideal. Sin embargo, las evaluaciones de la efectividad del manejo han demostrado que existen grandes dificultades en la aplicación y aplicación de dichos planes, y que todavía hay muchas áreas protegidas que se sospecha que son "parques de papel". Las áreas protegidas (AP) albergan biodiversidad, hábitats y ecosistemas, así como un componente crítico del bienestar humano y un generador de ingresos relacionados con el ocio. Sin embargo, la gestión a veces es insatisfactoria y requiere nuevas formas de evaluación. Las áreas protegidas son la piedra angular de la biodiversidad, los hábitats y la conservación de los servicios del ecosistema[1–3]. En 2012, se establecieron un total de 130,709 áreas protegidas de varios tipos a nivel mundial, que cubren 24,236,479 km 2 de hábitats terrestres (67%) y marinos (33%) [1,4]. Las áreas protegidas se ven afectadas por pérdidas mundiales de biodiversidad, hábitats y servicios ecosistémicos sin precedentes, principalmente debido a la presión de las actividades humanas. Por lo tanto, la gestión y la evaluación de la efectividad de las áreas protegidas son factores clave para la sostenibilidad a largo plazo[5,6]. La evaluación de la efectividad del manejo en áreas protegidas se lleva a cabo en más de 100 países utilizando más de 50 herramientas diferentes (por ejemplo, aproximadamente el 5% de las áreas protegidas del mundo han sido evaluadas hasta ahora)[4,5]. Las evaluaciones a menudo se han llevado a cabo porque los fundadores de áreas protegidas (generalmente gobiernos y organizaciones no gubernamentales) quieren averiguar si sus inversiones en la gestión han tenido el resultado esperado.

En todo el mundo, las actividades humanas están causando disminuciones en la biodiversidad[7]. Una estrategia común para contrarrestar la pérdida de biodiversidad es la delineación y el establecimiento de áreas protegidas (AP), e idealmente, la efectividad de estas áreas protegidas se evalúa exhaustivamente. utilizando indicadores adecuados para probar la hipótesis de que la biodiversidad puede protegerse eficazmente dentro de los límites de AP. La evaluación de la efectividad de la conservación requiere una cuidadosa selección de indicadores adecuados para hacer inferencias sólidas sobre el desempeño de los modelos de conservación. A menudo, los cambios en la abundancia de vida silvestre en las áreas protegidas (por ejemplo, al estimar el cambio anual relativo en las densidades de vida silvestre) se utilizan como indicadores del desempeño de la conservación[8,9]. Si bien esto puede parecer un enfoque intuitivo y adecuado para medir el rendimiento de conservación de la vida silvestre de diferentes áreas, hay consideraciones prácticas y teóricas que deben tenerse en cuenta. En la práctica, la falta de monitoreo de la vida silvestre o la poca frecuencia en muchos ecosistemas puede evitar el uso de este método o puede generar estimaciones sesgadas en ciertas condiciones[10]. Por ejemplo, estimar los cambios anuales de la población en función de los recuentos de especies migratorias a intervalos poco frecuentes en áreas de estudio individuales puede simplemente reflejar la variación en los patrones de movimiento en lugar de las tasas reales de crecimiento de la población. Además, las poblaciones de vida silvestre en las sabanas africanas se evalúan con frecuencia mediante encuestas aéreas. Esto puede ser problemático porque las técnicas de prospección aérea generalmente no tienen en cuenta la detección imperfecta y subestiman sistemáticamente la presencia y abundancia de especies de cuerpos más pequeños. Conceptualmente, los cambios anuales de la población en las densidades de la población deben interpretarse cuidadosamente porque es poco probable que esta medida se correlacione linealmente con el rendimiento de conservación de un área determinada[11–13].

En última instancia, las poblaciones de vida silvestre están limitadas por factores que afectan los procesos ascendentes (es decir, los recursos alimentarios) y los de la parte superior de la ciudad (es decir, enfermedades y depredación)[14], y los cambios anuales de la población. Por lo tanto, no siempre puede ser positivo. En esquemas de conservación establecidos desde hace mucho tiempo, uno esperaría que los cambios de población anuales específicos de la especie fluctúen alrededor de

cero con algunas especies que disminuyen temporalmente mientras que otras están aumentando (Sin embargo, el cambio negativo anual de la población de todos, o la mayoría de las especies puede ser motivo de preocupación para la conservación. Además, los procesos que pueden limitar las poblaciones de vida silvestre no siempre pueden ser causados por el estado de conservación en sí, sino que pueden reflejar dinámicas ecológicas como la variación en los recursos alimentarios, la competencia con otras especies o la dependencia de la densidad. Por lo tanto, al elegir los cambios en el tamaño de la población anual como indicador del desempeño de la conservación, puede ser sensato evaluar esta métrica para múltiples especies con rasgos variables (por ejemplo, hábitos alimenticios, tamaños corporales) para limitar la posible colinealidad entre un factor causal ecológico y los impactos antropogénicos en poblaciones de vida silvestre. Además, uno puede esperar un efecto interactivo de la masa corporal y el estado de conservación en la tasa de cambio de la población porque las especies de mamíferos de cuerpo pequeño pueden prosperar relativamente bien en áreas dominadas por humanos[15], mientras que las especies de cuerpo grande a menudo no persista fuera de las áreas totalmente protegidas.

Los estudios que proponen metodologías y enfoques para evaluar la efectividad de la gestión en estas áreas [16,17] han sido útiles para configurar un estado de cosas. Con base en ellos, ha sido posible reconocer una brecha entre los objetivos de conservación propuestos para estas áreas protegidas y la funcionalidad real en términos de sistemas ambientales y territoriales complejos[10,18]. Sin embargo, la dificultad para lograr los objetivos establecidos y la brecha entre la funcionalidad deseada y la real pueden variar según cada caso. La principal contribución de esta evaluación radica en enfatizar la necesidad de mejorar y desarrollar estrategias de manejo que faciliten el cumplimiento y el alcance de los objetivos y metas de cada unidad de conservación [19,20].

La gestión de las áreas protegidas y el reconocimiento de un problema en torno a su efectividad son una preocupación mundial. Debido a esto, se han desarrollado numerosas metodologías para evaluar áreas protegidas, la mayoría de las cuales se cree que identifican problemas en la planificación, desarrollo de tareas de preservación, financiamiento, infraestructura y amenazas[11,14]. Sin embargo, el nivel de dificultad en el manejo de áreas protegidas también depende de otros factores. Los problemas para conectar el uso y la preservación, las crecientes disputas sobre la tenencia de la tierra debido a la expansión urbana y productiva, los procesos de cambio del uso de la tierra, los efectos del cambio climático, los altos niveles de contaminación, entre otros, son reconocidos mundialmente como factores que dificultan el logro de niveles más altos de efectividad de gestión[15].

La gestión ambiental es un elemento clave para garantizar el desempeño ambiental positivo de una organización [21–23]. Su análisis ha ganado importancia en todo el mundo en los últimos años. Numerosos factores, como el rápido crecimiento de la población y el desarrollo económico, la sobreexplotación de los recursos, la destrucción del ecosistema, la contaminación del medio marino y los desastres cada vez más marinos, conducen a una creciente demanda de gestión eficaz e integrada del medio marino, mantenimiento del equilibrio ecológico y desarrollo sostenible de recursos marinos sociales y económicos y medio ambiente. Bajo esta circunstancia, varios tipos de (AP) se han establecido y atraído cada vez más atención en todo el mundo[24].

Los espacios naturales protegidos son fundamentales para la conservación de la biodiversidad[25]. Se crean con el propósito de mantener, conservar y aprovechar ecosistemas, especies, genes, cultura / tradiciones que de no estar protegidos se perderían por procesos antropogénicos. Actualmente, según la Unión Internacional para la Conservación Ambiental de la Naturaleza (UICN) y el Centro de Monitoreo de la Conservación Ambiental del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) se establecieron 202.467 áreas protegidas a nivel mundial, que cubren cerca de 20 millones de km^2[26]. Las AP están sujetas a múltiples amenazas tanto a especies como ecosistemas[27].

La Evaluación de Efectividad de Manejo (EEM) son factores claves para la planificación y gestión de las áreas protegidas en todo el mundo[28], la EEM orienta las acciones sobre el manejo y gastos desarrollados en las AP[29]. La UICN, propuso un marco de referencia para evaluar la efectividad del manejo, donde se aplican diferentes aspectos (contexto, planificación, insumos, proceso, productos y resultados) según las condiciones, recursos y necesidades del AP[30]. La UICN define a las áreas protegidas como: "Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados"[31]. La Convención para la protección de la flora, fauna y bellezas escénicas naturales de los países de América (conocida como la Convención de Washington o del Hemisferio Occidental). Firmada en Washington D.C. en 1940, dio inicio al desarrollo de las diferentes categorías de manejo necesarias para la conservación de las AP[32].

Para que las áreas protegidas cumplan su promesa de conservación de la biodiversidad, deben ser manejadas de manera efectiva[33]. Los objetivos claros de manejo y el conocimiento de si las acciones de manejo están logrando los resultados de conservación deseados, o si se necesitan cambios, son importantes para lograr los resultados de conservación[34]. Los esfuerzos para medir la efectividad de la gestión en áreas protegidas han arrojado más de 50 herramientas diferentes, utilizadas en más de 100 países, lo que equivale a aproximadamente el 5% de las áreas protegidas del mundo evaluadas hasta ahora[35]. Estas evaluaciones a menudo han sido impulsadas por la presión de los gobiernos y organizaciones no gubernamentales que financian actividades de gestión, que desean conocer los resultados de conservación asociados con su inversión en la gestión de áreas protegidas. Del mismo modo, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) ahora ha especificado que el cumplimiento de los objetivos para la cobertura de áreas protegidas requiere que se "administren de manera efectiva"[36–38], y han desafiado a los países signatarios a evaluar el 60% de sus áreas protegidas para 2015. Las evaluaciones de efectividad de manejo a menudo representan la única información disponible sobre el manejo de áreas protegidas[31]. Sin embargo, sin una comprensión de la precisión de estos datos, es difícil saber si el uso de EEM para guiar el manejo de áreas protegidas conducirá a mejores resultados de conservación.

Ecuador posee una biodiversidad exuberante lo que lo ha hecho merecedor a la inclusión de los 17 países megadiversos en el mudo, abarca el 70% de la biodiversidad global[39]. La constitución del Ecuador del año 2008 en sus artículos 405 "El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

En el Código Orgánico del Ambiente establece como está integrado el SNAP dentro del artículo 37 "estará integrado por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado. Su declaratoria, categorización, re categorización, regulación y administración deberán garantizar la conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad, así como la conectividad funcional de los ecosistemas terrestres, insulares, marinos, marino-costeros y los derechos de la naturaleza…" [40]. Ecuador a través del SNAP, reconoce los derechos de la naturaleza y garantiza la conservación de la biodiversidad. Se encuentra en el sexto puesto del grupo de 17 países mega diversos, sus AP cubren una superficie de 18,5% del territorio nacional[41].

La región noreste la conforman seis provincias las cuales son: Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago, Zamora Chinchipe. Sucumbíos es reconocida por su biodiversidad, siendo el hogar de cientos de especies de aves y animales que habitan la selva amazónica[42], entre sus principales atractivos se encuentran la reserva Cuyabeno, Limoncocha, Cayambe, la cascada San Rafael, entre otros[43]. La provincia de Orellana está llena de tradición y atractivos naturales como

el parque Yasuní que posee una zona exuberante de selva y variada flora y fauna, la laguna de Taracoa, la cascada la Belleza y muchas más[44]. Napo, se encuentra en la región amazónica del Ecuador, tiene una extensión de 1 250 452ha, de las cuales el 31,13% corresponde a zonas que se utilizan para actividades agrícolas y ganaderas[45], posee el mayor porcentaje en AP a nivel nacional como son: Parque Nacional Cotopaxi, Sumaco Napo-Galeras, Llanganates, la Reserva Cayambe-Coca y la Reserva Antisana[44,46]. Pastaza es la provincia más grande del país, cuenta con una extensión de 29,800 km^2 [46], y posee recursos megadiversos, el 40% de la biosfera le pertenece al Parque Yasuní[43,46]; entra sus atractivos turísticos tenemos al Parque Etno-Botánico Omaere, Cascada Hola Vida, El Dique de Mera, Jardín Botánico las Orquídeas, Paseo Turístico del Río Puyo, Ruta de los Shamanes y otros[47]. Morona Santiago descarta la presencia de selva amazónica puesto que está formada de un sistema ecológico que se lo puede destruir fácilmente por factores antrópicos como talas de árboles, que afectan la fauna de toda la región y pone en peligro de extinción a muchas especies[48]. Zamora Chinchipe es una provincia ubicada geográficamente en el piedemonte amazónico, es por ello que se debe su riqueza inmensurable y desconocida biodiversidad con un alto grado de endemismo[49].

Posee trece de las cincuenta y seis áreas protegidas (23%). De las cuales, cuatro representan las Reservas Biológicas (RB), 1 Reserva Ecológica (RE), 1 Reserva de Producción Faunística (RPF), 2 Parques Nacionales (PN), 1 Refugios de Vida Silvestre (RVS), 1 Área de Conservación Municipal (ACM)[35]. La región noreste, Oriental o Amazónica del Ecuador, también conocida como Oriente, limita desde la cordillera de los Andes orientales al oeste hasta la frontera con Colombia y Perú al este, con un área de ~120.000 Km^2 [31]. La región amazónica ecuatoriana es un territorio rico en biodiversidad[50].

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar y describir las áreas protegidas en el noreste ecuatoriano, mediante el análisis de fortalezas y debilidades, para determinar la efectividad de manejo y plantear soluciones novedosas a las debilidades encontradas.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El área de estudio se centra en el análisis de seis AP Tabla 1) de las cuales 3 son PN, 1 RPF, 1 RB y 1 RE. Los PN son declarados así, debido a que poseen uno o varios ecosistemas, con una superficie mínima de 10.000 ha, manteniendo su condición natural y prohibiendo cualquier explotación u ocupación, son creadas y financiadas por el estado y su administración es dada por una entidad pública.

Figura 1. Ubicación de las áreas protegidas estudiadas del noreste del Ecuador

Las RE tienen un área de al menos 10.000 ha, con uno o más ecosistemas que poseen especies de flora y fauna silvestres de gran importancia o que se encuentren amenazados, por lo que se prohíbe cualquier tipo de explotación u ocupación. Un área es considerada una RB cuando posee áreas terrestres o acuáticas, que orientan a la conservación de los procesos naturales, a posibles investigaciones científicas, educación y conservación de los recursos genéticos de la misma. Se conoce como RPF al área natura o parcialmente alterada, que posee una extensión variable pero que sea suficiente para fomentar y hacer uso económico de la fauna silvestre[51].

La región del noreste de Ecuador se extiende desde la cordillera de los Andes orientales al oeste, hasta la frontera con Colombia y Perú al este, con un área de 120.000 Km^2[52] , esta región está dividida en alto oriente y bajo oriente; el alto oriente o subandina se extiende al lado este de la Sierra, tiene una altura que va desde los 300 msnm hasta los 2500 msnm sus valles están cubiertos de bosques y vegetación tupida, en ellos se asientan las principales poblaciones orientales, y su población se dedica a la ganadería, agricultura y forestación, mientras que el bajo oriente o llanura amazónica tiene una
altura que va desde los 250msnm a 300msnm es poco conocida por ser un área selvática[53].

Tabla 1. Áreas protegidas del noreste del Ecuador

Área Protegida	Provincia	Extensión	Creación	Altitud
Parque Nacional Yasuní	Orellana; Pastaza	1,030,070 ha	1979	190-400
Reserva de Producción Faunística Cuyabeno	Orellana; Sucumbíos	594,950 ha	1979	177-326
Parque Nacional Cayambe -Coca	Imbabura-Pichincha(sierra) Sucumbíos Napo(Amazonia)	403103 ha	1970	600 a 5790
Reserva Biológica Limoncocha	Sucumbíos	3692 ha	1985	0-213
Reserva Ecológica Cofán- Bermejo	Sucumbíos	55,026 ha	2002	400-2275
Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras	Napo-Orellana	206,161 ha	1994	500-3732

2.2 Métodos

La metodología utilizada para evaluar la efectividad de manejo en las seis AP se apoya en el Manual de Medición de la Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas, establecido por la UICN, el cual, basándose en las aptitudes, capacidades y competencias particulares, permiten cumplir satisfactoriamente la función para la cual fue creada el AP.

Dicho manual ha sido aplicado a nivel mundial en diversos estudios (Marc, Sue, Fiona, Nigel, & José, 2006), (Roberto & Diana, 2012) y (López-Rodríguez, Fausto; Rosado, Daniel, 2017). Una versión modificada del cuestionario propuesto por (López-Rodríguez, Fausto; Rosado, Daniel, 2017) fue utilizada. El cuestionario se adaptó a las características ambientales y socioeconómicas de cada AP. El cuestionario (Tabla 2) consto de 44 preguntas de opción múltiple.

La propuesta metodológica se enfoca en encuestas, en las cuales se permite elegir una respuesta y a cada una de estas se le asignó un puntaje de 0 a 3, donde 0 representa un puntaje insatisfactorio y 3 un manejo muy satisfactorio. Se calcularon siete análisis de programas de la EEM, y la puntuación de efectividad de manejo se calculó como el promedio de los programas escogidos. Entre septiembre y octubre de 2019 se encuestaron al personal superior, de las seis AP.

Tabla 2. Indicadores básicos para evaluar el manejo efectivo de áreas protegidas.

Análisis de Programa	Ámbitos	Indicador de preguntas
Personal	N/A	Condición del AP
Sub Programa	Planificación	Presupuesto
Administración	Productos	Plan Operativo Anual
	Insumos	Personal de apoyo
	Procesos	Infraestructura
Sub programa Planificación	Contexto	- Categorización - Plan de Manejo Ambiental - Participación del AP - Tamaño y forma
	Procesos	Zonificación
	Insumos	Estrategias regionales de desarrollo
	Planificación	Información sistematizada
Control y Vigilancia	Contexto	- Operaciones de control y vigilancia - Apoyo de otros actores
	Procesos	Capacitación del personal Respeto de zonificación
	Insumos	- Personal - Equipo y logística - Infraestructura
Comunicación, Educación y Participación Ambiental	Procesos	Programa de educación ambiental
	Insumos	Programa de comunicación ambiental
	productos	- Apoyo local - Participación local - Programas y actividades - Beneficios económicos - Recursos y personal del Área
Uso Público y Turismo	Procesos	- Registro y control - Turismo - Infraestructura
	Insumos	Sistema de gestión
	Productos	- Mecanismos para el manejo - Actores locales
Manejo de Biodiversidad	Planificación	Programa de investigación científica
	Insumos	- Uso de recursos - Actividad de protección
	Procesos	- Manejo sostenible - Resultados de investigaciones
	Productos	Insumos para el desarrollo

Los siete programas de EEM y los puntajes de efectividad de manejo fueron interpretados de acuerdo a la escala modificada de la norma ISO 10004, sugerida por la UICN (2000). Esta interpretación se establece mediante el porcentaje de la puntación máxima posible: < 25%, insatisfactorio; 26-50%, poco satisfactorio; 51-75%, satisfactorio; 76-100% muy satisfactorio.

Insatisfactorio indica que el área carece de los recursos mínimos necesarios para su manejo básico. Poco satisfactorio significa que posee muchos recursos y medios que son indispensables para su manejo. Satisfactorio indica que los factores y medios que posibilitan el manejo están siendo atendidos adecuadamente. Muy satisfactorio significa que el área cuenta con todos los medios para un manejo eficiente conforme las demandas del presente.

3. Resultados

3.1. Puntajes de efectividad de gestión por Área Protegida

La figura 2 muestra los resultados de la efectividad del manejo. Los valores altos en los puntajes de efectividad corresponden a al PN Yasuní (66,09%, satisfactorio) y los valores más bajos corresponden a la RPF Cuyabeno 266 (51,78%).

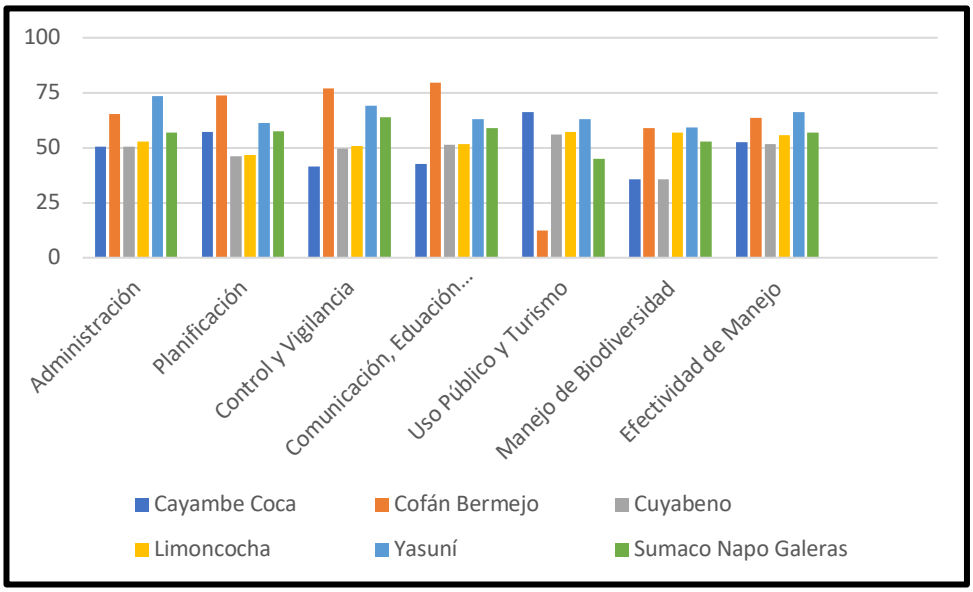


Figura 2. Puntajes de efectividad del manejo (%) y elemento de evaluación (%), por área estudiada

Entre las reservas estudiadas el puntaje más alto de efectividad de gestión corresponde al PN Yasuní (66.09%, satisfactorio), seguida de la RE Cofán Bermejo (63.71%, satisfactorio), PN Sumaco Napo-Galeras (56.82%, satisfactorio), RB Limoncocha (55.60%, satisfactorio), PN Cayambe –Coca (52.41%, satisfactorio) y RPF Cuyabeno (51.78%, satisfactorio).

La Tabla 3. Da a conocer el nivel de amenaza que se encuentra presente en las seis áreas. Teniendo un nivel alto en amenaza la RPF Cuyabeno y la RE Cofán Bermejo. Y las AP con menor amenaza el PN Cayambe Coca, PN Yasuní y la RB Limoncocha.

Tabla 3. Análisis de amenazas en las seis áreas protegidas estudiadas.

Amenazas	**Parque Nacional Cayambe - Coca**	**Parque Nacional Yasuní**	**Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras**	**Reserva de Producción Faunística Cuyabeno**	**Reserva Biológica Limoncocha**	**Reserva Ecológica Cofán-Bermejo**
Desarrollo Residencial Dentro Del Área Protegida	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Uso De Suelo, Actividades Productivas	Medio		Bajo	Alto	Bajo	

Minería Y Producción De Energía Dentro De Un Área Protegida	Medio	Medio	Alto		Bajo	Bajo
Transporte Y Vías De Servicio	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Uso De Recursos Biológicos En El Área Protegida	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
Intrusiones Y Alteraciones Humanas En El Área Protegida	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Modificación De Sistema Natural	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Alto
Especies Y Genes Invasores O Problemáticos	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Bajo	
Contaminación En El Área Protegida	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Eventos Geológicos	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Cambio Climático	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	
Amenazas Sociales Y Culturales	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio
PROMEDIO TOTAL	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Medio

Artículo de investigación

La Tabla 4. Datos generales, áreas de evaluación y puntajes de efectividad de manejo para las áreas protegidas estudiadas

	Datos generales				Áreas de evaluación de efectividad de gestión (%)							
	Nombre del AP	**Extensión**	**Año de Creación**	**Ubicación geográfica (Provincias)**	**Personal**	**Administración**	**Planificación**	**Control y Vigilancia**	**Comunicación, Educación y Participaci**	**Uso Público y Turismo**	**Manejo de Biodiversi**	**Efectividad de Manejo**
Parque Nacional	Cayambe Coca	403 103 ha	1970	Imbabura Napo Pichincha Sucumbíos	73,33	50,5	57,29	41,58	42,53	66,08	35,56	52,41
Reserva Ecológica	Cofán Bermejo	55 021 ha	2002	Sucumbíos	78,75	65,31	73,66	77,04	79,66	12,5	59,06	63,71
Reserva de Producción de Fauna	Cuyabeno	590 112 ha	1979	Sucumbíos Orellana	73,33	50,5	46,09	49,5	51,4	56,08	35,56	51,78
Reserva Biológica	Limoncocha	4613 ha	1985	Sucumbíos	73,33	52,81	46,56	50,84	51,6	57,29	56,75	55,60
Parque Nacional	Yasuní	1 022 736 ha	1979	Orellana Pastaza	73,33	73,53	61,16	69,25	63	63	59,33	66,09
Parque Nacional	Sumaco Napo Galeras	205 751,55 ha	1994	Orellana, Napo	63	56,75	57,5	63,81	58,8	45,08	52,81	56,82

Con respecto al PN Yasuní, este posee una efectividad de manejo menor en programas de Manejo de biodiversidad y se supera en la parte personal. La RE Cofán Bermejo posee una mejor efectividad de manejo en programas de Comunicación, Educación y Participación Ambiental y se reduce su efectividad en uso público y turismo. En RPF Cuyabeno, su efectividad es mayor en cuanto a lo personal y decae en el manejo de la biodiversidad. RB Limoncocha tiene una efectividad alta en el área personal y baja efectividad en lo que concierne a planificación. PN Yasuní, esta área se maneja de una manera más efectiva en el programa administrativo, pero reduce su efectividad en el manejo de biodiversidad. PN Sumaco Napo Galeras declina en el uso público y turismo, mientras que se supera en el control y vigilancia del área.

4. Discusión

Los análisis de efectividad observados muestran que las AP son efectivas en cuanto a su manejo propio (Figura 2). Sin embargo, existen distintos escenarios que implican riesgos ante un manejo adecuado, por lo que es importante que, aunque tienen bajos porcentajes como lo es la RE Cofán Bermejo en uso público y turismo, o altos como el PN Cayambe Coca, merezcan una mejor atención para que su efectividad de manejo sea más práctica.

Los resultados obtenidos corroboran algunas disposiciones realizadas en estudios previos[28] y, con ellos, conforman los primeros pasos para establecer programas adecuados de evaluación cuantitativa de la efectividad de manejo de las AP. Cabe recalcar la importancia de implantar condiciones en áreas protegidas que permitan un mejor escenario de conservación.

En estudios previos se identificaron áreas que pertenecen al estado, las cuales mostraron niveles de efectividad más altos que corresponden a satisfactorio y muy satisfactorio; y áreas privadas donde obtuvieron resultados satisfactorios e insatisfactorios[32,33], la principal razón de ello se debe a la disponibilidad de recursos, al igual que, el estudio que se realizó en las seis áreas del noreste del Ecuador, las cuales pertenecen al estado y por ende financiados por el mismo. La medición de EEM en AP de Paraguay, por Stella Amarilla Rodríguez, muestra que la mayoría de áreas cuentan con un manejo medianamente satisfactorio[33], es decir su efectividad de manejo está en equilibrio según su metodología utilizada, tomada del Manual de la UICN, mientras que la evaluación realizada en este proyecto tiene una efectividad de manejo mayor.

En general, la calificación podría considerarse buena. No obstante, hay un margen significativo para mejorar, especialmente en términos de gobernanza en las áreas de conflicto de uso de recursos, disponibilidad y asignación de recursos administrativos de las AP, y el grado de interacción entre administradores y partes interesadas.

Debido a la complejidad de los estudios de efectividad del manejo, los resultados contradictorios deben compararse con la atención. Se midió la efectividad de los parques en la protección de la biodiversidad tropical en varios países. Estudios proporcionan ejemplos que ilustran algunas dificultades importantes para examinar la efectividad general de las áreas protegidas. Cuando existen una gran muestra en estudio, se debe tomar únicamente una muestra representativa en lugar de elegir los parques al azar. Hacer una evaluación justa y equilibrada de la efectividad de los parques con base en las opiniones subjetivas de las personas es un gran desafío para los evaluadores y gestores. Particularmente cuando la evaluación es realizada por una sola persona, es esencial llevar a cabo alguna forma de control para eliminar o minimizar el sesgo debido a la posición de la persona o su relación con el parque. Por último, el cálculo de la efectividad y sus indicadores subyacentes pueden influir significativamente en los resultados. Sin embargo, evaluar la efectividad del manejo debe ir más allá de simplemente afirmar si las AP son efectivas o no. Las evaluaciones también tienen que proporcionar información sobre cómo mejorar la gestión. Varios estudios han intentado identificar factores cruciales de éxito y fracaso para el manejo de AP, nuevamente con resultados contradictorios.

5. Conclusión

Las áreas protegidas no solo son el hábitat de la flora y la fauna, sino que también sostienen los medios de vida de la humanidad al proporcionar muchos recursos naturales valiosos y funciones ecológicas. Las áreas protegidas son sistemas complejos que abarcan la interacción de componentes bióticos y abióticos asociados con diversas perturbaciones ecológicas,

biológicas y antropogénicas en este ecosistema. Están sujetos a la influencia de muchos factores, y todos estos factores pueden afectarse entre sí. Por lo tanto, esta evaluación intenta proporcionar un análisis integral que se desarrolló de manera interdisciplinaria con diferentes subindicadores para evaluar la efectividad de las áreas protegidas. Es aplicable y adoptable por otros países tropicales. También hay flexibilidad en la aplicación de subindicadores en diferentes regiones o entornos cambiantes futuros.

Las áreas protegidas evaluadas obtuvieron un nivel de calificación de efectividad de manejo muy satisfactorio, las puntuaciones altas son debido a que las áreas cuentan con una buena administración, pero no han adquirido los recursos necesarios para satisfacer todas las necesidades de cada una de las áreas. Como consecuencia de los resultados adquiridos, es necesario que los índices de efectividad de manejo en los ámbitos, planificación, insumos y procesos, sean mejorados para tener la capacidad de proteger las especies y ecosistemas presentes en el área, y estas cuenten con lo necesario para su manejo.

No obstante, y por fortuna, se está alcanzando un conocimiento real de la biodiversidad de cada AP, ya que esta evaluación se ha efectuado bajo el efecto metodológico del manual de evaluación del Ministerio del Ambiente Ecuatoriano (MAE), conjuntamente con la IUCN, este enfoque se ha utilizado en otras AP a nivel mundial. Es necesario mejorar los programas de evaluación de la efectividad de la gestión de manejo de la biodiversidad en el PN Cayambe Coca, PN Cuyabeno y PN Yasuní. Crear sitios de uso público para fomentar el turismo en las AP Cofán Bermejo y Sumaco Napo Galeras. Tener una planificación mejor establecida en la RB Limoncocha; para mejorar el manejo de las AP.

Cada vez es más evidente que la gestión de las AP, no solo de los sitios descritos en este documento, sino también de las otras áreas protegidas que cubren a nivel mundial, debe planificarse e implementarse como una red para maximizar los objetivos de conservación y gestión. Esto se vuelve aún más apremiante cuando se considera que para cumplir con los objetivos globales para las AP, Ecuador debe asignar recursos, liderazgo y asistencia técnica para el desarrollo y la gestión de las AP. Además, cuando se considera que Ecuador se encuentra en el área de mayor biodiversidad del mundo, se observa un impulso aún mayor por el aumento de la voluntad política y el apoyo a las AP y su gestión efectiva, en capacidades financieras y técnicas, para que Ecuador sea un ejemplo para la comunidad mundial en la conservación de la biodiversidad. A la luz de los hallazgos, recomendamos lo siguiente para mejorar la efectividad del manejo del AP. Primero, con base en la percepción existe la necesidad de ampliar y/o formar redes de AP que incluyan hábitats esenciales para la conservación[34].

Metodológicamente, existe un desafío para hacer que la evaluación de la efectividad de la gestión de AP sea tanto científica como práctica al mismo tiempo en términos de preocupaciones sobre el terreno. Una AP podría evaluarse ampliamente utilizando solo un conjunto limitado de indicadores utilizando un equipo multidisciplinario. Este estudio muestra que, usando diversos indicadores, se puede medir el estado de la gestión. Además, el organismo de gestión podría recibir una calificación sobre la efectividad de la gestión utilizando estos cuatro códigos simples de la siguiente manera: '+' para calificación positiva, '-' para una calificación negativa, '0' para calificación sin cambio y '? ' para calificación indeterminada debido a datos insuficientes o información conflictiva. Otra posibilidad es que se pueda realizar una evaluación más integral de la gestión de AP en un intervalo menos frecuente, por ejemplo, cada cinco años. En los años intermedios, el organismo de gestión de AP podría implementar una evaluación reducida midiendo un conjunto más pequeño de indicadores que requieren fondos y equipos limitados.

Aunque los resultados de estas evaluaciones han generado una rica fuente de información, no son fácilmente accesibles en un solo lugar y aún no se han compartido ni distribuido ampliamente entre la comunidad conservacionista. Brindar una vía a esta información es esencial para maximizar

los beneficios de este trabajo al garantizar que se identifiquen y aborden los problemas clave relacionados con la gestión de áreas protegidas. También permitirá que la comunidad conservacionista participe de la experiencia adquirida hasta la fecha y se beneficie de las ideas actuales sobre la efectividad del manejo, así como para obtener asesoramiento de las 'lecciones aprendidas' que se pueden aplicar en los esfuerzos en curso para mejorar la conservación en el terreno.

Agradecimiento: Un agradecimiento profundo a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Contribución de autores: Idea, trabajo de campo, tabulación (E.T.A.T); Financiamiento, trabajo de campo, redacción (Y.S). Revisión, redacción, idea, metodología (E.T.A.T).

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Referencias

1. Dudley, N. *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*; Iucn, 2008; ISBN 283171088X.
2. RAMON, C.M.; VILLACÍS, M.T.; CAMPAÑA, D.L.; GARCÍA, A.C.; CALDERÓN, E.P.; GUTIERREZ, M.J.; VELASCO, A.A.; GUAMÁN, F.G.; NAVEDA, N.O. NATURAL PROTECTED AREAS IN ECUADOR, A POTENTIAL OF BIODIVERSITY FOR THE TOURISM.
3. Mestanza, C.; Llanos, D.; Herrera Jaramillo, R.V. Capacidad de carga turística para el desarrollo sostenible en senderos de uso público: un caso especial en la reserva de producción de fauna Cuyabeno, Ecuador. *Caribeña Ciencias Soc.* **2019**.
4. Lowry, G.K.; White, A.T.; Christie, P. Scaling up to networks of marine protected areas in the Philippines: biophysical, legal, institutional, and social considerations. *Coast. Manag.* **2009**, *37*, 274–290.
5. Carpenter, K.E.; Springer, V.G. The center of the center of marine shore fish biodiversity: the Philippine Islands. *Environ. Biol. fishes* **2005**, *72*, 467–480.
6. Mestanza-Ramon, C.; Cunalata-García, Á.E.; Jiménez-Gutiérrez, M.Y.; Chacha-Bolaños, A.N. Disposición a pagar por el ingreso a zonas de uso público en el Parque Turístico "Nueva Loja", Sucumbíos-Ecuador. *Polo del Conoc.* **2019**, *4*, 67–82.
7. WCPA/IUCN Establishing networks of marine protected areas: A guide for developing national and regional capacity for building MPA networks. *WCPA IUCN Non Tech. Summ. Rep.* **2007**, 10.
8. Christie, P.; Pollnac, R.B.; Oracion, E.G.; Sabonsolin, A.; Diaz, R.; Pietri, D. Back to basics: an empirical study demonstrating the importance of local-level dynamics for the success of tropical marine ecosystem-based management. *Coast. Manag.* **2009**, *37*, 349–373.
9. Laffoley, D. *Establishing Marine Protected Area Networks: Making it Happen*; IUCN, 2008; ISBN 2831710901.
10. Armada, N.; White, A.T.; Christie, P. Managing fisheries resources in Danajon Bank, Bohol, Philippines: an ecosystem-based approach. *Coast. Manag.* **2009**, *37*, 308–330.
11. Goñi, R.; Adlerstein, S.; Alvarez-Berastegui, D.; Forcada, A.; Reñones, O.; Criquet, G.; Polti, S.; Cadiou, G.; Valle, C.; Lenfant, P. Spillover from six western Mediterranean marine protected areas: evidence from artisanal fisheries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **2008**, *366*, 159–174.
12. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and Impacts Generated by the Filming of Discovery Channel's Reality Series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special Case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustainability* **2019**, *11*, 50.
13. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT), 2019, vol. 8, num. 6, p. 653-657* **2020**.
14. Goñi, R.; Quetglas, A.; Reñones, O. Spillover of spiny lobsters Palinurus elephas from a marine reserve to an adjoining fishery. *Mar. Ecol. Ser. - MAR ECOL-PROGR SER* **2006**, *308*, 207–219.
15. Francini-Filho, R.B.; Moura, R.L. de Evidence for spillover of reef fishes from a no-take marine reserve: An evaluation using the before-after control-impact (BACI) approach. *Fish. Res.* **2008**, *93*, 346–356.
16. Ramón, C.M.; Villacís, M.A.T.; García, A.E.C. Tortugas Charapa un aporte para el turismo comunitario y conservación de la biodiversidad. *Explor. Digit.* **2020**, *4*, 55–65.
17. Ramon, C.M.; García, Á.E.C.; Gutiérrez, M.Y.J.; Bolaños, A.N.C. Disposición a pagar por el ingreso a

zonas de uso público en el Parque Turístico "Nueva Loja", Sucumbíos-Ecuador. *Polo del Conoc. Rev. científico-profesional* **2019**, *4*, 67–82.
18. Goñi, R.; Hilborn, R.; Díaz, D.; Mallol, S.; Adlerstein, S. Net contribution of spillover from a marine reserve to fishery catches . *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **2010**, *400*, 233–243.
19. Mestanza, C.; Botero, C.M.; Anfuso, G.; Chica-Ruiz, J.A.; Pranzini, E.; Mooser, A. Beach litter in Ecuador and the Galapagos islands: A baseline to enhance environmental conservation and sustainable beach tourism. *Mar. Pollut. Bull.* **2019**, *140*, 573–578.
20. Ramon, C.M.; Capa, M.S.; Garcia, A.C.; Gutierrez, M.J.; Villacís, M.T.; Velasco, A.A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol.* **2019**, *08*, 5.
21. Mooser, A.; Anfuso, G.; Mestanza, C.; Williams, A. Management Implications for the Most Attractive Scenic Sites along the Andalusia Coast (SW Spain). *Sustainability* **2018**, *10*, 1328.
22. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* 2019, *11*.
23. Ramón, C.M.; Mooser, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TOURISM IN CUYABENO WILDLIFE RESERVE, ECUADOR.
24. Alcala, A.C.; Russ, G.R.; Maypa, A.P.; Calumpong, H.P. A long-term, spatially replicated experimental test of the effect of marine reserves on local fish yields. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **2005**, *62*, 98–108.
25. Abesamis, R.A.; Alcala, A.C.; Russ, G.R. How much does the fishery at Apo Island benefit from spillover of adult fish from the adjacent marine reserve? *Fish. Bull.* **2006**, *104*, 360–375.
26. Pomeroy, R.S.; Watson, L.M.; Parks, J.E.; Cid, G.A. How is your MPA doing? A methodology for evaluating the management effectiveness of marine protected areas. *Ocean Coast. Manag.* **2005**, *48*, 485–502.
27. Roncin, N.; Alban, F.; Charbonnel, E.; Crec'hriou, R.; De La Cruz Modino, R.; Culioli, J.-M.; Dimech, M.; Goñi, R.; Guala, I.; Higgins, R. Uses of ecosystem services provided by MPAs: How much do they impact the local economy? A southern Europe perspective. *J. Nat. Conserv.* **2008**, *16*, 256–270.
28. Scharlemann, J.P.W.; Kapos, V.; Campbell, A.; Lysenko, I.; Burgess, N.D.; Hansen, M.C.; Gibbs, H.K.; Dickson, B.; Miles, L. Securing tropical forest carbon: the contribution of protected areas to REDD. *Oryx* **2010**, *44*, 352–357.
29. Hockings, M.; Dudley, N.; MacKinnon, K.; Whitten, T.; Leverington, F. Reporting Progress in Protected Areas A Site-Level Management Effectiveness Tracking Tool. *World Bank/WWF Alliance For. Conserv. Sustain. Use* **2003**.
30. Stolton, S.; Hockings, M.; Dudley, N.; MacKinnon, K.; Whitten, T.; Leverington, F. Management effectiveness tracking tool: reporting progress at protected area sites. *World Bank WWF For. Alliance* **2007**.
31. Ulloa, R. y T.D. Evaluación de Efectividad de Manejo de Cinco Áreas Protegidas Marinas y Costeras del Ecuador Continental.
32. Venter, O.; Fuller, R.A.; Segan, D.B.; Carwardine, J.; Brooks, T.; Butchart, S.H.M.; Di Marco, M.; Iwamura, T.; Joseph, L.; O'Grady, D. Targeting global protected area expansion for imperiled biodiversity. *PLoS Biol* **2014**, *12*, e1001891.
33. Whitelaw, P.A.; King, B.E.M.; Tolkach, D. Protected areas, conservation and tourism–financing the sustainable dream. *J. Sustain. Tour.* **2014**, *22*, 584–603.
34. Zhang, Y.; Liu, Y.; Fu, J.; Phillips, N.; Zhang, M.; Zhang, F. Bridging the "gap" in systematic conservation planning. *J. Nat. Conserv.* **2016**, *31*, 43–50.
35. Benayas del Álamo, J.; Becerra Gonzalez, J.M.; Cayuelas Reyes, L.T.; Diéguez Rodríguez-Montero, F.; Diéguez Uribeondo, J.; Eekhout Chicharro, X.R.; García-Valdecasas, A.; Gherardi, F.; Martín Esteban, M.P.; Martín López, B. Biodiversidad: el mosaico de la vida. **2011**.
36. Karin Columba Zárate *Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador*; Quito, 2013;
37. RAMON, C.M.; CAPA, M.S.; VILLACÍS, M.T.; GARCÍA, A.C.; VILEMA, M.U.; GUTIERREZ, M.J.; GUAMÁN, F.G.; CARGUA, M.C.; REYES, M.J. THE ENVIRONMENT AND SPORTS PRACTICES. *Environment* **2019**, *6*.
38. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and impacts generated by the filming of Discovery Channel's reality series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustain.* **2018**, *11*.
39. Edición Especial No. 322.
40. Vega Jiménez, V. *GUÍA TURÍSTICA*;

41. Asamblea Constituyente del Ecuador *Constitución de la República del Ecuador*; Ecuador, 2008;
42. Oficial, R. Código Orgánico del Ambiente. **2017**.
43. Provincia de Orellana.
44. Pastaza, P. de O.T. Plan de Desarrollo y ordenamiento territotial de la provincia de pastaz al año 2025 2017.
45. Zhuma, A.; Consuelo, A. Reingeniería a los procesos administrativos y contables de la Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos" ECOCIENCIA". **2012**.
46. Avilés Pino, E. Provincia de Morona Santiago - Geografía del Ecuador | Enciclopedia Del Ecuador.
47. Zamora Chinchipe | Guía Virtual de Turismo Accesible para personas con Discapacidad.
48. García, W. Áreas protegidas del Ecuador: socio estratégico para el desarrollo. *Recuper. http//suia. Ambient. gob. ec/documents/10179/346525/Areas+ Protegidas+ del+ Ecuador. pdf/390b099f-6f57-4d38-bf17-cea3a138caf5* **2016**.
49. Áreas protegidas por regiones del Ecuador | El blog Forestal.
50. López-Rodríguez, F.; Rosado, D. Management effectiveness evaluation in protected areas of southern Ecuador. *J. Environ. Manage.* **2017**, *190López-R*, 45–52.
51. Amarilla, S. *MEDICIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE MANEJO DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DEL PARAGUAY: RESEÑA DE UNA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN*; 2019;
52. Reck, G. Guía del patrimonio de áreas naturales protegidas del Ecuador. *Quito, Ecuador Ecol. Y MAE* **2007**.
53. MAE-SNAP Info SNAP | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador Available online: http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/info-snap (accessed on May 31, 2020).

© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Green World Journal
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Turismo de humedales en Ecuador: Análisis a los sitios RAMSAR

Angel Cunalata García José López Pumalema

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador.

Correspondencia: angel.cunalata@espoch.edu.ec; +593 990391107

Recibido: 09 julio 2020; **Aceptado:** 11 agosto 2020; **Publicado:** 13 agosto 2020
DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-018-ac-2020

Resumen: El ecoturismo se ha convertido en uno de los sectores que presenta un crecimiento acelerado en la industria del turismo. El turismo y los humedales tienen una relación compleja y profunda. Los humedales se consideran algunos de los ecosistemas más productivos del mundo porque suministran agua, alimentos, materiales de construcción, transporte, protección costera y también brindan importantes oportunidades para el turismo y la recreación. El Objetivo del estudio fue analizar y describir de forma general los sitios RAMSAR en Ecuador, mediante una revisión bibliográfica sistemática. Finalmente, se presentan una visión general sobre el turismo de humedales en Ecuador. Los principales resultados indican que en Ecuador se cuenta con 19 sitios RAMSAR al 2020. El turismo en humedales esta en aumento, estos sitios son visitados principalmente por personas interesados en disfrutar de paisajes y observación de especies faunísticas. Es importante implementar nuevas políticas y reglamentaciones para preservar estos sitios con medidas sostenibles.

Palabras claves: Ecuador; RAMSAR; áreas naturales; Galápagos.

Wetland Tourism in Ecuador: Analysis of RAMSAR Sites

Abstract: Ecotourism has become one of the fastest growing sectors in the tourism industry. Tourism and wetlands have a complex and profound relationship. Wetlands are considered some of the most productive ecosystems in the world because they provide water, food, building materials, transport, coastal protection and also provide important opportunities for tourism and recreation. The objective of the study was to analyze and describe in a general way the RAMSAR sites in Ecuador, through a systematic bibliographic review. Finally, an overview of wetland tourism in Ecuador is presented. The main results indicate that there are 19 RAMSAR sites in Ecuador as of 2020. Wetland tourism is on the rise, and these sites are visited mainly by people interested in enjoying landscapes and observing wildlife species. It is important to implement new policies and regulations to preserve these sites with sustainable measures.

Keywords: Ecuador; RAMSAR; natural areas; Galapagos

1. Introducción

Los humedales no son ecosistemas exclusivamente terrestres o acuáticos; más bien, pueden ser dinámicos, todo dependerá de las condiciones climáticas variable en el tiempo [1,2]. Esta característica dinámica influye significativamente en las comunidades de plantas y animales [3]. El paisaje único de los humedales ha atraído durante mucho tiempo la atención de las personas, las percepciones públicas de los humedales han cambiado

recientemente de negativo a positivo. Muchos tipos de actividades tienen lugar dentro y alrededor de los humedales, como la recreación marina y de agua dulce, el turismo de aventura y cultural, el senderismo y el turismo basado en la naturaleza, incluido el ecoturismo [4,5].

La mayoría de los destinos para el ecoturismo de humedales se encuentran en países en desarrollo que tienen humedales ricos en biodiversidad y belleza natural. Los turistas que participan en actividades ecoturísticas de humedales en Ecuador son turistas provenientes de América del Norte y Europa [6]. Diversos países en desarrollo con el fin de mejorar la educación y la conciencia sobre los humedales, actualmente apuntan a convertir el ecoturismo de humedales en un importante sector empresarial para generar ganancias y crear oportunidades de empleo como un medio para hacerlos financieramente sostenibles [7,8]. Según el Fondo Mundial para la Naturaleza, el 20% de los ingresos del turismo en los países en desarrollo proviene del ecoturismo. Sin embargo, los esfuerzos de promoción de estos países a menudo están mal dirigidos. Un problema es la falta de conocimiento sobre ecoturismo entre las comunidades locales, asesores y agencias de apoyo [9,10].

Desde una perspectiva ecológica, a medida que crece la popularidad de un destino, sus recursos naturales corren el riesgo de sobreexplotarse. Por lo tanto, las atracciones naturales pueden sufrir un uso excesivo [11,12]. Los visitantes pueden alterar la vida silvestre de los humedales, lo que lleva a cambios en sus hábitos de alimentación y reproducción. Además, debido a las ubicaciones remotas de muchos destinos de ecoturismo de humedales, a menudo se requieren viajes aéreos y de vehículos extensos para las visitas, lo que crea importantes huellas de carbono [12,13].

El presente documento analiza y describe de forma general los sitios RAMSAR en Ecuador. Datos obtenidos mediante una revisión bibliográfica sistemática. Finalmente, se presentan una visión general sobre el turismo de humedales en Ecuador.

2. Principales humedales en Ecuador.

El turismo y los humedales tienen una relación compleja y profunda. Además del hecho de que el turismo trae desarrollo y conservación del espacio, también promueve la salud, la participación comunitaria y la educación. Además, los actores involucrados en la gestión de este esfuerzo económico pueden incluir el desarrollo de actividades tales como orientación turística, restauración, artesanía o espectáculos culturales.

En los últimos años, Ecuador se está convirtiendo en un destino más atractivo en América Latina, principalmente debido a su riqueza patrimonial (con 2 ciudades reconocidas como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO-Quito y Cuenca), su variedad de gastronomía, sus áreas naturales protegidas y sus ciudades con cierta relevancia para las actividades empresariales (el caso de Guayaquil).

La convención RAMSAR entró en vigor en Ecuador el 7 de enero de 1991. Actualmente, Ecuador tiene 19 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (Sitios Ramsar), con una superficie de 1,064,483 hectáreas. En el caso de Ecuador, hay algunas investigaciones académicas que se ocupan de este sector económico [14,15].

2.1 Reserva Ecológica de Manglares Cayapas-Mataje

Reserva Ecológica de Manglares Cayapas-Mataje. 12/06/03; Esmeralda 44.847 ha; 01 ° 16'N, 079 ° 00'W). Reserva natural. Ubicado en la costa del Pacífico, cerca de la frontera con Colombia, entre los ríos Cayapas y Mataje, el sitio es un complejo de estuarios y bosques de manglares dentro del hotspot Choco-Darien-Western Ecuador, una región reconocida mundialmente por su alto nivel de biodiversidad, numerosas especies endémicas, y prioridad

para la conservación. Las marismas de juncia, las marismas salobres, las turberas o guandales, así como el bosque tropical húmedo se suman a su riqueza. La alta productividad de los bosques de fitoplancton y manglar sostiene una fauna diversa, con 6 especies de manglares, 68 de peces, 22 de reptiles, 145 de aves y 53 de mamíferos, incluidos varios taxones amenazados a escala nacional o mundial como el mangle negro Avicennia germinans, la nutria neotropical Lutra longicaudis, el jaguar Panthera onca, el loro de frente azul Touit dilectissima y el cocodrilo americano Crocodylus acutus. La población afroecuatoriana en el sitio está involucrada en la pesca, la recolección de mejillones y crustáceos, la agricultura de subsistencia y la ganadería, y recientemente, el ecoturismo. Los restos arqueológicos de la cultura Tolita (ca. 500 aC-400 dC) son abundantes. El área se ha visto afectada por la construcción de numerosas piscinas de camarones y el establecimiento de plantaciones de cultivos. Tras la designación como Reserva Natural en 1996, se está preparando un plan de gestión con participación local. El Programa de Aguas Vivas de WWF Internacional y la Fundación Natura ayudaron a Ecuador a hacer esta designación.

2.2 Reserva Ecológica el Ángel

Reserva Ecológica El Ángel (REEA). 07/12/2012; Carchi 17.003 ha; 00°43'51 "N 077°56'43" W. Área Nacional Protegida. Uno de los pocos sitios en Ecuador que protege ecosistemas de montaña saludables (páramo, pantanos, lagunas y bosques), juega un papel importante en el ciclo hidrológico de la región, ya que es la fuente de varios ríos que benefician directamente a las poblaciones humanas. Las especies de fauna amenazadas que se pueden encontrar en el sitio incluyen el ratón de hierba ecuatoriano (*Akodon latebricola*), el condor andino (*Vultur gryphus*), el oso andino (*Tremarctos ornatus*) y algunas herpetofauna regional, como *Centrolene buckleyi*, *Gastrotheca espeletia, Eleutherodactylus ocreatus , Eleutherodactylus grp. Devillei y Riama simoterus*. Debido a su ubicación en la cordillera de los Andes occidentales (a 3.200-4, 200m de altitud) y la zona noroeste de Ecuador, es un área estratégica para el enlace de dos puntos críticos de biodiversidad (Hotspot Tropical Andes y Hotspot Tumbes-Chocó-Magdalena), y por lo tanto también es un sitio importante para la conservación de aves neotropicales. Toda la biodiversidad apoyada por el sitio está presionada por el avance de las fronteras agrícolas, la quema, la caza, la pesca, el clima y los cambios hidrológicos.

2.3 Laguna de Cubo

Laguna de cubo. 02/02/02; Esmeraldas 113 ha; 00 ° 24'N 079 ° 39 'W. Reserva ecológica. Un lago permanente en el borde sureste de las montañas Mache-Chindul en la región biogeográfica del Chaco, caracterizado por un ecosistema lacustre que consiste en un cuerpo de agua permanente y una extensa superficie de marismas e inundaciones. Es el único humedal interior del país en las montañas costeras, a 350 m de altitud, y es compatible con una comunidad biótica singular característica tanto del Chaco como de los Andes. El sitio está ubicado en un gran valle rodeado de colinas de paisajes naturales y seminaturales, con campos abiertos y ligeramente arbolados en las partes bajas y bosques más y menos densos en las alturas. Pequeñas áreas de pastoreo de subsistencia y agricultura se encuentran alrededor del lago. Allí se encuentran unas 23 especies de mamíferos, 40 de aves y 11 de reptiles, y tres de sus especies de vertebrados se encuentran en el Apéndice II de la CITES. Un importante grupo de asentamientos a lo largo de las costas ha tomado la decisión de administrar el humedal de tal manera que se garantice su conservación, y el lago forma parte de la Reserva Ecológica Mache-Chindul. La Fundación Natura y el Ministerio del Medio

Ambiente han compilado las hojas de datos técnicos para la designación del sitio con el apoyo del Programa WWF Living Waters, al igual que con el plan de gestión.

2.4 La Segua

La Segua 07/06/00; Manabí; 1.836 ha; 00 ° 42'S 080 ° 12'W. Un humedal de agua dulce ubicado en la confluencia de los ríos Carrizal y Chone, que consta de un pantano central que se inunda la mayor parte del tiempo y una extensa llanura que se inunda en la temporada de lluvias. Sus suelos son franco arenosos, limosos y / o limosos arcillosos, profundos con depósitos de sedimentos fluviales finos recientes. El agua es de calidad media, con presencia de coliformes fecales y sólidos totales, con un bajo porcentaje de oxígeno disuelto. El humedal tiene una baja diversidad de organismos, pero una alta densidad de 12 especies de peces, dos especies de camarones de río, tortugas del género *Chelydra* y 164 especies de aves (22 especies migratorias y 63 especies acuáticas). 27 familias y 39 especies de vegetación silvestre representan la flora. Durante la temporada de lluvias, las plantas acuáticas son dominantes, especialmente " la llanura inundada está llena de pastos y juncias y el cuerpo de agua se reduce a aproximadamente 525 hectáreas, con una profundidad promedio de 67 cm. Cuatro ciudades están ubicadas alrededor del pantano con una población estimada de 1700 personas, y los principales usos de la tierra dentro del humedal son la pesca, la ganadería y la agricultura. El sitio cuenta con un plan de gestión desarrollado con el apoyo de la Oficina Regional de la UICN para América del Sur, el PNUMA y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

2.5 Zona Marina Parque Nacional Machalilla

Zona Marina Parque Nacional Machalilla. 07/09/90; Manabí; 14.430 ha; 01 ° 00'S 080 ° 45'W. Parque Nacional. Un complejo de aguas costeras poco profundas, playas de arena e islas costeras bordeadas por arrecifes de coral. El sitio incluye las desembocaduras de varios ríos y arroyos estacionales y bosque tropical seco remanente. Arqueológicamente interesante con evidencia de civilizaciones que datan de 3.000 aC a 1526 dC El área es compatible con una importante pesquería, proporciona hábitat para una colonia reproductora de aves marinas y playas de anidación de tortugas marinas. Las actividades humanas incluyen agricultura de subsistencia, ganadería y cosecha de árboles para leña y carbón. El turismo está en constante crecimiento, los principales visitantes son turistas de sol y playa que aprovecha su llegada a la playa de los frailes en el Parque Nacional Machalilla, una playa categoría I [16].

2.5 Abras de Mantequilla

Abras de Mantequilla. 14/03/00. Los Ríos 22,500 ha. 01 ° 28'S 79 ° 45'W. Un sistema natural permanente pantanoso lago-lago. El humedal juega un papel importante en la conservación de la biodiversidad de la fauna de las aves al apoyar 3 especies migratorias: Anas discours, *Chordeiles minor spp.* y *Catharus ustulatus*; 3 especies raras y 8 especies endémicas, que incluyen al *Cinnamomeus de Furnarious, Veniliornis callonotus callonotus, Galucidium peruanum y Turdus maculirostris*. También es compatible con una población significativa de peces indígenas y al mismo tiempo, es una fuente de alimento, un sitio de desove y un área de desarrollo para aquellas especies de peces que dependen del humedal. Sin embargo, la sobreexplotación de los recursos hídricos combinada con la introducción de tilapia para la piscicultura está provocando una disminución dramática de las poblaciones de especies indígenas, no solo en Abras, pero en todos los cursos de agua de la zona costera. Se prevé una evaluación del estado actual del humedal y debe servir como base para el desarrollo de un plan de manejo para el área.

2.6 Isla Santay

Isla Santay 31/10/00. Guayas 4.705 ha. 02 ° 13'S 079 ° 51'W. Ubicado en el delta del río Guayas, cerca del perímetro urbano de la ciudad de Guayaquil. El sitio de Isla Santay (2200ha) para la isla misma y aproximadamente (2505ha) para las aguas circundantes) se caracteriza por una vegetación halófita que está influenciada por las mareas y los cambios estacionales durante todo el año (Ramsar Tipo "I", humedales boscosos intermareales, incluidos los manglares, etc.) A pesar de ser un área altamente alterada, proporciona refugio para una gran cantidad de especies y conserva una gran diversidad biológica debido a su ubicación en la región de ecotono, y el sitio califica para la Lista de Ramsar bajo los tres Criterios de biodiversidad y ambos Criterios de pescado. Es probablemente la única área de anidación conocida para la *Amazona autumnalis* en peligro de extinción. La isla está habitada por 182 residentes que practican la pesca, la agricultura tradicional y la cría de ganado en un nivel sostenible, pero se han observado amenazas de un continuo desarrollo urbano.

2.7 Manglares del Estuario Interior del Golfo de Guayaquil "Don Goyo"

Manglares del Estuario Interior del Golfo de Guayaquil "Don Goyo" 02/02/2013; Guayas; 15.337 ha; 02 ° 24'17 "S 079 ° 55'50" O. Constituido principalmente por manglares, el sitio es importante para el control y prevención de inundaciones y regulación climática. De acuerdo con la Lista Roja Nacional, es compatible con varias especies en peligro de extinción, como el Wood Rail de cuello rufo *Aramides axillaris* y el Amazonas *autumnali Red-lored*. Hay registros recientes de presencia de *Crocodylus acutus*, que según la Lista Roja Nacional de Reptiles está en Peligro Crítico. Se puede encontrar una gran cantidad de especies endémicas, como la paloma terrestre ecuatoriana (Columbina buckleyi), el loro del Pacífico (*Forpus coelestis*), el periquito enmascarado rojo (*Aratinga erythrogenys*) y el búho pigmeo del Pacífico (*Glaucidium peruanum*). Especies de aves acuáticas como el asesino (*Charadrius vociferus*), la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*), y la Gaviota reidora (*Larus atricilla*) están presentes, y el sitio ha sido identificado por BirdLife International como un área importante de aves (IBA).

2.8 Manglares Churute

Manglares Churute. 07/09/90; Guayas; 35.042 ha; 02 ° 28'S 079 ° 42'O. Reserva Ecológica, el sitio consta de manglares a lo largo de los estuarios de los ríos, bordeados por matorrales de especies tolerantes a la sal, e incluye una laguna con rica vegetación acuática y pantanos asociados. Se apoya una fauna rica, que incluye especies notables de mamíferos, reptiles y aves. Las actividades humanas incluyen educación ambiental, recreación, pastoreo de baja intensidad, agricultura de subsistencia y cultivo intensivo de camarones. La zona tiene un gran potencial para el desarrollo del ecoturismo.

2.9 Parque Nacional Cajas

Parque Nacional Cajas. 14/08/02. Azuay 29,477 ha. 02 ° 50'N, 079 ° 14'W. Un sistema montañoso de características excepcionales, el Parque Nacional Cajas incluye más de 300 cuerpos de agua. En el área de Lagunas del Cajas, este tipo sui generis de humedal altoandino se encuentra en el punto más cercano entre las montañas de los Andes y el Océano Pacífico. El sitio se distingue por su belleza escénica sin igual, sus restos arqueológicos de las antiguas culturas andinas y su flora endémica altamente vulnerable. Además, se ha identificado como un área clave de conservación de aves en Ecuador, así como un importante punto de tránsito para las especies migratorias. Las especies

vulnerables notables en el sitio incluyen osos de anteojos (*Tramarctos ornatus*), cóndores andinos (*Vultur gryphus*), así como las especies de plantas amenazadas *Podocarpus spucey* y *Polylepis sp*. La autoridad administrativa del Parque Nacional ha sido transferida del Ministerio del Medio Ambiente al municipio local en un proceso de descentralización que intentará fortalecer la gestión de este ecosistema único.

2.10 Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara

Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara. 02/02/02; El oro; 46 ha; 03 ° 10'S 080 ° 26'W. Área Protegida del Patrimonio Natural. Una pequeña isla con costas rocosas en el Golfo de Guayaquil, que forma un complejo sistema de transición marino / costero situado en un área de convergencia de corrientes marinas y el agua dulce del Golfo, un área importante de características biogeográficas mixtas y de transición. La isla es un área no desarrollada de extraordinaria importancia para la conservación de las aves acuáticas y constituye un importante refugio para la biodiversidad marina de la costa continental del país, por lo que fue inscrita como Área Protegida del Patrimonio Natural en 1999. Su característica sobresaliente es la presencia a gran escala de avifauna, 23,000 individuos de la especie Fragatas o Frigatebird (*Fregata magnificens*), Pelícanos (*Pelecanus occidentalis)* y *Booby Sula* nebouxi de patas azules. El sitio tiene un valor social y cultural excepcional y desde los artefactos arqueológicos, se lo considera un refugio temprano de los primeros habitantes de la Isla Puná, y un punto de referencia para los navegantes desde la era prehistórica. Brinda una oportunidad única para las investigaciones científicas de los ecosistemas marino-terrestres. Se apoya la pesca artesanal e industrial en la zona. La Fundación Natura y el Ministerio del Medio Ambiente han compilado las hojas de datos técnicos para la designación del sitio con el apoyo del Programa WWF Living Waters.

2.11 La Tembladera

La Tembladera 06/12/11; El oro; 1.471 ha; 03 ° 30'14 "S 079 ° 59'46" O. Compuesto por una laguna permanente y sus áreas inundadas circundantes ubicadas en el Área de Aves Endémicas de Tumbes, el sitio sostiene al menos 24 especies de aves endémicas como la paloma terrestre ecuatoriana (*Columbina buckleyi*) y el loro del Pacífico (*Forpus coelestis*), así como la UICN Especies en peligro de extinción de la Lista Roja y Vulnerables, como el periquito de mejillas grises (*Brotogeris pyrrhoptera*) y la Chachalaca de cabeza rufa (*Ortalis erythroptera*). La laguna proporciona agua a los sistemas de riego para la agricultura y la ganadería en los alrededores, y es compatible con la pesca en pequeña escala. Las amenazas al sitio incluyen la contaminación y la destrucción del hábitat por la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas que operan dentro del humedal, que se abordará mediante la implementación del plan de gestión.

2.12 Sistema Lacustre Lagunas del Compadre

Sistema Lacustre Lagunas del Compadre. 15/12/2012; Loja, Zamora Chinchipe; 23.952 ha; 04°12'26 "S 079°06'10" W. Parque Nacional, Reserva de la Biosfera de la UNESCO. Un sistema de lagos formado por 50 lagunas glaciares ubicadas en la parte central del Parque Nacional Podocarpus. El sitio es fuente de algunos ríos de importancia local, así como de la cuenca binacional Catamayo-Chira y la cuenca Zamora. Este tipo de sistema de lagunas y su vegetación se pueden encontrar exclusivamente en la parte sur de Ecuador y en la región andina peruana inmediata. Esta alta región andina tiene el índice más alto de endemismo de mamíferos en el país, particularmente el *Tapirus pinchaque* y *Tremarctos ornatus*. La avifauna del sitio está representada por especies andinas adaptadas a grandes altitudes.

Entre otros, hay algunas especies relevantes que también se consideran en la Lista Roja de la UICN, como *Buthraupis wetmorei, Doliornis remseni, Neblina Metaltail (Metallura odomae), Coeligena iris, Montain Caracara (Phalcoboenus megalopterus)* y aves migratorias boreales como *Baird's Sandpiper* (*Calidris bairdii*). El Sitio Ramsar es parte de la zona núcleo de la Reserva de Biosfera de la UNESCO Podocarpus-El Cóndor (2007).

2.13 Sistema Lacustre Yacuri

Un sistema de lagos está formado por 48 lagunas glaciales que se encuentran principalmente en la parte sur del Parque Nacional Yacuri y continúan en la región andina peruana. El sitio está asociado con ecosistemas de páramo únicos formados por bosques de elfos, áreas de bambú, arbustos y praderas. Junto con otros ecosistemas de alta montaña, es compatible con muchas especies amenazadas, como *Tremarctos ornatus*, *Tapirus pinchaque*, *Puma concolor* y *Pudu mephistophiles*. Sus peculiaridades ecológicas le permiten albergar una vegetación de páramo que es única en la región. Estos ecosistemas brindan refugio a una amplia gama de especies endémicas amenazadas por la pérdida continua de hábitat en la región, como *Penelope barbata*, *Leptosittaca branickii*, *Hapalopsittaca pyrrhops* y *Doliornis remseni*; También es compatible con vegetación endémica como *Baleriana aretioides* y *Neurolepis nana*. El sitio Ramsar es parte de la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Podocarpus-El Cóndor de la UNESCO Podocarpus-El Cóndor.

2.14 Complejo de Humedales Ñucanchi Turupamba

Complejo de Humedales Ñucanchi Turupamba. 05/06/06; Napo, Pichincha; 12.290 ha; 00 ° 16'S 078 ° 09'W. El complejo de humedales de Ñucanchi Turupamba realiza una importante función hidrológica al recargar los acuíferos, filtrar el agua y regular el nivel del agua de las turberas adyacentes. También alberga especies en peligro de extinción, como el oso de anteojos CITES Apéndice I (*Tremarctos ornatus*) y el cóndor andino (*Vultur gryphus*). El sitio constituye un importante lugar de anidación y reproducción para numerosas especies de aves acuáticas. Se han construido varias áreas de almacenamiento de agua dentro del sitio para el tratamiento del agua, el riego y para generar electricidad para aproximadamente 1,500,000 personas.

2.15 Complejo Llanganati

Complejo Llanganati. 25/06/08; 30.355 ha; Tungurahua, Cotopaxi; 01 ° 06'S 078 ° 21'W. Parque Nacional Un complejo de lagunas de origen glacial, situado entre 2.960 my 4.571 m de altitud y alimentado por ríos e inundaciones estacionales, así como pantanos y turberas extendidas asociadas con diferentes tipos de vegetación, lo que les da características particulares. Son una importante fuente de agua para las áreas pobladas más cercanas. Es hábitat de más de 14 especies de flora que se encuentran en la Lista Roja de la UICN, como *Draba aretiodes*, *Siphocampylus asplundii*, *Gentianella jamesonii* que están en peligro de extinción, así como otras que están clasificadas como vulnerables. El complejo pertenece al Hotspot de los Andes tropicales, que se dice que es la región más rica y con mayor biodiversidad del planeta, que incluye una sexta parte de las plantas de la Tierra en el 1% del territorio. Contiene una serie de especies endémicas de flora y fauna, así como aves migratorias con un alto valor ecológico. El sitio está incluido en la Categoría II de Gestión de la UICN (Parque Nacional) y se convirtió en BirdLife International Important Bird Area 'en 2005.

2.16 Reserva Biológica Limoncocha

Reserva Biológica Limoncocha. 10/07/98; Sucumbíos; 4.613 ha; 00 ° 25'S 076 ° 35'W. El sitio comprende bosque estacionalmente inundado y pantanos permanentes y estacionalmente inundados, mientras que el área que rodea la laguna es predominantemente bosque tropical húmedo. El área tiene abundantes especies de flora, 41 especies de peces y 464 especies de aves, de las cuales 68 son aves acuáticas con poblaciones importantes. El bosque que rodea la laguna tiene ocho especies de primates. Hay una comunidad de pueblos indígenas a lo largo de las orillas del río Jivino, que es muy rica en poblaciones de peces. Se practica la agricultura de subsistencia, principalmente el cultivo de banano, y se utilizan pequeñas áreas para el pastoreo de animales. La laguna de Limoncocha es la principal atracción turística en el área de reserva y se están desarrollando instalaciones para el ecoturismo.

2.17 Complejo de Humedales Cuyabeno Lagartococha Yasuní

El sitio está ubicado en la región biogeográfica del Amazonas y ofrece un corredor que conecta la Reserva de Vida Silvestre Cuyabeno con el Parque Nacional Yasuní, uno de los puntos críticos de biodiversidad más importantes del mundo. Este importante complejo contiene varios tipos de humedales, incluidos los bosques inundables de Cuyabeno, ríos permanentes, lagos y piscinas. Con más de 770,000 hectáreas, es el sitio Ramsar más grande de Ecuador [17]. Alrededor de 1.500 especies de plantas, 600 especies de aves y 167 especies de mamíferos se encuentran en el sitio. Alberga comunidades ecológicas, como una comunidad de palma de moriche (o morete) (*Mauritia flexuosa*), y especies de plantas endémicas y vulnerables, como las hierbas terrestres Reldia multiflora y *Nautilocalyx glandulifer*. Destaca la presencia de mamíferos acuáticos amenazados como el manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), nutrias gigantes (*Pteronura brasiliensis*) y delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*). Las comunidades que pertenecen a seis de las naciones indígenas de Ecuador (Cofán, Kichwa, Huaorani, Shuar, Secoyas y Sionas) dependen directamente de los recursos naturales del Sitio. Suministra agua dulce y es importante para actividades como el turismo y la pesca. Entre las principales amenazas para el sitio se encuentran la exploración y perforación de petróleo y gas natural, la caza y la pesca, la presencia de especies invasoras y los cambios en el uso de la tierra [18–20].

2.18 Humedales del Sur de Isabela

Humedales del Sur de Isabela. 17/09/02. Galápagos.872 ha. 00 ° 57'S 090 ° 58'W. Es área de humedales costeros (359 ha) y marinos (513 ha), incluyendo la Poza de Los Diablos y otros pequeños estanques, así como las playas, manglares y aguas marinas poco profundas de la Bahía de Puerto Villamil en Isabel, la más grande de Las islas Galápagos. Un área extremadamente rica en términos de su biodiversidad, el sitio, en islas de reciente formación volcánica, tiene una gran cantidad de especies endémicas, muchas de las cuales están clasificadas como vulnerables o en peligro en la Lista Roja de la UICN: la gaviota de lava (*Larus fuliginosus*), por ejemplo, el pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*) y el león marino de Galápagos (*Zalophus californianus wollebacki*), la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y el erizo verde (*Lytechinus semituberculatus*), la iguana marina (Amblyrhynchus cristatus) y el pepino de mar (*Stichopus fuscus*). Además, el sitio sostiene más del 22.5% de la subespecie endémica del flamenco de Galápagos y proporciones significativas de varias especies de peces nativos. Casi todo el sitio se encuentra dentro del Parque Nacional Galápagos y los usos humanos incluyen el turismo, la pesca no comercial entre la población local y la cría de mamíferos introducidos como cabras, cerdos y ganado. La potencial

proliferación de especies introducidas, particularmente de ratas, gatos, el kikuyu africano y la rana arbórea invasora *Scinax quinquefasciata* desde 1998 (los primeros anfibios en las islas), es un motivo de preocupación. Sitio Ramsar no. 1202. Información RIS más reciente: 2002. 5% de la subespecie endémica del flamenco de Galápagos y proporciones significativas de varias especies de peces nativo.

3. Turismo de humedales en Ecuador.

A nivel mundial, al menos el 35% de los sitios Ramsar han reportado algún nivel de actividad turística, y esto no es diferente en Ecuador. Por supuesto, también es importante considerar el turismo en todos los humedales, no sólo en aquellos designados como sitios Ramsar, aunque ambas partes se han comprometido a manejando todos sus humedales sabiamente, los humedales que no son sitios RAMSAR no proporcionan información oficial, debido a su deficiente o nula gestión. Es importante señalar que el turismo es sólo uno de los servicios del ecosistema que los humedales proporcionan. Estos ecosistemas son fundamentales para mantener el equilibrio en la biodiversidad [21,22].

El turismo de humedales en Ecuador en los últimos años ha presentado un incremento en visitas y la ejecución de proyectos de investigación.

La Isla Santay, desde el punto de vista motivacional, es un destino turístico de humedales visitado principalmente por razones ecológicas-hedónicas, y también por motivos sociales. La nominación del Sitio Ramsar le da a la Isla Santay una posición privilegiada para continuar mejorando y desarrollándose como un destino natural en Ecuador. En este sentido, es necesario seguir trabajando en apoyo del desarrollo sostenible del destino turístico gestionado desde la comunidad local de San Jacinto Santay [23].

Para el turismo de humedales en Ecuador es necesario la planificación de un modelo de gestión basado en iniciativas de economía sostenible que pueden ayudar a preservar de su riqueza natural, así como aumentar y mantener la alta satisfacción y lealtad de los turistas eco-sociales-hedónicos [24]. Es necesario implementar programas que minimizan los impactos negativos del turismo y para tratar con recursos humanos, económicos y técnicos para la conservación de humedales [25]. Estos programas sobre monitoreo ambiental, mantenimiento y preservación de la belleza natural, eliminación correcta de desechos, tratamiento de aguas y control de contaminación y ruido, permitirán la paz y la tranquilidad que buscan los turistas y contribuirán a mantener los atributos más valorados y que brindan más satisfacción [26].

4. Humedales en las Islas Galápagos.

Los humedales costeros o marinos son manglares y lagunas de agua salobre formadas por la filtración de agua de mar y afluentes subterráneos de agua dulce procedentes de las partes superiores de la isla [27]. También son un área importante de alimentación para el pingüino de Galápagos y uno de los principales sitios de anidación de tortugas verdes [28].

El sitio más representativo para realizar turismo de humedales en las Islas Galápagos es un sendero de 6 km de largo, ubicado al sur de la isla Isabela, Galápagos. Tienen una gran variedad de flora y fauna, así como el espectacular paisaje de la bahía, el pueblo de Puerto Villamil, volcanes, islotes y rocas. En estos ecosistemas es fácil observar especies endémicas como introducidas [29]. Es una red de senderos, adyacente a Puerto Villamil. Hay nueve pistas que comprenden los siguientes sitios: El Muro de las Lágrimas, Cerro Orchilla, El Estero, Poza Escondida, Poza Redonda, Túnel del Estero, Playa del Amor, Bahía de Túnez y Pozas Verdes, La Playita y Cementerio [15].

Los humedales marinos en la bahía de Puerto Villamil están protegidos de las olas por los flujos de lava e islotes como un rompeolas natural, que forma un área de aguas tranquilas, fondo arenoso de origen orgánico y ciertas partes con sustratos rocosos [30]. Estos humedales se caracterizan por tener aguas cristalinas y poca profundas. Los humedales de Galápagos son esenciales para el mantenimiento de la diversidad biológica, ya que albergan varias especies que dependen exclusivamente del humedal para cumplir su ciclo de vida (Mestanza-Ramón, et al., 2020).

5. Conclusiones.

Los humedales ofrecen una variedad de actividades recreativas que incluyen tomar el sol, nadar, pasear en bote, bucear, pescar de forma deportiva, cazar patos, fotografiar, observar aves y simplemente disfrutar del paisaje. El potencial de los humedales para atraer turistas pueda transformarse en un incentivo para su protección y restauración. Esta estrategia puede ser particularmente efectiva cuando la pobreza misma es uno de los impulsores de la degradación de los humedales. Sin embargo, no se sabe mucho sobre la medida en que el turismo contribuye a la reducción de la pobreza. El turismo sostenible en los humedales puede ayudar a lograr el equilibrio correcto. Es el sector de más rápido crecimiento en la industria del turismo. El gasto mundial en turismo sostenible aumenta aproximadamente seis veces la tasa de crecimiento de toda la industria.

Finalmente, es importante fortalecer es turismo sostenible en humedales. Esto corresponde con el enfoque de "uso racional", que estipula el mantenimiento de sus características ecológicas, incluidos los procesos y servicios del ecosistema. El turismo sostenible se trata de minimizar el impacto del turismo en el paisaje y la vida silvestre para preservar la sensación de lejanía y singularidad del sitio. Esto generalmente se logra limitando el número de visitantes o las áreas accesibles para ellos dentro de un humedal a través de la zonificación. Estos límites se basan en una evaluación de la capacidad de carga del humedal con el doble propósito de proteger su medio ambiente y hábitats frágiles y garantizar una experiencia de alta calidad para los visitantes.

Contribución de autores: Idea, trabajo de campo, tabulación (A.C.G); Financiamiento, trabajo de campo, redacción (A.C.G y J.L.P). Revisión, redacción, idea, metodología (A.C.G y J.L.P).

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Fennell, D.A. *Ecotourism*; Routledge, 2020; ISBN 1000049280.
2. Graves, R.A.; Pearson, S.M.; Turner, M.G. Species richness alone does not predict cultural ecosystem service value. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2017, *114*, 3774–3779.
3. Das, N.; Syiemlieh, H.J. Ecotourism in wetland ecology. *Anatolia* 2009, *20*, 445–450.
4. Wunder, S. Ecotourism and economic incentives—an empirical approach. *Ecol. Econ.* 2000, *32*, 465–479.
5. Kiss, A. Is community-based ecotourism a good use of biodiversity conservation funds? *Trends Ecol. Evol.* 2004, *19*, 232–237.
6. Hillel, D.; Rosenzweig, C.B.T.-A. in A. The Role of Biodiversity in Agronomy. In; Academic Press, 2005; Vol. 88, pp. 1–34 ISBN 0065-2113.
7. Mestanza-Ramón, C.; Pranzini, E.; Anfuso, G.; Botero, M.C.; Chica-Ruiz, A.J.; Mooser, A.

An Attempt to Characterize the "3S" (Sea, Sun, and Sand) Parameters: Application to the Galapagos Islands and Continental Ecuadorian Beaches. *Sustain.* 2020, *12*.
8. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* 2019, *11*.
9. *UNWTO Tourism Highlights: 2017 Edition*; Madrid - Spain, 2017; ISBN 978-92-844-1901-2.
10. Mooser, A.; Anfuso, G.; Mestanza, C.; Williams, A.T. Management implications for the most attractive scenic sites along the Andalusia coast (SW Spain). *Sustain.* 2018, *10*.
11. Mestanza-Ramon, C.; Cunalata-García, Á.E.; Jiménez-Gutiérrez, M.Y.; Chacha-Bolaños, A.N. Disposición a pagar por el ingreso a zonas de uso público en el Parque Turístico "Nueva Loja", Sucumbíos-Ecuador. *Polo del Conoc.* 2019, *4*, 67–82.
12. Mestanza, C.; Botero, C.M.; Anfuso, G.; Chica-Ruiz, J.A.; Pranzini, E.; Mooser, A. Beach litter in Ecuador and the Galapagos islands: A baseline to enhance environmental conservation and sustainable beach tourism. *Mar. Pollut. Bull.* 2019, *140*, 573–578.
13. Taylor, J.E.; Hardner, J.; Stewart, M. Ecotourism and economic growth in the Galapagos: an island economy-wide analysis. *Environ. Dev. Econ.* 2009, *14*, 139–162.
14. Gascón, J. Residential tourism and depeasantisation in the Ecuadorian Andes. *J. Peasant Stud.* 2016, *43*, 868–885.
15. Ruiz-Ballesteros, E.; Brondizio, E. Building negotiated agreement: the emergence of community-based tourism in Floreana (Galápagos Islands). *Hum. Organ.* 2013, *72*, 323–335.
16. Mestanza-Ramón, C.; Anfuso, G.; Chica-Ruiz, J.A.; Mooser, A.; Botero, C.M.; Pranzini, E. Coastal Scenic Evaluation of Continental Ecuador and Galapagos Islands: Human Impacts and Management Issues. *J. Mar. Sci. Eng.* 2020, *8*.
17. Mestanza, C.; Llanos, D.; Herrera Jaramillo, R.V. Capacidad de carga turística para el desarrollo sostenible en senderos de uso público: un caso especial en la reserva de producción de fauna Cuyabeno, Ecuador. *Caribeña Ciencias Soc.* 2019.
18. Ramón, C.M.; Capa, M.C.S.; Gutiérrez, M.J. Capacidad de Carga turística una herramienta para la gestión sostenible en áreas protegidas. *Tierra Infin.* 2019, *5*, 6–22.
19. Mestanza-Ramón, C.; Mooser, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TOURISM IN CUYABENO WILDLIFE RESERVE, ECUADOR.
20. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and impacts generated by the filming of Discovery Channel's reality series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustain.* 2018, *11*.
21. Dirección del Parque Nacional Galápagos. *Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el BUEN VIVIR*; Izurieta, A., Tapia, W., Mosquera, G., Chamorro, S., Eds.; Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 2014;
22. MINTUR, M. de T. del E. *Boletín de Estadísticas Turísticas 2012-2016*; Quito, 2017;
23. Cuesta, F.; Peralvo, M.; Merino-Viteri, A.; Bustamante, M.; Baquero, F.; Freile, J.F.; Muriel, P.; Torres-Carvajal, O. Priority areas for biodiversity conservation in mainland Ecuador. *Neotrop. Biodivers.* 2017, *3*, 93–106.
24. Ministerio de Turismo del Ecuador - MINTUR. *Plan Estratégico De Desarrollo De*

Turismo Sostenible Para Ecuador "Plandetur 2020"; 2009; Vol. 15;.
25. Ministerio de Turismo del Ecuador - MINTUR. *Perfil de Turismo Internacional 2017*; Alvaracín, M., Gallegos, F., Lafuente, F., Eds.; Quito, 2018;
26. World Tourism Organization *Compendium of Tourism Statistics, Data 2014 – 2018, 2020 Edition*; Madrid, 2020; ISBN 978-92-844-2145-9.
27. Cunninghame, F.; Switzer, R.; Parks, B.; Young, G.; Carrión, A.; Medranda, P.; Sevilla, C. *Conserving the critically endangered mangrove finch: Head-starting to increase population size.*; Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 2015;
28. Carvache-Franco, M.; Segarra-Oña, M.; Carrascosa-López, C. Segmentation and motivations in eco-tourism: The case of a coastal national park. *Ocean Coast. Manag.* **2019**, *178*, 104812.
29. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos *Plan de Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Régimen Especial de Galápagos*; Puerto Baquerizo Moreno, Galápagos, Ecuador, 2015; ISBN 978-9942-22-059-2.
30. Cayot, L.J. The restoration of giant tortoise and land iguana populations in Galapagos. *Galapagos Res.* **2008**, 39–43.
31. Mestanza-Ramón, C.; Anfuso, G.; Chica-Ruiz, J.A.; Mooser, A.; Botero, C.; Pranzini, E. Sea, Sun and Sand "3S" Tourism in Continental Ecuador and the Galapagos Islands: An Integrated Coastal Zone Management (ICZM) Perspective. *Water (Switzerland)* **2020**.

Reseña de autores:

Angel Cunalata García, profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Especialista en avifauna y desarrollo de rutas turisticas sostenibles. Sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en las provincias de Orellana y Sucumbíos, Ecuador.

José López Pumalema, Docente Investigador y miembro activo del Grupo de Investigación Causana Yachay por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Áreas de interés: Proyectos, Turismo, TICs, Fotografía.

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Green World Journal
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Matemáticas y su importancia en la conservación de la biodiversidad

Rolando Torres Castillo

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador.

Correspondencia: rolando.torres@espoch.edu.ec; +593 991637771

Recibido: 10 julio 2020; **Aceptado:** 11 agosto 2020; **Publicado:** 14 agosto 2020
DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-019-ac-2020

Resumen: Se encuentran numerosos enfoques de indicadores en la literatura científica para describir los cambios en la biodiversidad. Sin embargo, no está claro qué indicadores son los más apropiados y cuáles son menos adecuados para resumir las tendencias en biodiversidad. Una razón de esta falta de claridad es que hasta ahora las propiedades matemáticas de los enfoques de indicadores han tenido poca atención. En este artículo, analizamos la importancia de las propiedades matemáticas para la biodiversidad. Resumimos las matemáticas para escenarios de biodiversidad. Finalmente se presentan conclusiones y desafíos que subyacen al enfoque pudiendo limitar la comprensión de estos interesados y su compromiso. En ese sentido, una buena estrategia para adaptar procesos participativos en aplicaciones de la vida real consistiría en comenzar con la identificación de criterios y umbrales de viabilidad antes de la determinación de dinámicas controladas, que generalmente es más complicada.

Palabras claves: Matemáticas; biodiversidad; conservación; áreas protegidas.

Mathematics and its importance in biodiversity conservation

Abstract: Numerous indicator approaches are found in the scientific literature to describe changes in biodiversity. However, it is not clear which indicators are the most appropriate and which are less suitable for summarizing trends in biodiversity. One reason for this lack of clarity is that the mathematical properties of indicator approaches have so far received little attention. In this article, we discuss the importance of the mathematical properties for biodiversity. We summarize the mathematics for biodiversity scenarios. Finally, we present conclusions and challenges that underlie the approach and may limit the understanding of these stakeholders and their engagement. In that sense, a good strategy to adapt participatory processes to real-life applications would be to start with the identification of criteria and thresholds of feasibility before the determination of controlled dynamics, which is usually more complicated.

Keywords: Mathematics; biodiversity; conservation; protected areas

1. Introducción

La biodiversidad, abreviatura de diversidad biológica, representa la diversidad de organismos vivos y ecosistemas [1]. También incorpora las interacciones entre organismos vivos y sus entornos. Ahora se acepta que la biodiversidad (genes, especies y ecosistemas) brinda importantes servicios a las sociedades humanas y que su preservación es esencial [2]. La biodiversidad está sufriendo una erosión significativa con consecuencias muy

graves para el planeta. Esta disminución de la biodiversidad perturba el funcionamiento del ecosistema y, por lo tanto, afecta la calidad de los servicios que brindan a las poblaciones humanas interesadas [3,4]. Estos incluyen, por ejemplo, agricultura, alimentación, vivienda, salud, turismo y economía. La pérdida de biodiversidad es un problema particularmente grave porque es irreversible [5]. Según la última actualización de la Lista Roja de especies de plantas y animales amenazadas establecida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), alrededor de 17,000 especies de las 48,000 incluidas en la lista están en peligro de extinción [6].

Nuestro planeta está repleto de sistemas vivos que proporcionan la infraestructura esencial para la civilización humana. Todos los procesos de vida en el planeta dependen de la capacidad fotosintética de las plantas y microbios acuáticos y terrestres para producir los compuestos de carbono de alta energía de los que dependen todos los organismos no fotosintéticos para sus necesidades energéticas [7]. Los complejos vínculos entrelazados entre diversos organismos de numerosos taxones han surgido a través de la evolución biológica durante un largo período de tiempo en relación con el reciente advenimiento de la civilización humana, pero las acciones directas e influencias indirectas de la humanidad han creado grandes tensiones en la biota planetaria [8]. Los métodos matemáticos son uno de los instrumentos fundamentales utilizados para evaluar los efectos actuales de las acciones humanas, proyectar la forma en que las modificaciones del forzamiento antropogénico podrían afectar a los sistemas vivos en el futuro y sugerir hipótesis que ayuden a desentrañar las interacciones y retroalimentaciones entre el medio ambiente y los sistemas bióticos para informar mejor a la ciencia y la política pública. Todas estas son cuestiones clave que aborda la ciencia de la sostenibilidad para determinar cómo podríamos modificar adecuadamente las acciones y los impactos humanos a fin de sostener y apoyar las sociedades humanas y los sistemas vivos de los que dependen [9].

Los ecosistemas están bajo presión en todo el mundo debido a los cambios globales [10]. Como consecuencia, se está prestando cada vez más atención a la biodiversidad, a sus cambios debido a los impactos antropogénicos o al cambio climático, y a cambio de los riesgos que estos cambios provocan en el bienestar humano a través de los productos y servicios ecosistémicos vinculados a la biodiversidad [11]. La creación del Panel Internacional de Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas, en la interfaz entre el apoyo a la decisión y el conocimiento científico, está claramente alineado con esta perspectiva ecológica y económica [12].

Varios problemas ambientales importantes, como la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, afectan actualmente a la comunidad internacional [13,14]. Estos temas relacionados con el desarrollo de las sociedades humanas se han vuelto cada vez más importantes desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo o la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992 [3]. La Planificación de la Conservación se ocupa de los problemas relacionados con el mantenimiento y el aumento de la biodiversidad. Preservar la biodiversidad es crucial para las sociedades humanas y el futuro del planeta Tierra [10,15].

Hacer frente a las amenazas de la biodiversidad requiere investigaciones interdisciplinarias [16]. Esto implica el desarrollo de métodos, modelos, indicadores y escenarios cuantitativos que tengan sentido desde el punto de vista económico, ecológico y biológico y que estén bien planteados matemáticamente y numéricamente [17]. Se necesita un enfoque de modelado de ecosistemas integrado para tratar el acoplamiento y la interfaz entre los modelos dinámicos de la naturaleza (dinámica de poblaciones, comunidades, redes tróficas, etc.) y los modelos de actividad humana (uso de la tierra, acceso a los recursos

marinos, etc.) [18]. Dicho marco integrado debería superar el aparente antagonismo entre ecologistas y biólogos, preocupados por cuestiones de supervivencia, conservación y viabilidad, y economistas más centrados en la eficiencia y la optimización dedicado a "Evaluación metodológica de escenarios y modelos de biodiversidad y servicios ecosistémicos" [19].

El presente documento describe los principales instrumentos matemáticos para el desarrollo de escenarios basados en modelos de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Los escenarios predictivos, exploratorios y normativos se distinguen con un enfoque a la biodiversidad. También se presta especial atención a los criterios de sostenibilidad para la evaluación de escenarios. Finalmente, se presentan recomendación sobre la importancia de las matemáticas en procesos de conservación de la biodiversidad.

2. Matemáticas para escenarios de biodiversidad

2.1 Un marco genérico

En el lenguaje común, la biodiversidad se refiere a la colección de especies presentes en una región, pero en la práctica incluye la variedad de vida presente en un lugar, incluidas las conexiones y los sistemas de los que forman parte las especies [20]. Se han utilizado métodos matemáticos para caracterizar componentes de la biodiversidad, como medio para determinar si estos están cambiando en un lugar, comparando estos entre lugares, y evaluando hipótesis sobre los factores que afectan la biodiversidad [21]. La métrica más simple utilizada es la riqueza de especies que es simplemente un recuento del número de especies, típicamente de algún conjunto restringido de taxones como plantas o vertebrados, presentes en una la ubicación [22]. Esto proporciona alguna información útil para comparar ubicaciones, pero no da cuenta de las diferencias en la abundancia de las especies presentes [23]. Un lugar con un gran número de o biomasa de una sola especie y sólo unos pocos individuos de otras especies es bastante diferente de un lugar con números casi equivalentes de todas las especies presentes [13]. Diversas especies en un lugar rara vez se producen, entonces una perturbación importante como un incendio podría potencialmente reducir la gran medida la biodiversidad en el lugar rápidamente [24]. En este sentido, un lugar con una mayor uniformidad en la distribución de la abundancia de las especies es más resistente [25].

La teoría del control y más específicamente el control de los sistemas dinámicos [26] proporciona un formalismo genérico y transversal para abordar los problemas de los escenarios basados en modelos para la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas. Esto ya ha sido demostrado por diversos autores [18,27] en relación con la bioeconomía y la economía ecológica. En particular, la descripción de los ecosistemas y socio-ecosistemas en términos de estados, controles, perturbaciones y observaciones [28] permite un modelado integrado relevante teniendo en cuenta la dinámica compleja, la multiplicidad de factores (externos, directos, indirectos), las decisiones y las incertidumbres subyacentes. escenarios de biodiversidad y servicios ecosistémicos [29].

Además, el marco de los sistemas dinámicos controlados ofrece diferentes métodos y criterios matemáticos para cuantificar la sostenibilidad y la resiliencia. Esto incluye la estabilización (típicamente alrededor de equilibrios), la optimización intertemporal (o control óptimo), la invariancia y la viabilidad (restricciones de control de estado). A través del control estocástico o robusto, también propone métodos para hacer frente a la incertidumbre, los riesgos y las vulnerabilidades. Además, este marco genérico de sistemas dinámicos controlados es lo suficientemente flexible como para formularse de manera similar tanto para

tiempo continuo como discreto. Tal ubicuidad favorece la articulación entre las matemáticas y las ciencias de la computación a través de simulaciones y aproximaciones numéricas.
Importancia.

La matemática es importante tanto porque ha demostrado que los "hechos" ingeniosos (teoremas) son universalmente verdaderos como por sus aplicaciones. El dominio de las áreas académicas donde las matemáticas han demostrado ser útiles ha aumentado con el tiempo. Hubo un período en el que la gente veía la física y las matemáticas como la asociación más dramática entre las matemáticas y otra disciplina académica. Sin embargo, en este punto no existe una disciplina académica en la que las matemáticas no jueguen un papel importante [30].

Existen varias asociaciones interdisciplinarias. Esta vez, se analiza las matemáticas y la biodiversidad. En el pasado se pensó que la utilidad de las matemáticas en la biodiversidad sería limitada. Esto se debía a que los organismos vivos eran demasiado variados, demasiado complejos, demasiado sutiles para el análisis matemático. Sin embargo, no solo los usos estocásticos (probabilísticos) de las matemáticas han llamado la atención en biología, sino también los "modelos" deterministas. La biodiversidad, como las matemáticas, es una materia rica y compleja con muchas partes. Por lo tanto, si se miran las "ramas" de la biología, se encuentran muchas subdivisiones del tema, incluida la que comienza con la letra "A" - anatomía - a la que comienza con la letra "Z" - zoología [31], es útil cuando se piensa en cómo se usan las matemáticas en otras asignaturas para pensar sobre taxonomía, cómo se estructura el pensamiento sobre la forma en que las diferentes partes de una asignatura encajan entre sí. Por ejemplo, no uno duda que las matemáticas hayan demostrado ser útiles en el área de la genética. Sin embargo, el tiempo ha alterado la forma en que se organizan y piensan los resultados en esta área. Desde los primeros tiempos, los agricultores y las personas que crían ganado han utilizado el "pensamiento matemático" para mejorar los resultados - rendimientos más altos de cultivos y ganado que engordaron más rápidamente [32].

Diversos aspectos de la biodiversidad se han basado en medidas del conjunto de herramientas que las matemáticas proporcionaron a la biología. No es sorprendente, por lo general, es un desarrollo en biología que conduce a nuevas ideas sobre cómo usar las matemáticas para comprender el conocimiento biológico. Los avances en biología han resultado en avances en el uso de herramientas matemáticas para ayudar a los biólogos [33]. En lugar de tratar de mostrar la gran variedad de formas en que las matemáticas ayudan a los biólogos a comprender el vasto paisaje de la biología moderna, examinaré un dominio bastante pequeño, que ofrece formas de ver algunos temas tradicionales desde un punto de vista novedoso. Esta discusión tiene lugar en la parte de la biología denominada ecología. La ecología se preocupa por la forma en que diferentes tipos de seres vivos interactúan entre sí y con su entorno [34].

2.2 Escenarios predictivos y exploratorios

Los escenarios basados en modelos son trayectorias-trayectoriasque se basan en un modelo matemático o numérico que es consistente con las evoluciones y dinámicas históricas u observadas. Esta consistencia generalmente se obtiene a través de la calibración de modelos donde la estimación del valor de los parámetros que sustenta el modelo se logra ajustando las observaciones a las salidas inducidas por el modelo.

En esta etapa, es útil distinguir entre escenarios predictivos, exploratorios y normativos. Los escenarios predictivos, como los pronósticos, pueden responder a la pregunta "¿Qué es probable que suceda?" [35]. Los escenarios predictivos incluyen el status quo, los negocios como de costumbre, la línea de base o los escenarios más probables. Los escenarios

exploratorios describen otras alternativas de futuro y tienen la intención de responder a la pregunta "¿Qué podría pasar?" Ayudan en el proceso de apoyo a la decisión para investigar los resultados de estrategias o impulsores específicos, incluidos los factores económicos, sociales o tecnológicos, el cambio climático. Los cuatro escenarios de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio incluyendo "Global Orchestration", "Adapting Mosaic", "TechnoGarden" y "Order from Strength" ejemplifican tales escenarios exploratorios. Escenarios de búsqueda de objetivos o escenarios normativos, aborde la pregunta "¿Qué debería suceder?" y representan objetivos y escenarios futuros acordados que proporcionan vías alternativas para alcanzar dicho objetivo [36]. En ese contexto normativo, determinar escenarios de sostenibilidad para la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas constituye un desafío importante. Investigamos estos problemas en las siguientes secciones.

Primero formulemos las ideas que sustentan los escenarios predictivos y exploratorios en términos matemáticos. Suponemos que las trayectorias históricas del sistema están dadas por una secuencia de estados, controles y controladores externos hasta un tiempo actual denotado por t0. Por el contrario, los escenarios de control consisten en secuencias desde el tiempo actual hasta el horizonte [37].

3. Resiliencia de escenarios

En las últimas dos décadas, la resiliencia se ha convertido en un concepto prometedor para ayudar a las sociedades y, en general, los sistemas socio-ecosistemas a ser menos vulnerables a los choques y estresores [37]. Como tal, ha sido adoptado por una amplia gama de disciplinas que van desde la psicología, la física, la ecología hasta la economía para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático y los cambios globales. Sin embargo, aunque se han propuesto muchas definiciones o medidas de resiliencia, están demasiado centradas en su disciplina y no proporcionan un marco general adecuado. La formalización de las métricas de resiliencia genéricas es, por lo tanto, un desafío importante [33].

4. Escenarios de uso de la tierra y avifauna

El marco general de escenarios basado en modelos del documento se aplica ahora para investigar el papel desempeñado por los objetivos de biodiversidad en el diseño de escenarios y manejo agrícolas. El ecosistema y el modelo multiescala [38] combinan la biodiversidad de aves y la dinámica del uso de la tierra agrícola a nivel micro con políticas públicas determinadas a nivel macro a través de incentivos financieros para el uso de la tierra. El tomador de decisiones públicas compara escenarios en términos de subsidios o impuestos con respecto a la biodiversidad, los ingresos agrícolas y el desempeño presupuestario. En particular, el modelo ha sido calibrado y aplicado a la Francia metropolitana en la escala de la Pequeña Región Agrícola (SAR) utilizando aves comunes como métricas de biodiversidad [39].

5. Conclusiones y perspectivas

Equilibrar la conservación de la biodiversidad con la seguridad alimentaria y la preservación de un conjunto más amplio de servicios ecosistémicos, en un contexto de transición demográfica y cambio climático, es uno de los mayores desafíos del siglo. Hacer frente a tal desafío implica el desarrollo de escenarios basados en modelos de biodiversidad y ecosistemas que tengan sentido desde el punto de vista económico, ecológico y biológico, y que estén bien planteados matemáticamente y numéricamente. El presente documento proporciona ideas de modelado y matemáticas para abordar estos desafíos de acuerdo con el capítulo dedicado a "Evaluación metodológica de escenarios y modelos de biodiversidad y servicios ecosistémicos". En particular, el documento aboga por el uso de la teoría de control

de los sistemas dinámicos junto con las evaluaciones de ecoviabilidad. Ilustra las ideas generales con dos ejemplos inspirados en (i) escenarios de pesca y biodiversidad marina y (ii) uso de la tierra y avifauna.

El documento argumenta que la teoría de control de sistemas dinámicos combinada con el enfoque de viabilidad es relevante para diseñar escenarios predictivos, exploratorios y normativos basados en modelos de servicios de biodiversidad y ecosistemas porque permite abordar los siguientes desafíos: (a) ¿Cómo poner en práctica el enfoque por ecosistemas? (b) ¿Cómo hacer operativa la sostenibilidad? y (c) ¿Cómo operacionalizar la resiliencia? A través del desafío (a), enfatiza la capacidad de este marco de modelado general para dar cuenta dentro de los escenarios basados en modelos de las diversas complejidades que ocurren en los procesos ecológicos y económicos y en sus interfaces como en la bioeconomía. En particular, la descripción de los ecosistemas y socioecosistemas en términos de estados, controles y perturbaciones permite un modelado integrado relevante teniendo en cuenta la dinámica compleja, la multiplicidad de impulsores (externos, directos, indirectos), las decisiones y las incertidumbres que subyacen a los escenarios de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Tal enfoque matemático puede representar de manera sintética dinámicas de múltiples especies, múltiples impulsores y escalas múltiples, al tiempo que captura varias fuentes de incertidumbre. El desafío (b) a través de la sostenibilidad se centra en cuestiones de criterios múltiples y objetivos múltiples que sustentan la evaluación de escenarios de biodiversidad y servicios ecosistémicos; La multiplicidad de métricas es ejemplificada por los numerosos indicadores de biodiversidad, así como por los numerosos servicios del ecosistema. La capacidad del enfoque de control viable para equilibrar tales puntajes ecológicos y económicos y para promover la sostenibilidad a través de escenarios de ecoviabilidad muestra el interés del marco general defendido en este documento. El desafío (b) a través de la sostenibilidad también presenta la capacidad de dicho marco de modelación a través de escenarios normativos para conciliar a corto y largo plazo y promover la equidad intergeneracional. El desafío (c) enfatiza que la teoría de control de sistemas dinámicos bajo incertidumbre combinada con objetivos de viabilidad ecológica es adecuada para la mitigación de riesgos y vulnerabilidades bioeconómicos teniendo en cuenta las incertidumbres y los choques dentro de las estrategias y escenarios de gestión.

Los problemas de gobernanza constituyen otro desafío importante frente a la heterogeneidad de las partes interesadas involucradas en la dinámica de la biodiversidad e incluyendo consumidores, agricultores, pescadores, turistas, ONG o agencias reguladoras, existe una necesidad obvia de que quienes toman las decisiones las coordinen o limiten los fracasos de la cooperación. En ese sentido, el marco dinámico presentado en el documento actual debe ampliarse mediante el uso de herramientas y conceptos de juegos dinámicos y sistemas de múltiples agentes para abordar los desafíos relacionados con las interacciones estratégicas.

En línea con las perspectivas de gobernanza e implementación, los vínculos del marco de modelado con enfoques participativos para dar cuenta de la multiplicidad y diversidad de las partes interesadas constituyen una limitación importante hasta el momento. Las matemáticas que subyacen al enfoque podrían limitar la comprensión de estos interesados y su compromiso. En ese sentido, una buena estrategia para adaptar procesos participativos en aplicaciones de la vida real consistiría en comenzar con la identificación de criterios y umbrales de viabilidad antes de la determinación de dinámicas controladas, que generalmente es más complicada.

Contribución de autores: El autor participó a integridad en todas las actividades.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Maestro, M.; Pérez-Cayeiro, M.L.; Chica-Ruiz, J.A.; Reyes, H. Marine protected areas in the 21st century: Current situation and trends. *Ocean Coast. Manag.* 2019, *171*, 28–36.
2. Chung, M.G.; Dietz, T.; Liu, J. Global relationships between biodiversity and nature-based tourism in protected areas. *Ecosyst. Serv.* 2018, *34*, 11–23.
3. Wallace, K.J. Values: drivers for planning biodiversity management. *Environ. Sci. Policy* 2012, *17*, 1–11.
4. Mestanza, C.; Botero, C.M.; Anfuso, G.; Chica-Ruiz, J.A.; Pranzini, E.; Mooser, A. Beach litter in Ecuador and the Galapagos islands: A baseline to enhance environmental conservation and sustainable beach tourism. *Mar. Pollut. Bull.* 2019, *140*, 573–578.
5. List, I.R. The IUCN red list of threatened species. *Int. Union Conserv. Nat. Nat. Resour. Online http//www. iucnredlist. org/(accessed 11 Oct 2015)* 2015.
6. Rodrigues, A.S.L.; Pilgrim, J.D.; Lamoreux, J.F.; Hoffmann, M.; Brooks, T.M. The value of the IUCN Red List for conservation. *Trends Ecol. Evol.* 2006, *21*, 71–76.
7. Sutherland, W.J.; Fleishman, E.; Clout, M.; Gibbons, D.W.; Lickorish, F.; Peck, L.S.; Pretty, J.; Spalding, M.; Ockendon, N. Ten years on: a review of the first global conservation horizon scan. *Trends Ecol. Evol.* 2019, *34*, 139–153.
8. von Wehrden, H.; von Oheimb, G.; Abson, D.J.; Härdtle, W. Sustainability and Ecosystems BT – Sustainability Science: An Introduction. In; Heinrichs, H., Martens, P., Michelsen, G., Wiek, A., Eds.; Springer Netherlands: Dordrecht, 2016; pp. 61–70 ISBN 978-94-017-7242-6.
9. Frouz, J. Chapter 1 – Soil biodiversity conservation for mitigating climate change. In; Prasad, M.N.V., Pietrzykowski, M.B.T.-C.C. and S.I., Eds.; Elsevier, 2020; pp. 1–19 ISBN 978-0-12-818032-7.
10. Crist, E.; Mora, C.; Engelman, R. The interaction of human population, food production, and biodiversity protection. *Science (80-.).* 2017, *356*, 260–264.
11. Godfray, H.C.J.; Beddington, J.R.; Crute, I.R.; Haddad, L.; Lawrence, D.; Muir, J.F.; Pretty, J.; Robinson, S.; Thomas, S.M.; Toulmin, C. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science (80-.).* 2010, *327*, 812–818.
12. Cissé, A.A.; Doyen, L.; Blanchard, F.; Béné, C.; Péreau, J.-C. Ecoviability for small-scale fisheries in the context of food security constraints. *Ecol. Econ.* 2015, *119*, 39–52.
13. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and impacts generated by the filming of Discovery Channel's reality series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustain.* 2018, *11*.
14. Mooser, A.; Anfuso, G.; Mestanza, C.; Williams, A.T. Management implications for

the most attractive scenic sites along the Andalusia coast (SW Spain). *Sustain.* 2018, *10*.

15. Zoppi, C. Ecosystem Services, Green Infrastructure and Spatial Planning. *Sustain.* 2020, *12*.
16. Varela-Candamio, L.; Novo-Corti, I.; García-Álvarez, M.T. The importance of environmental education in the determinants of green behavior: A meta-analysis approach. *J. Clean. Prod.* 2018, *170*, 1565–1578.
17. IPBES Summary for policymakers of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2016.
18. Possingham, H.; Day, J.; Goldfinch, M.; Salzborn, F. The mathematics of designing a network of protected areas for conservation. In Proceedings of the Decision Sciences: Tools for Today. Proceedings of 12th National ASOR Conference; 1993; pp. 536–545.
19. Dobson, A.P. *Conservation and biodiversity.*; WH Freeman and Co., 1996; ISBN 0716750570.
20. Juniper, T. *The Ecology Book: Big Ideas Simply Explained*; Big Ideas; Dorling Kindersley Publishing, Incorporated, 2019; ISBN 9781465479587.
21. Cooper, R.J.; Hama-Aziz, Z.Q.; Hiscock, K.M.; Lovett, A.A.; Vrain, E.; Dugdale, S.J.; Sünnenberg, G.; Dockerty, T.; Hovesen, P.; Noble, L. Conservation tillage and soil health: Lessons from a 5-year UK farm trial (2013–2018). *Soil Tillage Res.* 2020, *202*, 104648.
22. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT), 2019, vol. 8, num. 6, p. 653-657* 2020.
23. Smallhorn-West, P.F.; Weeks, R.; Gurney, G.; Pressey, R.L. Ecological and socioeconomic impacts of marine protected areas in the South Pacific: assessing the evidence base. *Biodivers. Conserv.* 2020, *29*, 349–380.
24. Ramón, C.M.; Villacís, M.A.T.; García, A.E.C. Tortugas Charapa un aporte para el turismo comunitario y conservación de la biodiversidad. *Explor. Digit.* 2020, *4*, 55–65.
25. Ramón, C.M.; Capa, M.C.S.; Gutiérrez, M.J. Capacidad de Carga turística una herramienta para la gestión sostenible en áreas protegidas. *Tierra Infin.* 2019, *5*, 6–22.
26. Börjeson, L.; Höjer, M.; Dreborg, K.-H.; Ekvall, T.; Finnveden, G. Scenario types and techniques: towards a user's guide. *Futures* 2006, *38*, 723–739.
27. Butchart, S.H.M.; Walpole, M.; Collen, B.; Van Strien, A.; Scharlemann, J.P.W.; Almond, R.E.A.; Baillie, J.E.M.; Bomhard, B.; Brown, C.; Bruno, J. Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science (80-.).* 2010, *328*, 1164–1168.
28. Cury, P.M.; Mullon, C.; Garcia, S.M.; Shannon, L.J. Viability theory for an ecosystem approach to fisheries. *ICES J. Mar. Sci.* 2005, *62*, 577–584.
29. De Lara, M.; Ocana, E.; Oliveros-Ramos, R.; Tam, J. Ecosystem viable yields. *Environ. Model. Assess.* 2012, *17*, 565–575.

30. Carvache-Franco, M.; Segarra-Oña, M.; Carrascosa-López, C. Segmentation and motivations in eco-tourism: The case of a coastal national park. *Ocean Coast. Manag.* **2019**, *178*, 104812.
31. Walters, J.R.; Derrickson, S.R.; Fry, D.M.; Haig, S.M.; Marzluff, J.M.; Jr., J.M.W. Status of the California Condor (*Gymnogyps californianus*) and Efforts to Achieve Its Recovery. *Auk* **2010**, *127*, 969–1001.
32. Billionnet, A. Mathematical optimization ideas for biodiversity conservation. *Eur. J. Oper. Res.* **2013**, *231*, 514–534.
33. van Strien, A.J.; Soldaat, L.L.; Gregory, R.D. Desirable mathematical properties of indicators for biodiversity change. *Ecol. Indic.* **2012**, *14*, 202–208.
34. Doody, J.P. History, Coastal Ecology BT – Encyclopedia of Coastal Science. In; Finkl, C.W., Makowski, C., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2019; pp. 969–975 ISBN 978-3-319-93806-6.
35. Mendoza-Escamilla, A.J.; Hernandez-Rangel, J.F.; Cruz-Alcántar, P.; Saavedra-Leos, Z.M.; Morales-Morales, J.; Figueroa-Diaz, A.R.; Valencia-Castillo, M.C.; Martinez-Lopez, J.F. A Feasibility Study on the Use of an Atmospheric Water Generator (AWG) for the Harvesting of Fresh Water in a Semi-Arid Region Affected by Mining Pollution. *Appl. Sci.* 2019, *9*.
36. *The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks*; Springer International Publishing, 2017;
37. Wang, Z.; Song, G.; Li, Y.; Yu, G.; Hou, X.; Gan, Z.; Li, R. The diversity, origin, and evolutionary analysis of geosmin synthase gene in cyanobacteria. *Sci. Total Environ.* **2019**, *689*, 789–796.
38. Singh, S.; Vikram, P.; Sehgal, D.; Burgueño, J.; Sharma, A.; Singh, S.K.; Sansaloni, C.P.; Joynson, R.; Brabbs, T.; Ortiz, C.; et al. Harnessing genetic potential of wheat germplasm banks through impact-oriented-prebreeding for future food and nutritional security. *Sci. Rep.* **2018**, *8*, 12527.
39. Blondel, J. The "design" of Mediterranean landscapes: A millennial story of humans and ecological systems during the historic period. *Hum. Ecol.* **2006**, *34*, 713–729.

Reseña del autor:

Rolando Torres Castillo, profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. en la rama de la matematica. Sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en la provincia de Orellana, Ecuador.

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Green World Journal
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Reserva Biológica Limoncocha: Historia, turismo y biodiversidad

José López Pumalema Angel Cunalata García

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador.

Correspondencia: jolopez@espoch.edu.ec; +593 991637771

Recibido: 12 julio 2020; **Aceptado:** 15 agosto 2020; **Publicado:** 18 agosto 2020
DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-020-jl-2020

Resumen: La Diversidad Biológica o Biodiversidad son todos los organismos vivos en el planeta tierra. Se divide en tres categorías, la diversidad genética, de especies y ecosistemas. Las áreas naturales protegidas son superficies estratégicas para la protección y conservación de la biodiversidad. Ecuador es uno de los 17 países megadiverso del mundo y el primero por unidad de superficie. El objetivo de la presente investigación fue describir la historia y tendencia del turismo en la Reserva Biológica Limoncocha (RBL). La metodología utilizada se basó en una revisión bibliográfica exhaustiva que permitió revelar información importante sobre la creación de la RBL. Por otra parte, se describió su la biodiversidad en la RBL. Los principales resultados indican que la RBL es una de las Áreas Protegidas más pequeñas del país, pero con una inmensa riqueza de biodiversidad, una zona privilegiada para actividades turísticas, permitiendo el avistamiento de avifauna y herpetofauna. En los últimos años la presencia de visitantes se ha incrementado. Es necesario fortalecer su difusión a nivel nacional e internacional, permitiendo incrementar.

Palabras claves: Reserva Biológica Limoncocha; biodiversidad; turismo; áreas protegidas.

Limoncocha Biological Reserve: History, tourism and biodiversity

Abstract: Biological Diversity or Biodiversity is all living organisms on planet earth. It is divided into three categories, genetic, species and ecosystem diversity. Natural protected areas are strategic surfaces for the protection and conservation of biodiversity. Ecuador is one of the 17 megadiverse countries in the world and the first by unit of surface. The objective of this research was to describe the history and trend of tourism in the Limoncocha Biological Reserve (RBL). The methodology used was based on an exhaustive bibliographic review that revealed important information about the creation of the RBL. On the other hand, the biodiversity in the RBL was described. The main results indicate that the RBL is one of the smallest Protected Areas in the country, but with an immense wealth of biodiversity, a privileged zone for tourist activities, allowing the sighting of avifauna and herpetofauna. In recent years the presence of visitors has increased. It is necessary to strengthen its diffusion at a national and international level, allowing for an increase.

Keywords: Limoncocha Biological Reserve; biodiversity; tourism; protected areas.

1. Introducción

La diversidad biológica (biodiversidad) se refiere a la suma total de la variación biótica, que va desde el nivel genético, pasando por el nivel de especie y hasta el nivel del

ecosistema [1]. Ningún rasgo de la Tierra es más complejo, dinámico y variado que la capa de organismos vivos que ocupan sus superficies y sus mares, y ningún rasgo está experimentando un cambio más dramático a manos de los humanos que este rasgo extraordinario y singularmente único de la Tierra [2]. Esta capa de organismos vivos, la biosfera, a través de las actividades metabólicas colectivas de sus innumerables plantas, animales y microbios, une física y químicamente la atmósfera, la geosfera y la hidrosfera en un sistema ambiental dentro del cual millones de especies, incluidos los humanos, han prosperado [3]. El aire respirable, el agua potable, los suelos fértiles, las tierras productivas, los mares abundantes, el clima equitativo de la historia reciente de la Tierra y otros servicios de los ecosistemas [4]. Por lo tanto, la biodiversidad es parte integral de las dimensiones naturales y culturales del patrimonio.

Las áreas protegidas se definen como espacios geográficos claramente definidos, reconocidos y gestionados, con fin en la conservación a largo plazo de la naturaleza, de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados, manejadas por medios jurídicos u otros medios eficaces [5]. De acuerdo con la Base de datos mundial sobre áreas protegidas, hay más de 210,000 áreas protegidas en todo el mundo. La proporción de áreas protegidas a nivel mundial (porcentaje de área terrestre y aguas territoriales de hasta 12 millas náuticas) asciende a 11.9%. La proporción de áreas terrestres protegidas asciende a 12.9% y las áreas marinas a 6.3%. Las áreas protegidas se pueden encontrar en diferentes entornos, desde las montañas hasta el mar, a través de desiertos, bosques, lagos de agua dulce e incluso fronteras (territorios) nacionales [6]. Son conocidos por una multitud de nombres en diferentes países que van desde parques nacionales, reservas naturales, áreas silvestres, áreas de manejo de vida silvestre, áreas de manejo de turismo y estaciones ecológicas hasta bosques sagrados [7].

Ecuador en 1934 dio los primeros pasos en materia de conservación de sus ecosistemas emitiendo sus primeras normas dirigidas a la protección de flora y fauna en las Islas Galápagos. En 1959 se da la declaratoria del parque Nacional Galápagos, estas premisas modelaron estrategias direccionadas al decreto de la Ley Forestal y de Conservación vigentes en la actualidad [8].

El sistema nacional de Áreas protegidas (SNAP) es el agregado de áreas naturales protegidas que garantizan la protección y conectividad de ecosistemas importantes en tres niveles terrestre, marino y costero marino, de sus recursos culturales y de las principales fuentes hídricas. En el año de 1998 la promulgación de la Constitución Política del Ecuador dio pie a la Institucionalización del SNAP [9].

La Reserva Biológica Limoncocha (RBL) es una de las 60 áreas protegidas del país pertenecientes al SNAP. Fue creada el 23 de septiembre de 1985, los límites y la superficie de la Reserva Biológica fueron modificados por última vez el 29 de agosto de 1986 en el acuerdo Ministerial N° 359 y publicado en el Registro Oficial N°534 el 1 de Octubre del mismo año, su superficie actual es de 4.613,25 ha [10]. La RBL se localiza en la parroquia de Limoncocha ubicada en la zona oriental de la región amazónica ecuatoriana, al sur de la provincia de Sucumbíos. Su principal atractivo y sitio protegido es el Laguna de Limoncocha, existe otras lagunas como la Yanacocha y Laguna Negra, zonas menos visitadas, pero con una gran riqueza de biodiversidad [3].

El presente documento describe la historia y tendencia del turismo en la Reserva Biológica Limoncocha (RBL). Se basa en una revisión bibliográfica exhaustiva que permite revelar información importante sobre la creación de la RBL. Por otra parte, describen su cultura, especies de flora y fauna con mayor avistamiento y claves para el turismo en la Reserva. Finalmente, se presenta datos sobre la tendencia del turismo en la RBL.

2. Historia

Limoncocha es una parroquia kichwa que perteneció en sus inicios a Orellana, pasando a formar parte del cantón Shushufindi, mediante registro oficial realizado en abril 30 de 1969 [11-13]. Se acredita su nombre gracias a la laguna Limoncocha, naciente de un brazo muerto del Río Napo [13, 14]. Otra teoría del nombre nace de la unión las palabras Limón y Cocha, por su tonalidad en las aguas y la traducción de kichwa a español de la palabra laguna [13]. Su densidad poblacional es de 11,34 habitantes/Km2 [15]. Con una autoidentificación del 51,65% Indígena, 43,39% Mestizo, 1,51% Blanco, 1,36% Afro Ecuatoriano, 0,81% Montubio, 0,35% Negro, 0,66% Mulato, 0,26% Otro [16].

La laguna de Limoncocha, en particular, tiene una superficie aproximada de 2,5 Km2. Conocida antiguamente como Capucuy, dio su nombre a un asiento misional jesuita entre los siglos XVII y XIX. Y, a mediados del siglo XX, sus inmediaciones albergaron un centro de investigaciones lingüísticas estadounidense, y grupos de misioneros: evangélicos y católicos capuchinos [17]. Gracias a investigaciones realizados por científicos en el área avifaunística, fue considera como el primer sitio de estudios de aves amazónicas del Ecuador [18].

En septiembre 23 de 1985, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP), le declara como Reserva Biológica Limoncocha, mediante acuerdo ministerial No. 394 [19]. Inicialmente con una superficie de 5.261 ha, hasta septiembre 29 de 1986 en donde se actualizó los datos a 4.613 ha [20], estableciéndose entre las áreas más pequeñas a nivel nacional [21]. Cuenta con certificación RAMSAR otorgada por la UNESCO desde julio de 1998, ya que su área pertenece en su totalidad a humedales [22]. Posee una temperatura de 24°C, 98% de humedad relativamente y 3000 mm anuales de precipitación [23]. La biodiversidad que existe en la zona recopila 277 especies de flora, 253 especies forestales, 92 especies de aves, 314 especies de peces, 33 especies de anfibios, 17 especies de reptiles y 30 especies de mamíferos [24]. Los mismos se ven amenazados desde la década de los 90 hasta la actualidad, gracias a la extracción petrolera realizada en sus inicios por la empresa OEPC y seguidamente por Petroecuador [24].

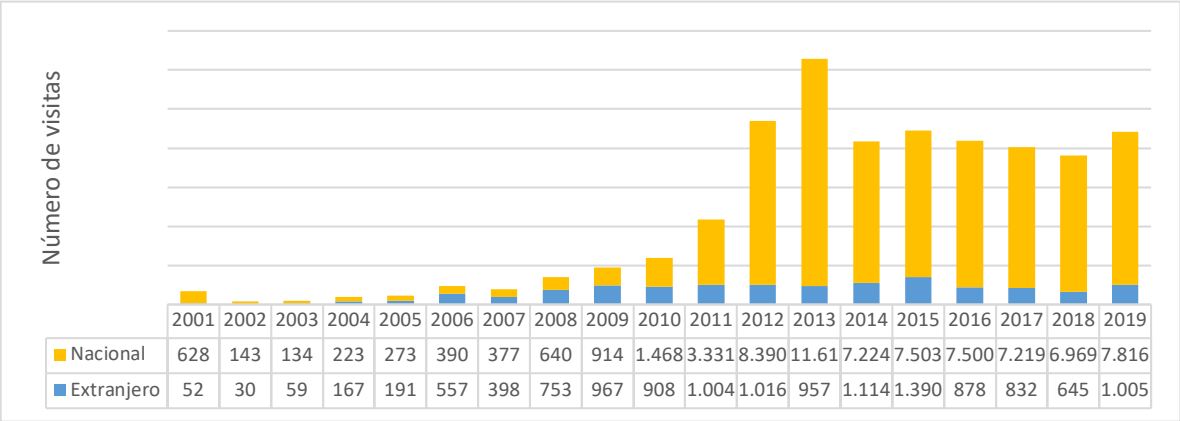
El Puerto Francisco de Orellana (El Coca), sirve como punto de zarpe, embarque y arribo para dirigirse a la RBL y otras áreas protegidas del país [25]. Son nueve las comunidades kichwas, Itaya, Santa Elena, Río Jivino, Limoncocha, San Gabriel, Idillama, San Antonio, Pompeya y 1° de septiembre, que guardan contacto directo y se encuentran dentro del sector de amortiguamiento de la RBL [26].Se dedican en un 40,01% a la agricultura, pesca, ganadería y silvicultura, un 12,09% a la minería, un 18,71% a la construcción y un 29,19% a otras actividades que les permita subsistir [27].

3. Turismo

La industria turística depende cada vez más de la biodiversidad, otorga una gran variedad de experiencias de aventura, vida salvaje y ecoturismo [9]. Ecuador alberga 1.642 especies de aves, 4.300 especies de orquídeas, 540 de anfibios y 403 de mamíferos [28]. El desarrollo del turismo también puede ser una forma de hacer que las reservas naturales sean económicamente viables y de proporcionar empleo e ingresos a la población local [10]. El turismo en áreas protegidas ayuda a cambiar la actitud de la población local hacia la conservación de la biodiversidad y también puede reducir su dependencia de los recursos naturales [29]. Las inversiones locales en ecoturismo a pequeña escala a menudo se consideran como una vía para mejorar los medios de vida de las personas en las áreas protegidas. Sin embargo, se ha prestado poca atención a su importancia socioeconómica en la mejora de la calidad de vida de las personas [30].

Los humedales son vistos como ecosistema muy productivo y desempeñan un papel fundamental para desarrollar los medios de vida de las personas, reducir la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria y, en el contexto más amplio, contribuir al desarrollo sostenible. Un humedal es un valioso ecosistema natural que ofrece recursos de medios de vida directos e indirectos para la población local, especialmente para mejorar la capacidad de ecoturismo [31].

El Ministerio del Ambiente levanta información sobre el número de visitantes de cada una de sus áreas protegidas. Entre ellas, se encuentran los datos referentes de visitante de la RBL. Los principales visitantes de la RBL son nacionales, representan alrededor del 90% de las visitas (Gráfico 1). A partir del 2006 empieza un despunte de visitas por parte de extranjeros a dicha reserva. Entre los años 2001 y 2019 la tasa de crecimiento se ubica en 1197% en las visitas.



	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nacional	628	143	134	223	273	390	377	640	914	1.468	3.331	8.390	11.61	7.224	7.503	7.500	7.219	6.969	7.816
Extranjero	52	30	59	167	191	557	398	753	967	908	1.004	1.016	957	1.114	1.390	878	832	645	1.005

Gráfico 1. Visitantes de la Reserva Biológica Limoncocha.

El número de visitantes a la Reserva Biológica Limoncocha se refleja una mayor afluencia en los meses de febrero, marzo, abril, agosto y diciembre (Gráfica 2). Esto se relaciona con las vacaciones quimestrales, vacaciones de fin de año lectivo de la región oriental y las festividades de diciembre.

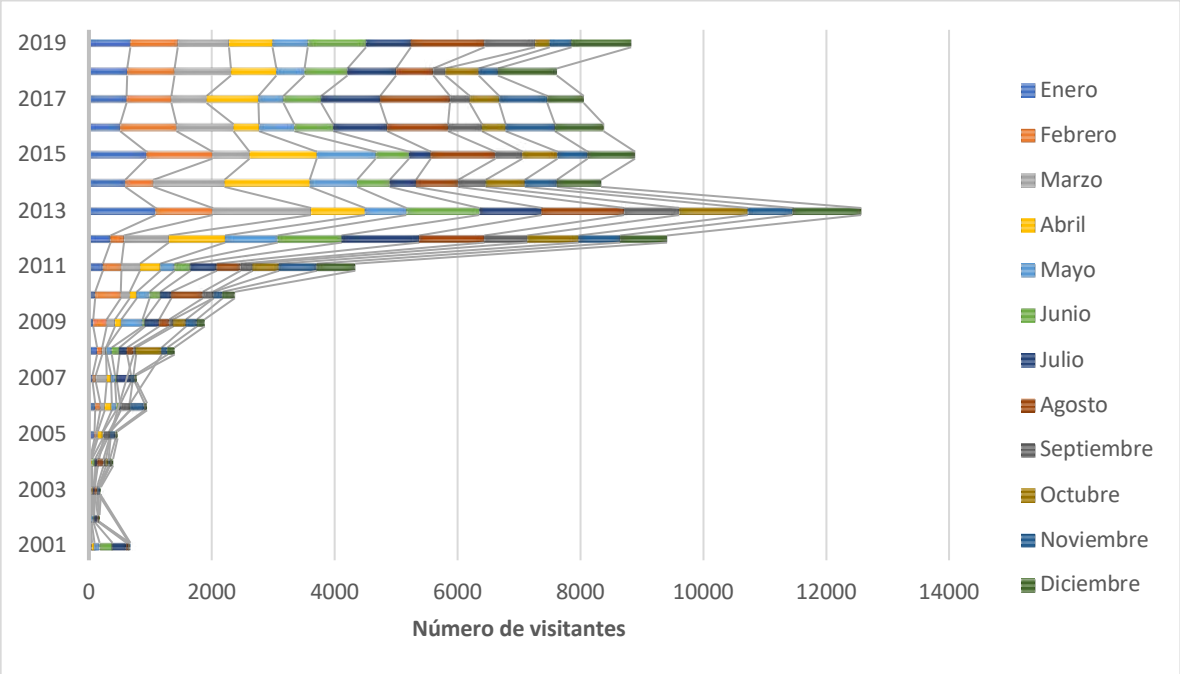


Gráfico 2. Visitantes de la Reserva Biológica Limoncocha, análisis mensual.

4. Biodiversidad

La RBL comprende la zona de vida bosque húmedo Tropical (bh-T), con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación de 3000 mm anuales, la distribución de las lluvias es muy regular a lo largo de todo el año, con una humedad relativa de 98%. Esta reserva alberga una importante biodiversidad con un alto endemismo, estudios realizados concluyen lo siguiente [32].

Los estudios realizados en la reserva indican la presencia de tres ecosistemas: acuáticos, conformados por las lagunas y ríos; inundados, que se encuentran en las riberas de ríos y lagunas, y, en las zonas mas alejadas, el bosque húmedo tropical de tierra firme. Los inventarios revelan la notable existencia de más 144 especies de aves, de las cuales un gran número son endémicas, se aprecia el guacamayo amarillo y rojo, pato aguja, gavilán pollero, perdiz de montaña, gallinazos de cabeza roja y grande, de cabeza amarilla, tórtola azulada de tierra, martín pescador, garza blanca pequeña, gallareta, pava hedionda, pericos, loras, guacamayos, 55 de mamíferos, 39 de reptiles, 53 de anfibios y 93 de peces. Existe una comunidad de indígenas a orillas del río Jivino, que es muy rica en poblaciones de peces. Se practica la agricultura de subsistencia, principalmente el cultivo de banano, y se utilizan pequeñas áreas para el pastoreo de animales. La laguna de Limoncocha es el principal atractivo turístico del área de la reserva y se están desarrollando instalaciones para el ecoturismo [20, 33].

En las zonas pantanosas que se encuentran hacia el sur de la reserva crece la palma de morete o moriche, una especie característica de estos ambientes y que se encuentra en toda la cuenca amazónica. En la época de fructificación de la palma, que ocurre durante los meses de inundación o invierno, una gran cantidad de loros, guacamayos y monos permanecen en estas zonas para aprovechar la abundancia de comida [34]. Las aves son el grupo más representativo y fácil de observar; se destacan varias especies de garzas y el singular hoatzín o pava hedionda, una especie de colores llamativos y que se encuentra en las orillas donde crece su alimento preferido: una planta conocida como "chirimoya de agua". Sumergidos en el agua viven caimanes negros, caimanes de anteojos y peces como corvina de río, bocachico y tucunari. Lejos de las lagunas, en los terrenos que no se inundan, crecen los grandes árboles del bosque de tierra firme, como son los ceibos, los cedros y los sangre de gallina. También hay palmas como la tagua, la chambira, y el pambil, utilizadas por los indígenas kichwa como alimento y para construir sus casas [35].

Alrededor de la reserva viven indígenas kichwa, sobre todo en la ribera del río Napo (donde los suelos son fértiles y aptos para la agricultura). En la actualidad los kichwas pueblan toda la ribera del río Napo hasta la frontera con el Perú, pero antiguamente vivían mayormente en el Alto Napo, que es la zona de Archidona y Tena. Durante la época colonial, por varias circunstancias, migraron y se asentaron río abajo. Hoy mantienen sus chacras, espacios de cultivo para alimentar a su familia y donde siembran plátano, yuca, camote y caña de azúcar. También cazan, pescan y recolectan frutos. Los nombres de las dos lagunas de la reserva están en lengua kichwa amazónico y hacen referencia al color del agua. Limoncocha significa "aguas verdes" y Yanacocha "aguas negras". Hay referencias acerca de que la laguna de Limoncocha antes se llamaba Capucuy, que es el nombre de una heliconia o platanillo muy abundante en sus orillas [36].

5. Conclusiones

La pérdida de biodiversidad es uno de los aspectos más significativos del cambio ambiental global, dado el grado en que sustenta la economía global y el bienestar humano.

Sin embargo, podría decirse que no ha recibido la misma atención ni en el debate público ni en la investigación turística que el cambio climático, otra dimensión del cambio ambiental global con la que está profundamente interrelacionado. El turismo se reconoce cada vez más como un importante beneficiario de la biodiversidad. La industria del turismo representa uno de los principales sectores de la economía mundial, a menudo referido como la industria individual más grande del mundo. Aprovechar las oportunidades y hacer frente a los desafíos de la mayor migración en curso de personas en la historia es de suma importancia, y es particularmente importante para los países en desarrollo.

La biodiversidad, o al menos la existencia de ciertas especies y ecosistemas carismáticos, es un atractivo importante para el "ecoturismo" y el "turismo basado en la naturaleza". Sin embargo, la medida en que el turismo contribuye a la pérdida de biodiversidad a través de la urbanización turística, la pérdida y fragmentación del hábitat y la contribución al cambio climático también es dramática y, posiblemente, desmiente los intentos de pintar un cuadro como una industria benigna

En la RBL es importan aumentar la conciencia pública sobre la importancia de conservar la diversidad biológica y las amenazas subyacentes a la diversidad biológica. Crear conciencia sobre los logros para salvar la biodiversidad que ya han sido alcanzados por comunidades y gobiernos para promover soluciones innovadoras para reducir las amenazas a la biodiversidad. Es necesario que los gestores de la RBL alienten a las personas, organizaciones y gobiernos a tomar medidas inmediatas para detener la pérdida de biodiversidad en el AP.

Contribución de autores: El autor participó a integridad en todas las actividades.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Myers, N.; Mittermeler, R.A.; Mittermeler, C.G.; Da Fonseca, G.A.B.; Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 2000, *403*, 853–858.
2. Maestro, M.; Pérez-Cayeiro, M.L.; Chica-Ruiz, J.A.; Reyes, H. Marine protected areas in the 21st century: Current situation and trends. *Ocean Coast. Manag.* 2019, *171*, 28–36.
3. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT), 2019, vol. 8, num. 6, p. 653-657* 2020.
4. von Wehrden, H.; von Oheimb, G.; Abson, D.J.; Härdtle, W. Sustainability and Ecosystems BT – Sustainability Science: An Introduction. In; Heinrichs, H., Martens, P., Michelsen, G., Wiek, A., Eds.; Springer Netherlands: Dordrecht, 2016; pp. 61–70 ISBN 978-94-017-7242-6.
5. Kowarik, I. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environ. Pollut.* 2011, *159*, 1974–1983.
6. Ministerio del Ambiente del Ecuador Estrategia Nacional para Conservación del Cóndor Andino. *Urban Nat.* 2009, *30*, 1–12.

7. Cunninghame, F.; Switzer, R.; Parks, B.; Young, G.; Carrión, A.; Medranda, P.; Sevilla, C. *Conserving the critically endangered mangrove finch: Head-starting to increase population size.*; Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 2015;
8. Geist, D.J.; Snell, H.; Snell, H.; Goddard, C.; Kurz, M.D. A Paleogeographic Model of the Galápagos Islands and Biogeographical and Evolutionary Implications. In *The Galapagos: A Natural Laboratory for the Earth Sciences*; Wiley Blackwell, 2014; pp. 145–166.
9. MAE-SNAP Info SNAP | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador Available online: http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/info-snap (accessed on May 31, 2020).
10. Cunalata García, A.; López Pumalema, J. Turismo de humedales en Ecuador: Análisis a los sitios RAMSAR. *Green World J.* 2020, *3*, 1–12.
11. E.-D. Schulze, E. Beck, N. Buchmann, S. Clemens, K. Müller-Hohenstein, and M. Scherer-Lorenzen, "Biodiversity BT - Plant Ecology," E.-D. Schulze, E. Beck, N. Buchmann, S. Clemens, K. Müller-Hohenstein, and M. Scherer-Lorenzen, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2019, pp. 743–823.
12. P. Balvanera et al., "Ecosystem Services BT - The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks," M. Walters and R. J. Scholes, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 39–78.
13. G. Woodward and D. A. Bohan, Ecosystem services : from biodiversity to society. Part 2. .
14. M. Wilson and S. Liu, "Evaluating the non-market value of ecosystem goods and services provided by coastal and nearshore marine systems," 2008.
15. M. Floris, V. Gazale, F. Isola, F. Leccis, S. Pinna, and C. Pira, "The Contribution of Ecosystem Services in Developing Effective and Sustainable Management Practices in Marine Protected Areas. The Case Study of 'Isola dell'Asinara,'" Sustainability , vol. 12, no. 3. 2020.
16. Ministerio del Ambiente del Ecuador, "Somos SNAP," Boletín Nro 7, Quito - Ecuador, 2014.
17. Ministerio del Ambiente del Ecuador, "Áreas protegidas Ecuador del socio estratégico para el desarrollo," Quito - Ecuador, 2016.
18. Ministerio de Turismo del Ecuador - MINTUR., "Perfil de Turismo Internacional 2017," Quito, 2018.
19. "UNWTO World Tourism Barometer and Statistical Annex, Jan 2020," UNWTO World Tour. Barom. (English version), vol. 18, no. 1, pp. 1–6, 2020.
20. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador, 1st ed. Quito - Ecuador, 2013.
21. G. Richards, "Cultural tourism: A review of recent research and trends," J. Hosp. Tour. Manag., vol. 36, pp. 12–21, 2018.

22. A. Gkoumas, "Evaluating a standard for sustainable tourism through the lenses of local industry," Heliyon, vol. 5, no. 11, p. e02707, 2019.
23. V. Villacís and P. Escudero, "'Fabricación de papel orgánico artesanal con fibra de astrocaryum chambira. Aplicación en packaging para productos artesanales en la comunidad Limoncocha,'" 2015.
24. ECOLAP and MAE, "Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador," Quito - Ecuador, 2007.
25. INEC, "Información Censal |," 2010. [Online]. Available: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-censal-cantonal/. [Accessed: 12-May-2020].
26. K. Ormaza, "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA RESERVA BIOLÓGICA DE LIMONCOCHA," Quito - Ecuador, 2019.
27. S. Bustamante, "Ecuador Terra Incognita - Limoncocha," 2001. [Online]. Available: http://66.226.133.194/revista_13/13_limoncocha.htm. [Accessed: 01-Jul-2020].
28. Ministerio del Ambiente del Ecuador, "Reserva Biológica Limoncocha: Por el Camino de la Anaconda," 2013. [Online]. Available: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/eti_85_limoncocha.pdf. [Accessed: 01-Jul-2020].
29. K. Konecki, A. Kacperczyk, P. Chomczyński, and M. Albarracín, The spirit of communitarianism and the cultural background of Limoncocha community in the context of sustainable development and environment protection. Quito - Ecuador: SEK University Press 2013.
30. J. Gómez, "Diagnóstico Del Estado Trófico De La Laguna De Limoncocha Y Determinación De La Calidad Del Agua Del Sistema Hídrico De La Zona De Limoncocha," p. 185, 2003.
31. K. Corral, D. Carrillo, M. Miguel, and J. Oviedo, "Vista de Arsénico en aguas, suelos y sedimentos de la Reserva Biológica de Limoncocha - Ecuador con fines de conservación," INNOVA Research Journal, 4(3), 2019. .
32. M. Fernanda and R. Caicedo, "Biológica Limoncocha Como Aporte A La Mejora De Su Competitividad Turística," 2016.
33. GAD Municipal del Cantón Shushufindi, "PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA LIMONCOCHA DEL CANTÓN SHUSHUFINDI," 2015.
34. E. Carrillo, "CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO HIDROGEOQUÍMICO DE LA LAGUNA DE LIMONCOCHA," p. 164, 2016.
35 Ministerio del Ambiente del Ecuador, "Manual de Operaciones para Turismo Sostenible. Áreas Protegidas de Cuyabeno, Limoncocha y Yasuní." p. 50, 2017.

36. M. Armas and S. Lasso, "Plan de Manejo de la Reserva Biológica Limoncocha," 2011.

Reseña de autores:

José López Pumalema, Docente Investigador y miembro activo del Grupo de Investigación Causana Yachay por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Áreas de interés: Proyectos, Turismo, TICs, Fotografía.

Angel Cunalata García, profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Especialista en avifauna y desarrollo de rutas turisticas sostenibles. Sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en las provincias de Orellana y Sucumbíos, Ecuador.

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Green World Journal
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación del riesgo ambiental en el transporte terrestre de sustancias químicas de clases de riesgo 3 y 9, Ecuador

Paulina Poma Copa Mirian Jiménez Gutiérrez Stalin Rojas Oviedo

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador.

Correspondencia: paulina.poma@espoch.edu.ec ; +593 990660104

Recibido: 15 julio 2020; **Aceptado:** 18 agosto 2020; **Publicado:** 20 agosto 2020
DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-021-gwj-2020

Resumen: El transporte es una actividad esencial del desarrollo social y económico de un país, en Ecuador el transporte de combustible se distribuye a nivel nacional, lo cual no sólo trae beneficios sino también consecuencias negativas si se tiene en cuenta los posibles accidentes que se pueda presentar. Por consiguiente, el objetivo de esta investigación fue evaluar el riesgo ambiental de transporte terrestre de sustancias químicas de clases 3 y 9 de 14 rutas a nivel nacional para elaborar acciones de prevención, mitigación y dar una pronta respuesta ante un evento. En efecto para la evaluación se dividió en varias etapas, primero se definió los tramos de estudio, se obtuvo datos históricos de accidentes dentro del período 2014 al 2019, el estado de las vías mediante el uso de ArcGIS y finalmente se procede a evaluar los riesgos con el método de Chemical Process Quantitative Risk Analysis que considera los factores vías, ambiental, humano y vehículo. Por último, de la evaluación se identificó que presentan riesgos altos a causa de los factores vías 67 %, humano 69 % y ambiental 90 %, cabe decir que es necesario estudios adicionales de evaluación del riesgos individuales y sociales que permitan una eficiente gestión del riesgo en transporte terrestre de carga pesada.

Palabras claves: Riesgo ambiental; sustancia química; transporte; peligro

Environmental risk assessment in land transport of chemicals of risk classes 3 and 9, Ecuador

Abstract: Transport is an essential activity for the social and economic development of a country. In Ecuador, fuel transport is distributed nationally, which not only brings benefits but also negative consequences if one considers the possible accidents that may occur. Therefore, the objective of this research was to evaluate the environmental risk of land transport of class 3 and 9 chemicals from 14 routes at the national level in order to develop prevention, mitigation and prompt response actions to an event. In effect, the evaluation was divided into several stages. First, the study sections were defined, historical accident data was obtained for the period 2014 to 2019, the state of the roads was obtained through the use of ArcGIS, and finally the risks were evaluated with the Chemical Process Quantitative Risk Analysis method, which considers the road, environmental, human and vehicle factors. Finally, the evaluation identified that they present high risks due to the pathways factors 67%, human 69% and environmental 90%, it can be said that additional individual and social risk assessment studies are needed to allow efficient risk management in heavy land transport.

Keywords: Environmental risk; chemical; transport; danger

1. Introducción

El transporte es un componente esencial del desarrollo social y económico de la economía de un país [1], en la actualidad el transporte terrestre es la modalidad más extendida para el transporte de carga en los países desarrollados [2]. En el Ecuador el transporte de carga pesada es un aliado estratégico en los servicios de logística de acuerdo a cifras del Banco Central del Ecuador, el sector del transporte represento un promedio del 6 % del Producto Interno Bruto (PIB) durante el periodo 2000-2017 alrededor del 50 % corresponde al sector de carga pesada. En efecto según la Federación Nacional de Transporte Pesado del Ecuador (FENATRAPE) indica que existe alrededor de 4432 empresas de transporte de carga pesada, así mismo la demanda de productos a nivel nacional hace que grandes cantidades de sustancias químicas deban ser transportadas generando riesgos [3] que pueden afectar a la población, pérdida del valor de las propiedades y daños al ambiente.

Así pues, en el año 2019 se presentaron 1076 siniestros, 1243 lesionados y 147 fallecidos según el reporte nacional de siniestros de transito diciembre 2019 de la Agencia Nacional de Transito (ANT).

Por lo cual las sustancias químicas constituyen insumos claves para el desarrollo socioeconómico [4], por lo consiguiente según el Acuerdo Ministerial 099, emitido por el Ministerio del Ambiente, Registro oficial Nro. 601, define a las sustancias químicas peligrosas como " aquellos elementos químicos o sus compuestos obtenidos de la naturaleza o a través de procesos de transformación físicos y/o químicos que poseen características de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica dañina y que pueden afectar al ambiente, a la salud de las personas expuestas o causar daños materiales", por una parte a pesar de contar con el Sistema de Gestión de Sustancias Químicas y Desechos Peligros donde el Ecuador es parte de los Convenios de Basilea instrumentos internacionales relacionados con las sustancias químicas y desechos peligrosos, Convenio de Estocolmo sobre, Contaminantes Orgánicos Persistentes, Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional, Convenio de Minamata sobre Mercurio y el Enfoque Estratégico para la Gestión de Sustancias Químicas a Nivel Internacional (SAICM), que en conjunto ha creado medidas para apoyar en la reducción del riesgo destinadas a proteger la salud y el medio ambiente [5] la probabilidad del riesgo siempre está presente en todas las etapas de la gestión de sustancias químicas.

De ahí que el Ecuador entre el año 1994 a 2018 ha transportado 403 toneladas de mercurio Hg, donde el 90 % fue utilizado en el sector minero, ubicando al país en el sexto lugar que más importo esta sustancias química, según el reporte del sector petrolero el segundo trimestre del año 2019 la producción de petróleo llegó a un total de 48.28 millones de barriles donde el 64.7 se ha transportado a través de Sistema de Oleoducto Transecuatoriano SOTE y Oleoducto de Crudo Pesados OCP y el 35.3 % por transporte terrestre de los derivados de hidrocarburo los despachos realizados en el año 2019 a diferentes sectores del país, se ha realizado para el sector petrolero 2.89 %, producción especial 13.60 %, pesquero 1.60 %, naviero 5.78 %, industrial 9.66 %, eléctrico 4.37 %, doméstico 13.60 %, cemento 2.89 %, automotriz 58.42 %, agrícola 5.78 %, aéreo 0.16 % [6], las victimas a causa del siniestro de tránsito en junio 2020 fue 47 % de lesionados a causa de la actividad de transporte, mismo que para realizar la actividad de transporte deben contar con la licencia ambiental donde conste el análisis de riesgos ambiental en la ruta.

Por consiguiente, la evaluación del riesgo es un instrumento de carácter preventivo que identifica los factores de riesgo ambiental la interpretación de los peligros que pueden ser fuente de riesgo para el ambiente [7]. Inicia con la elaboración de un inventario de todos aquellos peligros que pueden causar algún daño a la institución, la integridad humana y a los recursos naturales y ambientales. En términos generales, riesgo es la probabilidad de que ocurra algo con consecuencias negativas [8]. En el transporte de sustancias químicas, materiales y desechos peligrosos el riesgo se refiere a la probabilidad de ocurrencia de consecuencias indeseables ocasionadas por una posible liberación de material que puede conducir a una variedad de resultados, incendio o explosión, nube tóxica o inflamable en el caso de gases licuados a presión [9–11]. Las consecuencias indeseables de estos incidentes pueden ocurrir por riegos ambientales de origen natural que es la probabilidad de que un espacio geográfico sea afectado por las consecuencias de distinta vulnerabilidad de un proceso natural que afecten los asentamientos y las actividades humanas [12] y riesgo antrópico que es la probabilidad de que ocurra un evento que desencadene unas consecuencias que hay que eliminar o mitigar por el peligro que este representa para las personas y el ambiente.

Los pronósticos de crecimiento del turismo estimados para el 2020 se cumplieron anticipadamente, lo que demuestra lo solidificado que se encuentra la industria del turismo [1]. Los factores condicionantes para el crecimiento ininterrumpido desde el 2010 se deben a un entorno económico favorable, fuerte demanda de los principales mercados emisores, consolidación y recuperación de destinos anteriormente afectados por la crisis, mejor y mayor conectividad aérea y nuevas relaciones diplomáticas dando como resultado la facilitación para la obtención de visados [2,3]. El precio de petróleo, viajes aéreos asequibles, mejor conectividad aérea y la fuerte demanda de mercados emisores emergentes son los principales factores positivos para el turismo en el 2019. Mientras que los riesgos se asocian con una ralentización económica, incertidumbre por el Brexit y tensiones geopolíticas y comerciales [4,5].

Por lo consiguiente es necesario realizar una evaluación de riesgos durante el transporte terrestre de las sustancias químicas peligrosas de acuerdo a la clase de riesgo clase 1 explosivos, clase 2 gases, clase 3 líquidos inflamables, clase 4 sólidos inflamables, clase 5 sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, clase 6 sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, clase 7 material radioactivo, clase 8 sustancias corrosivas y clase 9 sustancias y objetos varios, incluidos las sustancias peligrosas para el ambiente [13], mediante el método de Chemical Process Quantitative Risk Analysis considerando las variables independientes peligro, dependiente riesgo, temporal período 2014-2019 y como indicadores la probabilidad, consecuencia, exposición para la clase de riego 3 y 9, con el propósito de elaborar acciones de prevención, mitigación y dar una pronta respuesta ante un evento.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

Para la evaluación de riesgo, se definió las rutas en base a la ubicación de la carga y descargar de la clase de sustancia química riesgo 3 combustible, para ello se ha considerado Información proporcionada por el Ministerio de Transporte (MTOP), mismo que se alojado en la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Instituto Geográfico Militar (IGM) actualizada al año 2019.La información proporcionada por MTOP, permite conocer información de la ruta a un nivel de talle, que permite organizar la información por tramos viales, ya que un tramo vial

puede pertenecer a más de una ruta, permite además diferenciar el tipo de administración del tramo vial, el estado de la vía, ancho de la calzada, entre otros detalles importantes que permite analizar el tramo vial representada en la figura 1.

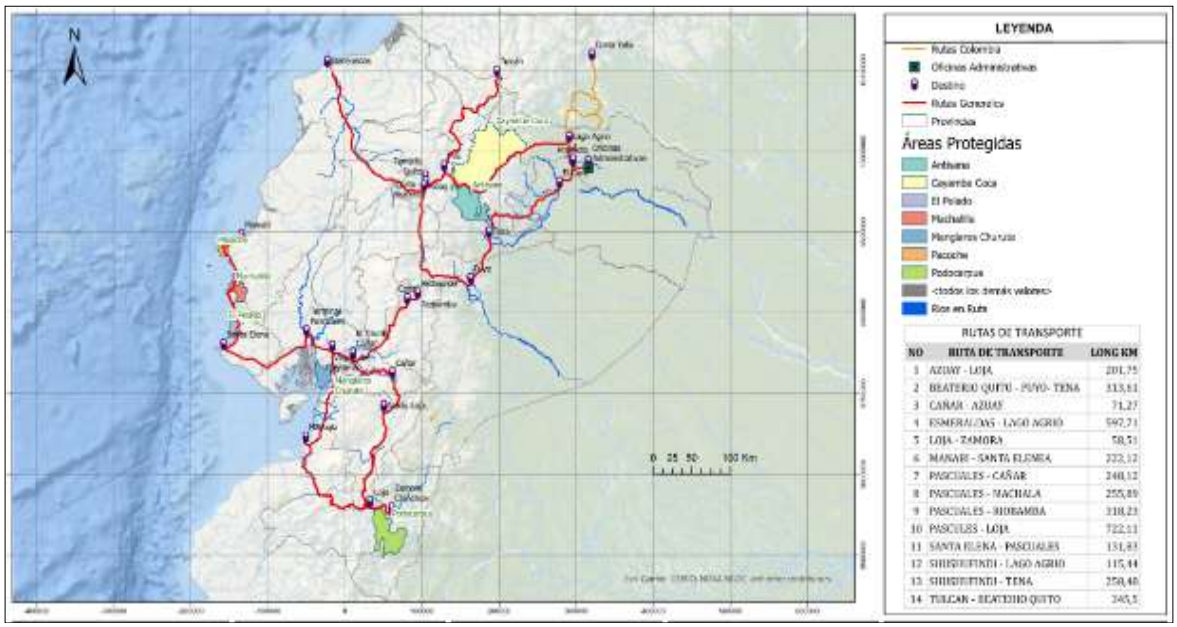


Figura 1. Rutas de estudio de transporte terrestre sustancias químicas clase de riesgo 3 y 9.

2.2 Métodos

Para la evaluación análisis del riesgo durante el transporte terrestre de las sustancias químicas peligrosas de la clase riesgo 3 y 9, se utilizó el método Chemical Process Quantitative Risk Analysis, CPPS. 1989 [9], mismos que se dividió en 4 etapas: etapa 1. definir los tramos de estudio, etapa 2. datos históricos de accidentes a causa del transporte terrestre de carga pesada de los años 2014 y 2019, etapa 3. identificar el estado de vías mediante el uso de ArcGIS, etapa 4. identificación de los peligrosos, evaluación de riesgos.

Etapa 1- Rutas de transporte

El transporte se realiza en 14 rutas (Tabla 1) para el abastecimiento de las sustancias químicas de clase de riesgo 3 y 9.

Tabla 1. Rutas de transporta sustancias químicas de clase de riesgo 3 y 9.

N°	Ruta de Transporte	Long Km
RT-01	Azuay - Loja	201,75
RT-02	Beaterio Quito - Puyo- Tena	313,61
RT-03	Cañar - Azuay	71,27
RT-04	Esmeraldas - Lago Agrio	597,71
RT-05	Loja - Zamora	58,51
RT-06	Manabí - Santa Elena	222,12
RT-07	Pascuales - Cañar	248,12
RT-08	Pascuales - Machala	255,89
RT-09	Pascuales - Riobamba	318,23
RT-010	Pascuales - Loja	722,11
RT-011	Santa Elena - Pascuales	131,83
RT-012	Shushufindi - Lago Agrio	115,44
RT-013	Shushufindi - Tena	258,48
RT-014	Tulcán - Beaterio Quito	345,5

Etapa 2- Datos históricos

Para obtener los datos historias de accidentes, se accedió a la base reportes nacional de siniestros de transito de los años 2014 al 2019 reportados por la Agencia Nacional de Tránsito ANT donde, se considerará el tipo de siniestro choque lateral, atropello, choque frontal, estrellamiento, choque posterior, rozamiento, pérdida de pista, otros, volcamiento colisión, caída de pasajero y arrollamiento.

Etapa 3- Identificar el estado de las vías mediante el uso de ArcGIS

Para la identificación del estado de vías de las rutas de transporte, se utilizó la información del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional IGEPN de cada uno de las rutas, información que será procesada con ArcGIS 2.5.

Identificación de los peligrosos, evaluación de controles (IPERC)

Para la elaboración de la matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles factor vías, ambiental, humano y vehículo donde, para fines de evaluación de riesgos viales se utilizó variables de probabilidad o frecuencia, consecuencia y exposición [11,14] como se muestra en la ecuación 1.

$$R = E \, x \, P \, x \, C \qquad (1)$$

Donde, (R) = Riesgo vial, (E) = Tiempo de duración expuesto a un peligro en la vía, (P) = Probabilidad que se manifieste un evento no deseado y (C) = Consecuencia de la magnitud de daño ocurrido en un accidente de tránsito. Para calcular la exposición, la probabilidad y la consecuencia se utilizó las siguientes escalas detalladas a continuación:

a. Escala de exposición (E): se considera la escala del peligro como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Escala de peligro.

Nro.	Exposición	Tiempo (min)	Criterio
1	Tramos cortos, máximo 3 veces	30	No es constante
2	Tramos largos, 4 veces o más	30	Mayor tiempo de exposición

b. Escala de probabilidad (P): la probabilidad de que ocurra un evento no deseado, donde el conductor como el principal de este variable para calcular la probabilidad se utiliza la ecuación 2. Donde el resultado se compara con los valores de la escala de probabilidad tabla 3.

$$P = f1 + f2 \, x \, f3 \qquad (2)$$

Tabla 3. Valores escalares [15].

Variable	Criterio	Valor	Valor final P = f1+f2+f3
f1	1 o 2	1	El conductor tiene percepción del riesgo tolerable
		2	El conductor subestima el riesgo
f2	0 o 1	0	Medio físico aceptable para conducir sin tráfico, buena visibilidad) / Conductor estable, controla el medio.
		1	Medio físico difícil para conducir / Conductor inestable (sueño, fatiga, alterado), no controla el medio.
f3	0 o 1	0	Control o ausencia de perturbación externa.
		1	Perturbación externa ajena al conductor (Deslumbramiento, invade vía vehículo de carril contrario, cruce imprudente de peatón).

Para conocer la percepción, aceptabilidad y perturbación de los riesgos el conductor el valor de estas variables se detallan en las siguientes tablas 4.

Tabla 4. Variable de Percepción del riesgo del Conductor (f1) [15]

Valor	Descripción
1	El conductor conoce los peligros a los que se puede exponer en la conducción, toma las precauciones necesarias sabiendo que siempre va a existir un pequeño riesgo el cual asume con responsabilidad
2	El conductor no percibe los peligros que puede encontrarse en la carretera por tanto no controla las velocidades al ingreso a una curva, asume riesgo

La Variable de aceptabilidad para la Conducción considerando el medio físico y/o Conductor (f2). El medio físico es aceptable cuando haya ausencia de elementos que no permitan una conducción segura tales como: ausencia de tráfico, buena visibilidad y condiciones climáticas favorables. El estado aceptable del conductor será cuando este en ausencia de elementos que perturben su capacidad de manejo como el sueño, la fatiga y el estrés.

Variables de perturbación externa f3: son elementos que pueden alterar la concentración del conductor durante la conducción y por lo tanto aumenta la probabilidad de generar un accidente de tránsito como: deslumbramiento por luces de vehículo en carril contrario durante la noche, adelantamiento imprudente de otro vehículo invasión de carril por vehículo de carril contrario o cruce imprudente de peatones o animales toque excesivo de bocina por otro vehículo y caída de piedras o rocas en la vía como se detalla en la tabla 5 y 6.

Tabla 5. Escala de Probabilidades [15].

Valor	Probabilidad	Criterio
1	El conductor reconoce los peligros / regula la velocidad (sabe calcular distancias para adelantar) / evita actos inseguros (ejemplo Usar celular) / controla las perturbaciones externas (manejo a la defensiva) / reviso su vehículo, documentos en regla, es preventivo.	Baja probabilidad de generar un accidente
2	El conductor reconoce los peligros, pero no siempre regula la velocidad / de vez en cuando comete actos inseguros (ejemplo, usa celular) / controla las perturbaciones externas / reviso su vehículo, documentos en regla, es preventivo.	Moderada probabilidad de generar un accidente
3	El conductor no reconoce bien los peligros/ no regula la velocidad / comete actos inseguros / no controla bien las perturbaciones externas (ejemplo, deslumbramiento de luces en la noche, cruce de otros vehículos) / no reviso su vehículo, no es preventivo, no tiene revisiones actualizadas.	Alta probabilidad de generar un accidente
4	El conductor no percibe los peligros / no regula la velocidad / comete muchos actos inseguros /maneja en condiciones no aceptables (fatiga, sueño, estado ebrio, etc.) / no reconoce ni controla las perturbaciones externas / no reviso su vehículo no es preventivo, no tiene revisiones actualizadas.	Muy alta probabilidad de generar un accidente

c. Escala de Consecuencia: considerando la magnitud del daño en caso de ocurrir un evento no deseado en la carretera, mostrado en la tabla 6.

Tabla 6. Escala de Consecuencia [15].

Nro.	Consecuencia
1	Ausencia de daño o daño leve sin consideraciones
2	Daño moderado, golpes a lesiones con recuperación rápida en días a semanas
3	Daño grave lesiones incapacitantes
4	Daños muy graves con recuperación lenta en meses a años, muerte

d. Valoración del riesgo: la valoración del riesgo se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Valoración del Riesgo

Criterio	Riesgo			
Bajo	1	2	3	4
Medio	6		8	12
Alto	16		24	32

Para la identificación del peligro y evaluación de riesgo, sea realizará una matriz donde constara el análisis de los factores vías, ambiental, humano y vehículo. Los factores a analizar son: los factores de riesgo viales, humano, ambiental y vehículo. Donde los riesgos viales consideran la longitud (Km) del tramo, ubicación, ancho, número de carriles, tipo de rodadura y el estado de las vías [16,17]. Los riegos humanos son elementos relacionados con el conductor que están asociados a los procesos se identifica los siguientes factores que se detallan en la tabla 8.

Tabla 8. Factores de riesgo humano [15].

Factor	Peligro	Riesgos
Poco descanso	Conductor con Fatiga y Somnolencia	Atropello
		Choque
		Volcadura
		Despiste
Trabajo de rutina	Conductor con presencia de estrés	Atropello
		Choque
		Volcadura
		Despiste
Mal juicio	Invasión de carril	Atropello
	Adelantamiento de vehículos en zonas prohibidas	Choque
		Despiste
Estado etílico	Conducción de vehículo con el conductor en estado alcohólico	Atropello
		Choque
		Volcadura
		Despiste
Límites de velocidad	Conductor con Falta de atención en la vía	Atropello
		Choque
		Volcadura
		Despiste
Perturbaciones externas	Conductor con: Problemas familiares, Deudas económicas, Distracción	Choque
		Volcadura
		Despiste
	Conductor Fatigado	Atropello

Incapacidad de reacción	Reacción lenta frente a Imprudencia de terceros en las vías	Choque
		Volcadura
		Despiste

Los factores de riesgo ambiental son las condiciones o elementos relacionados con el clima como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Factores de riesgo ambiental [15].

Factor	Peligro	Riesgos
Neblina	Estado deficiente de visibilidad de vehículo	Choque
	Falta de visibilidad de la señalética en las vías	Volcadura
		Despiste
Llovizna	Estado deficiente de adherencia de los neumáticos en las vías	Choque
		Despiste
Excesiva Calor	Conductor sofocado y con estrés	Atropello
		Choque
		Despiste
Luz solar	Presencia de deslumbramiento solar durante la conducción	Choque
		Atropello
		Despiste
Oscuridad nocturna	Deslumbramiento por luces delanteras de vehículos en sentido contrario	Atropello
		Choque

Factor de riesgo vehículo destinado para el transporte de sustancias químicas con clase de riesgo 3, combustibles mantenimiento de las cisternas donde se considera los siguientes factores como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Factor de riesgo vehículo [15].

av	Peligro	Riesgos
Vehículo sin mantenimiento preventivo	Vehículo no seguro para la conducción	Choque
		Atropello
		Despiste
Avería mecánica/ eléctrica	Exposición a vehículos en carreteras	Atropello
		Choque
Sistema pasivo del vehículo no operativo	Vehículo no seguro para la conducción	Choque
		Atropello
		Despiste
Salida de neumático en la ruta	Vehículo sin control	Despiste
		Choque
		Atropello
Incendio del vehículo con carga de material	Vehículo con fuego expuesto	Incendio
		Explosión
Rotura de válvula de carga/descarga	Derrame de material peligroso (combustible)	Contaminación Ambiental
		Intoxicación a pobladores
Apertura de tolva de camión	Derrame de material peligroso (concentrado de cobre)	Contaminación Ambiental
		Intoxicación a pobladores

3. Resultados

3.1 Estado de las vías rutas de transporte

La zona de estudio se ha dividido en 14 rutas de transporte a nivel nacional donde se ha considerado la ubicación, longitud, ancho del carril, rodadura, derecho vía para identificar el estado de las vías en los tramos codificados de la siguiente forma RT- 01 Azuay – Loja, RT-02, Beaterio Quito - Puyo- Tena, RT-03 Cañar – Azuay, RT-04 Esmeraldas - Lago Agrio, RT-05 Loja – Zamora, RT-06 Manabí - Santa Elena, RT-07 Pascuales – Cañar, RT-08 Pascuales – Machala, RT-09 Pascuales – Riobamba, RT-010 Pascuales – Loja, RT-011 Santa Elena – Pascuales, RT-012 Shushufindi - Lago Agrio, RT-013 Shushufindi – Tena, RT-014 Tulcán - Beaterio Quito.

3.2 Datos históricos de siniestros

Para la obtención de los datos históricos de los años 2014 al 2019 de acuerdo a los tipos de siniestros, se accedió a la base de datos reportados por Agencia Nacional de Tránsito ANT donde presento que el choque lateral 27 %, atropello 16 %, choque frontal 12 %, estrellamiento 12 %, choque posterior 10 %, rozamiento 6 %, pérdida de pista 6%, otros 3 %, volcamiento 3 %, colisión 3%, caída de pasajero 2% y arrollamiento 1% como se muestra en la figura 2.

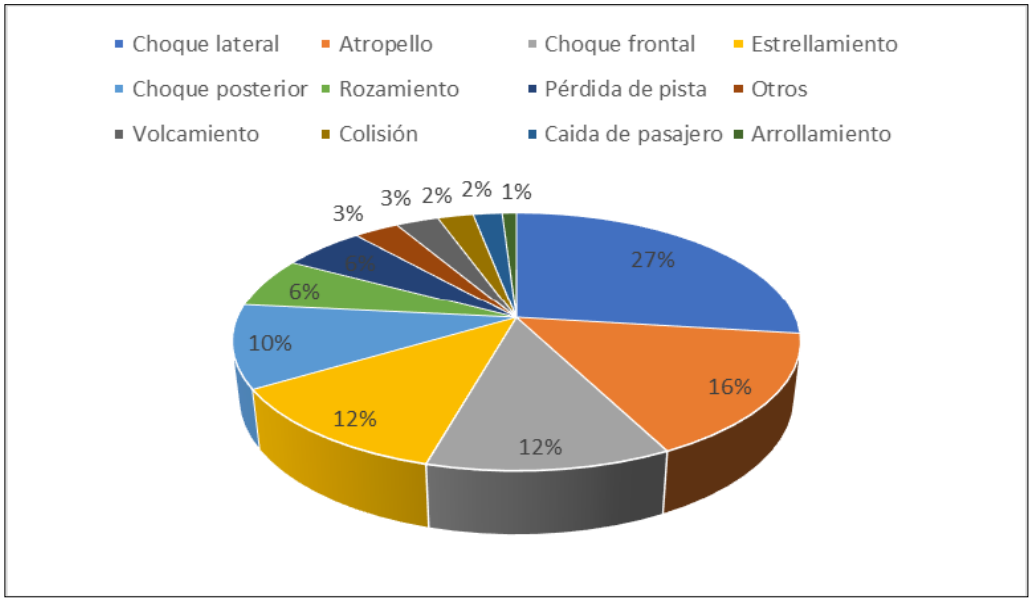


Figura 2. Siniestros presentados durante el año 2014 al 2019

3.3 Identificar los peligros de las rutas mediante el uso de ArcGIS

En base a la información proporcionada por el Instituto Geográfico Militar y el uso de la herramienta que permiten procesar la información espacial como es el ArcGIS 2.5 que permitieron conocer el estado de las vías de cada una de las rutas, identificadas de con un color muy bueno verde, bueno celeste, regular naranja y malo rojo como se muestra en la tabla 11. Información que permitirá identificar el peligro en base a las vías.

Tabla 11. Estado de las vías en las rutas de transporte

N°	Ruta de Transporte	Ubicación	Estado
RT-01	Azuay - Loja		Bueno
RT-02	Beaterio Quito - Puyo- Tena	E35 - E20	Bueno
RT-03	Cañar - Azuay	E35	Regular
RT-04	Esmeraldas - Lago Agrio	E10 - E45	Malo
RT-05	Loja - Zamora	E50	Regular
RT-06	Manabí - Santa Elena	E15	Bueno

RT-07	Pascuales - Cañar	E-40	Muy Bueno
RT-08	Pascuales - Machala	E25	Bueno
RT-09	Pascuales - Riobamba	E47	Malo
RT-010	Pascuales - Loja	E35 - E50	Bueno
RT-011	Santa Elena - Pascuales	E40	Bueno
RT-012	Shushufindi - Lago Agrio	E45A	Malo
RT-013	Shushufindi - Tena	E45A	Malo
RT-014	Tulcán - Beaterio Quito	E35 - E20	Malo

3.4 Identificación de los peligrosos, evaluación de riesgos.

Como consecuencia de la evaluación de riesgos en los tramos de estudio RT-01, RT-02, RT-03, RT-04, RT-05, RT-06, RT-07, RT-08, RT-09, RT-10, RT-11, RT-12, RT-13, se analizaron 4 factores vías, humano, ambiente y vehículo donde se identificaron 43 peligros, mismos que presentan un nivel de riesgo por vías las vías el 23 %, factor humano 34 %, ambiente 35 % y vehículo 38 % como se muestra en la figura 3.

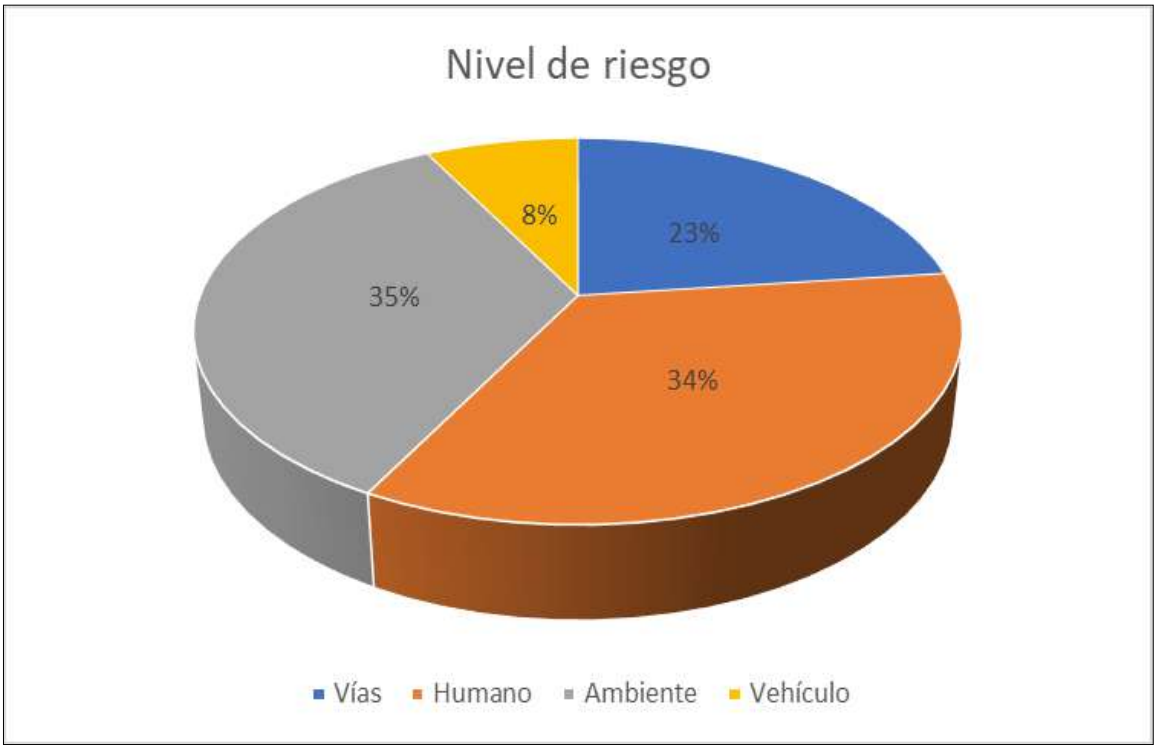


Figura 3. Nivel del riesgo –Factor

De ahí que los riegos identificados en la vía presenta 67 % de riesgo alto y el 33 % de riesgo medio a causa de los peligros cruces de vías, pendientes pronunciadas, curvas cerradas y rodaduras flexible, así como en el factor humano presenta un riesgo 69 % alto, bajo 23 % y medio el 8 % acusa de los peligros identificados poco descanso, estado etílico, exceso de velocidad, estrés y falta de pericia de igual manera los riesgos identificados por el factor ambiental presenta el 90 % de riesgo alto y 10 % de riesgo medio ocasionado por presencia de neblina, llovizna, excesivo calor, presencia de fauna, deslizamiento de masa y oscuridad nocturna, al igual que el factor vehículos presenta un riesgo de 55 % medio, 18 % alto y el 27 % bajo por la falta de mantenimiento preventivo de vehículo, salida de neumáticos en la ruta, explosión de ruedas, falla en el sistema de luces y recalentamiento frenos como se indica en la tabla 12.

Tabla 12. Evaluación de riesgo en el transporte terrestre sustancias químicas clase de riesgo 3 y 9.

Factor	Peligro	Nivel del riesgo		
		Alto	Medio	Bajo
Vías	9	6	3	0
Humano	13	9	1	3
Ambiente	10	9	1	0
Vehículo	11	2	6	3

4. Discusión

Se determino 14 rutas de transporte a nivel nacional codificadas de la siguiente forma RT- 01 Azuay – Loja, RT-02, Beaterio Quito - Puyo- Tena, RT-03 Cañar – Azuay, RT-04 Esmeraldas - Lago Agrio, RT-05 Loja – Zamora, RT-06 Manabí - Santa Elena, RT-07 Pascuales – Cañar, RT-08 Pascuales – Machala, RT-09 Pascuales – Riobamba, RT-010 Pascuales – Loja, RT-011 Santa Elena – Pascuales, RT-012 Shushufindi - Lago Agrio, RT-013 Shushufindi – Tena, RT-014 Tulcán - Beaterio Quito. De los datos históricos por el tipo de siniestro de los años 2014 al 2019 presento por choque lateral 27 %, atropello 16 %, choque frontal 12 %, estrellamiento 12 %, choque posterior 10 %, rozamiento 6 %, pérdida de pista 6%, otros 3 %, volcamiento 3 %, colisión 3%, caída de pasajero 2% y arrollamiento 1%, de la identificación del peligro de las rutas de transporte en base al uso de la herramienta ArcGIS 2.5, se identificó que la rutas RT-01, RT-02, RT-06, RT-08, RT-010, RT-11, en estado bueno y las rutas, RT-03, RT-05 presentan un estado regular, la rutas RT-04, RT-09, RT-012, RT-013 malo, De ahí que de la evaluación de los riegos identificados en la vía presenta 67 % de riesgo alto y el 33 % de riesgo medio, factor humano presenta un riesgo 69 % alto, bajo 23 % y medio el 8 %, factor ambiental presenta el 90 % de riesgo alto y 10 % y por el factor vehículos presenta un riesgo de 55 % medio, 18 % alto y el 27 % bajo.

Al mismo tiempo en Ecuador existe estudios del análisis de riesgo en transporte de productos químicos peligrosos donde factor humano presenta el 83.3 % riesgo alto debido a que no descansan en la noche , siendo una de las principales causas de accidentes de tráfico y derramamiento de la carga [18], según la Agencia Nacional de Tránsito en el año 2019 identifico que el 23 .2 % de los siniestros presentados a causa del desatento a las condiciones de transito el 17.6 % conducir el vehículo superando los límites máximos de velocidad y el 16.8 % no respectan las señales de tránsito, por otra parte el 50 % de los conductores realizar paradas exclusivamente para ir al baño, alimentarse y el control de la carga y no descansan el otro 50 % prefiere conducir más de cinco horas a fin de llegar o más pronto del destino [19].

Sin embargo una de las limitaciones presentadas en la evaluación del riesgo ambiental en el transporte terrestre de sustancias químicas de clases de riesgo 3 y 9, fue la salida a la inspección visual de la ruta, se utilizó información espacial proporcionada por el Instituto Geográfico Militar (IGM) actualizada del año 2019, datos estadísticos de siniestros de tránsito de los años 2014 al 2019 proporcionados por la Agencia Nacional de Transito ANT, sin embargo existe estudios donde se ha identificado que el transporte de sustancias químicas en el entorno humano presenta riesgo alto por la liberación de vapores en tal razón las empresas que realizan este tipo de actividades deberá contar con planes de contingencia con objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y relacionados en el tiempo a fin de emitir una pronta respuesta en caso de una emergencia y una rápida identificación de peligros específicos de las sustancias químicas [20].

En efecto las futuras líneas de investigación para la actividad de transporte terrestre de sustancias químicas, se deberá realizar un análisis del riesgo ambiental para las clases de riesgo clase 1 explosivos, clase 2 gases, clase 4 sólidos inflamables, clase 5 sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, clase 6 sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, clase 7 material radioactivo, clase 8 sustancias corrosivas donde se realice una evaluación de las amenazas por deslizamiento de masa [21], y en la elaboración de planes de contingencias para cada clase de riesgo químico

5. Conclusión

En síntesis en la presente investigación, se evaluó el riesgo, mediante el análisis de los factores vía que presenta 67 % de riesgo alto y el 33 % de riesgo medio a causa de los peligros cruces de vías, pendientes pronunciadas, curvas cerradas y rodaduras flexible, así como en el factor humano presenta un riesgo 69 % alto, bajo 23 % y medio el 8 % acusa de los peligros identificados poco descanso, estado etílico, exceso de velocidad, estrés y falta de pericia de igual manera los riesgos identificados por el factor ambiental presenta el 90 % de riesgo alto y 10 % de riesgo medio ocasionado por presencia de neblina, llovizna, excesivo calor, presencia de fauna, deslizamiento de masa y oscuridad nocturna, al igual que el factor vehículos presenta un riesgo de 55 % medio, 18 % alto y el 27 % bajo por la falta de mantenimiento preventivo de vehículo, salida de neumáticos en la ruta, explosión de ruedas, falla en el sistema de luces y recalentamiento frenos. En todo caso es necesario realizar estudios adicionales de evaluación del riesgos individuales y sociales que permitan una eficiente gestión del riesgo en transporte terrestre de carga pesada.

Contribución de autores: Idea, trabajo de campo, tabulación (M.J.G. y P.P.C.); Financiamiento, trabajo de campo, redacción (P.P.C. y S.R.O.); Revisión, redacción, idea, metodología (M.J.G. y P.P.C.).

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Carrera, P.F. De Estudio del transporte de mercancías IMDG en contenedor y análisis de los riesgos actuales. 2016.
2. Taufiq Rohman, S.Pd.I, M.P. Aplicación de un método aleatorio de simulación a la. Psikol. Perkemb. 2019, 30, 1 224, doi:10.1017/CBO9781107415324.004
3. Campuzano, J. Análisis cuantitativo de riesgo y ordenamiento territorial: Transporte de combustibles en trayecto urbano. 2014.
4. Correa, R.; Aguiñaga, M.; Soria, J.; Urrutia, M.; Vinueza, P. Perfil Nacional Para la gestión de Sustancias Químicas del Ecuador; 2011;
5. Manga, P.L. Estimación de las afectaciones ambientales por pérdida de contención en sistemas de transporte de hidrocarburos por ductos : Un método simple. 2014, 1–13.
6. Represa, S.; Mellado, D.; Bali, L.; Colman, L.; Sánchez, Y.; Porta, A. Aplicación de tecnologías de sistemas de información geogrpaficas(SIG) para. Assoc. Bras. Geol. Eng. e Ambient. 2016, 1–6.
7. Halliday, M.A.K.; Matthiessen, C.M.I.M.; Santosa, R.; Priyanto, A.D.; Nuraeni, A.; Ellyawati, H.C.; Rohmawati, I.; Alvionita, R.; Iedema, R.; Feez, S.; et al. Análisis y actualización del sistema de gestión ambiental mediante los rquisistos de la NTC ISO 14001:2015. Nusa 2016, 5, 1689–1699, doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
8. Duhalde, D. Análisis de riesgo Ambiental por transporte de sustancias químicas, 2017.

9. Rodríguez, C.; María, D. Gestión del riesgo ambiental en almacenamiento y comercialización de productos químicos. Prod. + Limpia **2017**, 12, 24–32, doi:10.22507/pml.v12n1a2.
10. Pietri, D. De; Dietrich, P.; Mayo, P.; Carcagno, A. Evaluación multicriterio de la exposición al riesgo ambiental mediante un sistema de información geográfica en Argentina. **2011**, 30, 377–387.
11. Rivera, R. Metodología para la evaluación del riesgo en el transporte terrestre de materiales peligrosos; **2019**; Vol. 1; ISBN 9788578110796.
12. Durango, J.; Saqalli, M.; Laplanche, C.; Locquet, M.; Elger, A. Spatial analysis of accidental oil spills using heterogeneous data: A case study from the North-Eastern Ecuadorian Amazon. Sustain. **2018**, 10, doi:10.3390/su10124719.
13. INEN Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 706 : 2013 Segunda revisión. **2013**, 19.
14. Campuzano, J.A. Análisis cuantitativo de riesgo y ordenamiento territorial : Transporte de combustibles en trayecto urbano. **2014**.
15. MAPFRE, I. de S.V. la F. Prevención de los riesgos laborales viales; Madrid, **2009**;
16. Hincapié, A.; Andrés, E.D.; Cortázar, A.B. Masivo Trolebús Risk and Insurance Assessment for a Trolleybus. **2015**, 9, 44–56.
17. Rodríguez, D. Gestión del riesgo ambiental en almacenamiento y comercialización de productos químicos. Prod. + Limpia **2017**, 12, 24–32, doi:10.22507/pml.v12n1a2.
18. Monge, A. Análisis de riesgos en el transporte de productos químicos peligrosos (sosa cáustica) en la ruta Quito–Latacunga., **2018**.
19. Latorre, F.; Pérez, D. Parametrización De Ecoeficiencia En Análisis SIG De Redes Para El Transporte Intermodal. Metal. Mater. **2003**, 59, 462–464.
20. Riesgo, A.D.E.; Por, A.; Químicas, T.D.E.S. Análisis de riesgo ambiental por transporte de sustancias químicas (área industrial de Bahía Blanca), **2017**.
21. Quesada, A.; Feoli, S. Comparación de la Metodología Mora-Vahrson y el Método Morfométrico para Determinar Áreas Susceptibles a Deslizamientos en la Microcuenca del Río Macho, Costa Rica. Rev. Geográfica América Cent. **2018**, 1, 17–45, doi:10.15359/rgac.61-2.1.

Reseña de autores:

Paulina Poma Copa. Ingeniera Química. Magister en Calidad, Seguridad y ambiente. Docente - Investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana. Integrante del Grupo de Investigación Causana Yachay.

Mirian Jiménez Gutiérrez. Ingeniera en Gestión Turística. Magister en Ecología y Gestión Ambiental. Docente- investigador de la Escuela Superior Politécnica Chimborazo - Sede Orellana. Integrante del Grupo de Investigación Causana Yachay.

Investigador profesor miembro activo del ministerio de salud pública. Bioquímico Farmacéutico representante de farmacias y clínicas privadas. Miembro de grupo de profesionales de farmacología Ecuador. Docente – investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Green World Journal
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Factores que mejoran el modelo de gestión del turismo comunitario en la Amazonía norte del Ecuador

Rita Sulema Lara Vasconez [1,2] Flor María Quinchuela Pozo [3]

1 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador
2 Grupo de Investigación Causana Yachay, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, El Coca EC220001, Ecuador
3 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba EC060150, Ecuador

Correspondencia: rita.lara@espoch.edu.ec ; +593 998609914

Recibido: 16 julio 2020; **Aceptado:** 18 agosto 2020; **Publicado:** 19 agosto 2020

DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-024-gwj-2020

Resumen: El objetivo del presente estudio se basó en identificar los factores que mejoran el modelo de gestión del turismo comunitario en la Amazonía norte del Ecuador, el análisis de esta investigación es cualitativa y se utilizó el método bibliográfico, para analizar los principales enfoques, además, se analizaron distintos tipos de documentos en los que se incluye estudios de caso, que permitieron Identificar los actores del territorio, entendiéndose entonces, que el turismo comunitario no sólo considera una visión mercantil-productivista, sino también un manejo sostenible de los recursos, en donde, el modelo debe concebir al turismo comunitario, como parte de una estrategia integral, conformada no solo por el capital económico, sino, también por distintos tipos de capitales, como el grado de asociatividad de sus organizaciones, la cultura, la cosmovisión, entre otros, lo cual se debieran considerar para diseñar, una estrategia de intervención, y mejorar Modelo de Gestión del Turismo Comunitario.

Palabras claves: Turismo comunitario, capital social, sostenibilidad, asociatividad, desarrollo local

Factors that improve the community-based tourism management model in the northern Amazon of Ecuador

Abstract: The objective of the present study was based on identifying the factors that improve the model of community-based tourism management in the northern Amazon of Ecuador. The analysis of this research is qualitative and the bibliographic method was used to analyze the main approaches; in addition, different types of documents were analyzed, including case studies, which allowed for the identification of the territory's actors, with the understanding that community-based tourism does not only consider a mercantilist-productive vision, but also a sustainable management of resources, where the model must conceive community tourism as part of an integral strategy, formed not only by economic capital, but also by different types of capital, such as the degree of association of their organizations, culture, worldview, among others, which should be considered to design an intervention strategy, and improve the Community Tourism Management Model.

Keywords: Community tourism, social capital, sustainability, associativity, local development

1. Introducción

El turismo comunitario es un modelo de gestión de base local, estructurado a partir de una empresa social, conformada en diferentes tipos en su conformación endógena como: asociaciones familiares, de mujeres, comunitarias, etc. Es un tipo de turismo en el que las comunidades locales invitan a los turistas a su localidad, dándoles una idea de su cultura y vida cotidiana. Es una forma de turismo sostenible que permite a los viajeros conectarse estrechamente con la comunidad local que visitan. Este modelo de gestión, genera impactos positivos y están distribuidos en los miembros de toda la comunidad. El turismo comunitario es el turismo en el que pequeñas comunidades rurales reciben en su seno a los turistas y permiten tener un acercamiento y conocimiento de sus costumbres, diario vivir y conocimientos. Los habitantes de los diferentes pueblos se benefician directamente con esta clase de turismo, ya que los dividendos les llegan directamente. A su vez, el turista puede tener más contacto y conocimiento de las costumbres, folclor, cultura, hábitos, etc., de los pueblos [1,2].

El turismo comunitario es una forma de gestión del turismo que aúna tres perspectivas fundamentales: una sensibilidad especial con el entorno natural y las particularidades culturales, la búsqueda de sostenibilidad integral (social y natural), y el control efectivo del negocio turístico por parte de las comunidades [3]. Se trata, pues, de un modo de implementar el turismo que persigue equilibrar las dimensiones medioambientales y las culturales, con la particularidad de una gestión y organización anclada en las comunidades [4–6].

Debido a que muchos territorios en donde se encontraban asentadas las comunidades rurales se sentían aislados del "Modelo de planificación turística a gran escala" la OMT, emite una declaración en la cual se manifiesta que: "En el interior de cada país la oferta turística no constituye un enclave aislado, sino que está vinculada a todos los sectores de la vida nacional.

La política de planificación turística debería desarrollarse en los niveles local regional y nacional, y deberían ser objeto de evaluación periódica". A partir de esta declaratoria se inserta la planificación turística en el contexto de la política nacional y se destaca lo local y comunitario [7]. Un modelo es una estructuración simplificada de la realidad que pretende presentar factores o relaciones supuestamente significativas en una forma generalizada [8].

Un modelo representa un intento de simplificar a través de la identificación de las variables clave una realidad compleja y entender la relación que existe entre dichas variables. Un modelo puede ser "Una forma de garantizar una gestión sustentable de destinos turístico, una herramienta en la que de manera esquemática y simple se identifican las variables estratégicas y las interrelaciones que explican o permiten entender el funcionamiento de una situación (los destinos turísticos en este caso)." Además "Un modelo de gestión es una herramienta que puede ayudar de manera significativa para lograr coordinaciones entre actores y orientarlos en su toma de decisiones relativas al desarrollo turístico del destino que comparten" [9–11].

La presente investigación tuvo como principal objetivo aportar a través de la academia, con factores positivos que mejoren el modelo de gestión del turismo comunitario en la Amazonía norte del ecuador, Orellana El Coca. Al analizar las particularidades del turismo comunitario de la amazonia y en particular de la provincia de Orellana, enmarcado en el modelo de desarrollo turístico, para analizar los puntos principales que se deben tomar en cuenta al estructurar estrategias de turismo comunitario en el territorio.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El presente estudio se encuentra ubicado, dentro del territorio del Cantón Francisco de Orellana de la provincia de Orellana (figura 1). Su cabecera cantonal se encuentra a una distancia aproximada de 300 km de Quito, capital de Ecuador. Puerto Francisco de Orellana era conocida popularmente como "El Coca", porque antiguamente los indígenas oriundos de las zonas aledañas, los Tagaeris o Sachas, visitaban este lugar para realizar sus rituales curativos con las hojas de coca masticadas. En la actualidad su nombre se ha oficializado como "El Coca".

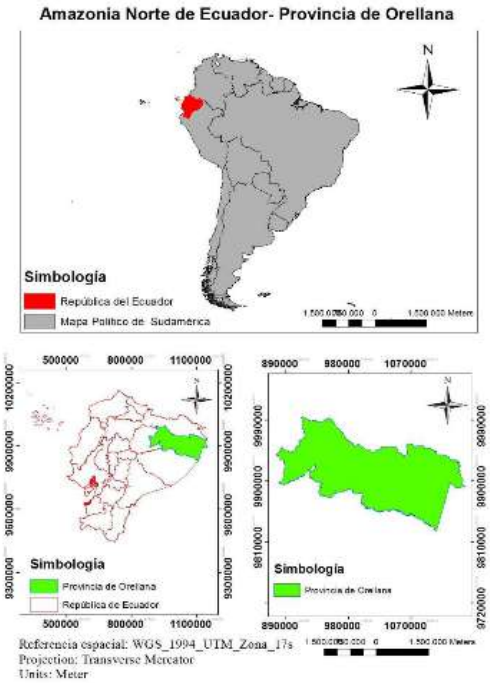


***Figura 1**. Zona de estudio*

2.2 Metodología

El primer objetivo se desarrolla a partir de la investigación cualitativa utilizando el método de investigación bibliográfica como una parte esencial de la investigación que pretende ,analizar los principales enfoques y cohesiones, del turismo comunitario y el desarrollo rural a través de la cual se utilizara distintos tipos de documentos en los que se incluye estudios de documentos de caso, con una metodología de análisis con la finalidad de obtener resultados que servirán de base para el desarrollo de la presente investigación

el desarrollo del segundo objetivo se lo hará a partir del método bibliográfico, por lo tanto, se utilizarán datos secundarios como fuente de información, con lo cual se pretende encontrar soluciones a los problemas planteados, relacionando datos ya existentes que proceden de distintas fuentes, con el propósito de identificar los actores en el territorio y como están coordinados, para mejorar el modelo de gestión del turismo comunitario en la amazonia ecuatoriana Orellana

Para el desarrollo del tercer objetivo se utilizará una metodología de investigación cualitativa con la utilización del método bibliográfico a través del cual se analizará la información documental más relevante, para identificar los distintos tipos de capitales y su importancia, para mejorar el modelo de gestión de turismo comunitario en la amazonia Orellana.

3. Resultados

3.1. Analizar los principales enfoques y cohesiones de turismo comunitario y desarrollo rural

Un modelo de acción colectiva como el turismo comunitario en un territorio de la comunidad, que nos convierte en actores activos de un nuevo modelo de desarrollo territorial, que se transformaría en un factor importante para el desarrollo, que se ajuste a los objetivos del milenio planteados por la ONU, en donde la meta es, la generación y redistribución equitativa de los ingresos a partir del consenso. Sin dejar de lado la agricultura y la ganadería mediante la diversificación de actividades, que son un aporte fundamental al fortalecimiento de la cadena de valor regional [12,13].

El Sistema alimentario se encuentra estrechamente relacionado con el turismo comunitario, en sus distintos procesos y subprocesos, que lo conforman , bajo el cual se sostienen los objetivos planteados en la soberanía alimentaria, en este enfoque se puede palpar la oferta de gastronomía típica en los emprendimientos de turismo comunitario, fortalece la cadena de valor , Mundialización de un modelo de gestión que busca la sustentabilidad y armonía de los procesos productivos en los territorios [10,14,15]

En los últimos años ha cobrado gran relevancia la concepción de desarrollo rural, en el ámbito de las innovaciones, recalcando la importancia de promocionar innovaciones exitosas a gran escala para aumentar su impacto socioeconómico, buscando mantener un desarrollo rural efectivo y creando políticas públicas que se conviertan en resultados equitativos y sostenibles. No obstante, para impulsar estos cambios en la sociedad, pocos proyectos se han aprovechado a través la adopción de tecnologías innovadoras para promover el cambio social, el objetivo principal es fortalecer los procesos de gobernanza y la política pública el emprendimiento las buenas prácticas alimentarias, y además busca incorporar las prácticas culturales como una alternativa e Invita a una convivencia armónica entre la comunidad receptora y sus visitantes, conociendo y respetando sus culturas y su relación con la naturaleza [14,16,17]

Para la mayoría de sectores de la sociedad las innovaciones son factores que traen consigo cambios positivos para todos los sectores de la economía y la sociedad para hacer frente a los desafíos del diario vivir. Los servicios de extensión se crearon para implementar políticas públicas para la innovación agrícola, inicialmente para modernizar el sector y mejorar la productividad de la agricultura y luego para contribuir al desarrollo rural [18,19]. En el sector rural, muchas de las innovaciones no tienen el impacto esperado debido a su baja aceptación por parte de los productores, dificultades en la comercialización [20]

En el año 2015, se estableció una cooperación entre la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM) y el curso de doctorado en Ciencias Agrícolas, Alimentarias y Ambientales de la Universidad de Catania. con el fin de medir la sostenibilidad agrícola, la seguridad alimentaria y la soberanía en diferentes entornos geográficos y evaluar las perspectivas para adoptar modelos de producción y consumo "orgánicos". La FAO, en especial, ha producido y distribuido durante algún tiempo la Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de alimentación y agricultura (SAFA), un software específico de código abierto (Versión 2.2.40, en: www.fao.org/nr/sustainability/sustainability-assessments -safa, FAO Roma, Italia) para medir la sostenibilidad en las cadenas de producción agroalimentaria utilizadas en este estudio.

Se eligió el método de producción orgánica porque, como es bien sabido, es un sistema de producción que tiende a fomentar la construcción de relaciones entre individuos, empresas e instituciones (públicas y privadas) posicionadas aguas arriba, niveladas y aguas abajo de la producción. Estas relaciones pueden o no estar estrictamente codificadas dentro de la cadena de suministro y abordar las esferas productivas, estratégicas y cognitivas para confrontar y / o resolver problemas específicos de producción y mercado (resolución de problemas con el intercambio de materias primas, la subcontratación de procesos, el intercambio de productos y servicios semiacabados, etc.).

Como es de nuestro conocimiento el método de producción orgánica , tiende a fomentar la construcción de relaciones entre instituciones públicas y privadas, tanto por los altos y bajos de la producción, estas relaciones pueden o no estar codificadas en la cadena de insumos y tomar parte de los entornos de producción, estratégicas para afrontar o decidir sobre problemas de producción y mercado y resolverlos, que tengan que ver con materias primas, intercambio de productos , productos semi acabados , etc.

Un mecanismo de reconocimiento local a través de la creación de identificaciones para promocionar un lugar, interna y externamente, como estrategia para promover el desarrollo del potencial endógeno de los espacios rurales. Los productos propios de la zona es lo que busca integrar la estrategia, como por ejemplo el turismo, el paisaje y los productos agroalimentarios [21]. A diferencia de los productos agrícolas convencionales , la política de desarrollo rural de la UE identifica y fortalece los alimentos que sobresalen y se distinguen en una región [22]. No obstante , a manera de capital cultural , los productos regionales se conciben debido a que promueve el alcance de mayores ventajas económicas y sociales en los entornos rurales [23].

3.2. Identificar los actores en el territorio y como están coordinados

En el Ecuador desde las organizaciones del estado y sus diferentes niveles de gobierno: locales, estado central y academia, además de varias ONG locales, apoyan la puesta en marcha y desarrollo en el mercado, de emprendimientos de turismo comunitario, frecuentemente como estrategia principal para generación de mejoramiento de la calidad de vida de las familias que lo fomentan. Sin embargo, los modelos de gestión para la implementación de estos negocios independientemente de su escala, si bien presentan ciertas características comunes, en general difieren en el fondo y en la forma para acercar el servicio turístico al consumidor.

3.2.1. La Comunidad

Las organizaciones y comunidades indígenas y campesinas históricamente han logrado poner en marcha varios proyectos de desarrollo, en un principio destinados a satisfacer sus necesidades básicas, para luego de algunos años, y en acuerdo con los Gobiernos Autónomos Descentralizados y actores privados, la mejora de su estilo de vida con una gestión colectiva de los recursos turísticos a su alcance, se ha convertido en una opción para lograr mejorar sus ingresos.

3.2.2. Educación

Contrario a lo que podría esperarse, los socios de estos emprendimientos comunitarios no tienen estudios formales completos la gran mayoría de personas completaron únicamente la primaria, la situación de pobreza y atraso económico y social se explica posiblemente desde composición más bien precaria del nivel educativo de los socios y socias de los emprendimientos estudiados.

Por otro lado, esto también explica el alto grado de dependencia que a lo largo de la vida empresarial presentan los negocios, pues ha sido históricamente muy difícil que un negocio de este tipo funcione cuando la ONG que lo promocionó retire su apoyo, que por naturaleza es temporal.

En la *Tabla 1* Este aspecto es especialmente importante en tanto que, la puesta en marcha de estos negocios en territorios económicamente deprimidos dinamiza su economía y apoya la formación o la consolidación de un tejido social y económico que apunta a su desarrollo social.

Tabla 1. Participación Extra societaria

	Napo wild life		**Sani Warmi**		**Pusara**		**Atahualpa Shuar**	
Extrasocietaria	H	M	H	M	H	M	H	M
Comunidad							10	12
Educación de los hijos/as	3	3			7	6		
Agua de consumo					7	5		
Otros negocios								
Otras organizaciones			335	265	6	5		
Ninguna	32	26						
Total	35	29	335	265	20	16	10	12
%	50%	50%	50%	50%	56%	44%	40%	60%

H: Hombres **M:** Mujeres

Esta última relación apreciada en la *Tabla 2* esta además respaldada cuando todos los gerentes entrevistados explican que el 100% de los socios y socias muestran mucho interés por el futuro de sus negocios, y por al apoyo a sus organizaciones. Sin duda esta situación del interés de los socios y socias por el presente y el futuro de su organización favorece el desarrollo o consolidación de los elementos necesarios para lograr la sostenibilidad social y económica de los negocios estudiados.

La administración de los procesos desde los socios y socias, es el factor gravitante con relación a la sostenibilidad de los negocios, pues su apoyo y consolidación determina el empoderamiento de la población beneficiaria. Dentro de los límites temporales y de capital de los apoyos de las ONG a la puesta en marcha de negocios basados en turismo comunitario, cuando el empoderamiento se convierte en un enfoque de trabajo mejora el manejo del riesgo de los emprendimientos.

Tabla 2. Interés de socios y socias en las actividades de los negocios

Interés por actividades	Napo wildlife		Sany warmi		Pusara		Atahualpa	
	H	M	H	M	H	M	H	M
Excelente	35	29						
Muy Buena			335	265			10	12
Buena					20	16		
Indiferente								
Mala								
Muy mala								
Total	35	29	335	265	20	16	10	12
%	55 %	45%	50%	50%	56%	44%	45%	55%

H: Hombres **M:** Mujeres

3.2.3. Provisión de servicios desde socios y socias

A nivel mundial, las ONG tratan desde su práctica habitual tratan de extender los beneficios de las actividades basadas en turismo comunitario a los miembros de la sociedad y además a los y las habitantes de su proximidad geográfica, situación que provoca frecuentemente una importante mejora de sus medios y calidad de vida. La *Tabla 3* presenta datos que permiten estimar la calidad de la participación de los socios y socias en la prestación de los servicios turísticos en el contexto de los negocios estudiados. La diversificación de los canales de comercialización tiene una influencia directa en la diversificación del riesgo, este es también un factor que permite mejorar la sostenibilidad de los negocios pues evita concentrar en un sólo canal todos los esfuerzos de la comercialización.

Tabla 3. Provisión de servicios desde socios y socias

Servicios	Napo wildlife		Sani warmi		Pusara		Atahualpa	
	Escala	V	Escala	V	Escala	V	Escala	V
Todos los servicios	10	x	10	X	10		10	X
	9		9		9		9	
	8		8		8		8	
	7		7		7		7	
	6		6		6	x	6	
	5		5		5		5	
	4		4		4		4	
	3		3		3		3	
	2		2		2		2	
	1		1		1		1	
Ningún servicio	0		0		0		0	

3.2.4. Organizaciones no gubernamentales ONGS

Desde que la cooperación para el desarrollo se comprometió en el marco de la «Declaración del Milenio» y la «Declaración de París 2005» con la observación de objetivos de desarrollo consensuados, la orientación a efectos e impactos está experimentando un alto prestigio a nivel internacional. Más que nunca se le exige a la comunidad de donantes, pero también a las organizaciones no gubernamentales (ONG), que deben dar muestras fehacientes de su capacidad de usar con eficacia los recursos puestos a su disposición, lo que se traduce en un aporte visible al desarrollo de los países contrapartes. Poder comprobarlo presupone una orientación explícita a efectos e impactos desde la misma fase de planificación de los programas y proyectos y la correspondiente documentación de la misma [12]. El caso del desarrollo liderado por la conservación en el sentido de que refleja una visión disminuida del potencial de desarrollo sustancial y la liberación de la pobreza. Su caso es por una mayor prioridad para el desarrollo y menos para la conservación. Si bien se presenta un argumento convincente a favor de esta visión crítica del enfoque de las ONG orientadas hacia el ecoturismo desde el enfoque de la sostenibilidad, falta la voz de las comunidades receptoras.

Las ONG han puesto y ponen en práctica un enfoque de género y derechos (Tabla 4) que, a través de un gran número de acciones como cursos, talleres y acciones transversales de sensibilización de género, impulsan la equidad en el acceso y goce de derechos entre hombres y mujeres. Otra práctica es el gran nivel de interés que tienen los socios y socias en el futuro y presente de la empresa. Sin embargo, de lo anterior algunas prácticas societarias favorecen también la consolidación de inequidades como la concentración de las edades de socios y socias que perjudica el ingreso de nuevos socios o socias en el corto plazo, o el desconocimiento -general- de la situación de los negocios.

Tabla 4. Conformación etaria y de género

Edad	Napo wildlife		Sany warmi		Pusara		Atahualpa	
	H	**M**	**H**	**M**	**H**	**M**	**H**	**M**
15 a 30		24	125	125	10	6	7	8
31 a 65	35	5	210	140	10	10	3	4
> 60								
Total	35	29	335	265	20	16	10	12
%	**55%**	**45%**	**56%**	**44%**	**56%**	**44%**	**45%**	**55%**

H: Hombres **M:** Mujeres

3.2.5. Actores Públicos

Por otro lado, las inversiones sociales realizadas desde el estado en sus diferentes niveles tratan y han tratado de agregar valor o de generar valor en determinados territorios a través de la explotación ordenada de diferentes tipos de recursos disponibles. La Región Amazónica es precisamente un territorio abundante en opciones y potencialidades en diferentes aspectos, destacándose entre ellos el turismo comunitario.

Hace más de dos décadas en el Ecuador, al igual que en otros países de la región, se desarrolla un nuevo modelo de gestión del turismo a la que se ha denominado Turismo Comunitario, entendido como "un modelo de gestión en el que la comunidad local aprovecha el patrimonio natural y/o cultural de la región en la que se asienta para desarrollar y ofrecer un servicio turístico caracterizado por la activa participación comunitaria en la planificación y ejecución de acciones conducentes a potenciar el desarrollo sostenible de la población mediante la reinversión de los beneficios derivados de la actividad turística" (Subsecretaria de Gestión Turística, 2012).

Además de dinamizar y vigorizar el mercado interno y externo, el turismo comunitario puede aportar en la construcción de relaciones más equitativas y respetuosas, generadas a partir de la revalorización de prácticas, costumbres y saberes tradicionales, propios de los pueblos y nacionalidades del Ecuador. De esta forma, el turismo comunitario actúa de manera indirecta como un factor de reafirmación del carácter pluricultural del Estado ecuatoriano.

El turismo comunitario puede ser concebido como "un espacio que posibilita la autoafirmación de la identidad, la revitalización cultural, la preservación de la memoria colectiva, contribuyendo al fortalecimiento socio-organizativo y a la preservación y manejo sostenible del medio ambiente" Es necesario relevar que con el establecimiento de un sistema económico social, solidario y sostenible, el fomento de la actividad turística comunitaria en el Ecuador, se convierte en un eje importante para canalizar acciones y recursos a favor del sector comunitario, tal como lo menciona el plan nacional del buen vivir.

Cabe también mencionar que en la Ley de Turismo 2002, en el Artículo 3, literal e), "El Estado ecuatoriano reconoce la participación legítima de las comunidades en la prestación de servicios turísticos y establece que facilitará el ejercicio de sus iniciativas en ese ámbito en pie de igualdad en relación a otros sectores de la población. Dicha ley enuncia literalmente: "La iniciativa y participación comunitaria indígena, campesina, montubia o afroecuatoriana, con su cultura y tradiciones, preservando su identidad, protegiendo su 21 ecosistema y participando en la prestación de servicios turísticos, en los términos previstos en esta Ley y sus reglamentos". De la misma forma en el Artículo 12 reza: "Cuando las comunidades locales organizadas y capacitadas deseen prestar servicios turísticos, recibirán del Ministerio de Turismo o sus delegados, en igualdad de condiciones, todas las facilidades necesarias para el

desarrollo de estas actividades, las que no tendrán exclusividad de operación en el lugar en el que presten sus servicios y se sujetarán a lo dispuesto en esta Ley y a los reglamentos respectivos" El quinto eje del Plan diseñado por SENPLADES lo constituye el impulso al turismo de naturaleza y especialmente comunitario, el cual se presenta también como una actividad alternativa que permite aprovechar el valor paisajístico de la naturaleza, generando oportunidades educativas, lúdicas, además de trabajo y redistribución de la riqueza.

El CODENPE (Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos de Ecuador), establecido en 1988, es un órgano de deliberación nacional compuesto por representantes de las comunidades indígenas. Como organismo técnico especializado de Nacionalidades y Pueblos del Ecuador desde el año 2003, ha venido trabajando en la formulación de Políticas que favorezcan y ayuden al desarrollo de la población indígena mejorando la gobernabilidad del país; en este contexto, en la Agenda PP Igualdad en Diversidad, en su política priorizada No 4, propone el "Generar mecanismos para que las Nacionalidades y Pueblos sean los ejecutores de los programas, planes, proyectos del Buen Vivir, con la correspondiente asignación en el presupuesto general del Estado con el fin de lograr el "Sumak Kawsay".

3.2.6. Actores Privados

Los jóvenes nativos de las comunidades están convencidos de que solamente la educación cristalizará su objetivo de gerenciar sus propias empresas de turismo, a través de la conformación de un gran sistema empresarial, que incluyan no solamente el écolodge, que como parte del servicio incluye: hospedaje, alimentación, guianza, alquiler de equipos, visita a los lugares turísticos, , sino, que, también que integre todo el sistema de operación turística , como: transporte, promoción, y comercialización directa de los productos.

En la actualidad existe un buen nivel de coordinación entre los diferentes actores públicos, privados y la comunidad, todos ellos continúan estructurando las bases para un sistema de actores turísticos sólidos, ecológicos, responsables, serios, que sea seguro, eficaz, de calidad y profesional.

3.3. Contar con la identificación de los distintos tipos de capitales y su importancia en el territorio

La Amazonia del Ecuador conformada por comunidades indígenas con una profunda identidad cultural y organización comunitaria, han sido invadidas por compañías petroleras, madereras, mineras, transnacionales, que en muchos de los casos no han tomado en cuenta a las comunidades en la ejecución de sus proyectos, y en los pocos casos que si lo han hecho ha sido como mano de obra no calificada para ejecutar trabajos riesgosos como desbrozar monte para abrir trochas, albañilería, limpieza, muy poco reconocidos económicamente.

Se ha identificado como capital social en las comunidades indígenas amazónicas una conformación societaria a través de diferentes modelos de gestión como son: asociativo, familiar y comunitario, lo cual se evidencia en las organizaciones de primer y segundo grado que se han conformado, inmerso tenemos el capital cultural, reflejado en las costumbres, tradiciones, y la cosmovisión como la forma de ver y enfrentar el mundo en su propia simbología y significados, este capital social debe ser desarrollado, permitiendo las facilidades para que los jóvenes de las comunidades amazónicas tengan acceso a la educación primaria, secundaria y universitaria, siendo esta la única forma de generar desarrollo endógeno , y fortalecimiento societario desde las bases.

El capital político desde el punto de vista del liderazgo , en donde por lo general en las comunidades indígenas de la amazonia y en especial en la cultura quichwa impera el

adultocentrismo, quiere decir que la persona más adulta de la comunidad es respetada por el cumulo de sabiduría que posee, desde este enfoque los más jóvenes deben ir aprendiendo a lo largo de su vida destrezas como el arte de la cacería, la pesca, la agricultura , el cuidado del bosque, y las habilidades de curar a través de las plantas. Se debe potenciar la formación de jóvenes líderes que formen parte en la toma de decisiones importantes porque de ello depende el rumbo que tome el destino de las comunidades, a nivel local y nacional.

El capital económico por sí solo no alcanza para generar desarrollo en los emprendimientos de turismo comunitario, y esto se demuestra en base al apoyo económico recibido durante los últimos veinte años, de parte de los gobiernos autónomos descentralizados , organizaciones no gubernamentales, empresas petroleras, ministerio de turismo, los socios , esto sucede debido a que a pesar del gran apoyo brindado, este tipo de incentivos no ha considerado los modelos de gestión del turismo comunitario, en cuanto a fortalecer en temas de asociatividad, participación, y principalmente educación, siendo este último el factor clave para la permanencia en el tiempo de los emprendimientos de turismo comunitario , además no se han dimensionado los efectos e impactos (positivos y negativos) en las comunidades y su contexto, por lo que al momento que el apoyo presupuestario finaliza, la mayoría de los emprendimientos se debilita y quiebra , y pocos son los negocios que han quedado operativos.

Es importante comprender que se debe integran todos los tipos de capitales, el económico, que es escaso, no obstante, se debe aprovechar los demás capitales que, si existen en abundancia en las comunidades como el capital social que se mide de acuerdo al grado de asociatividad y organización, capital humano que tiene implícito la empatía natural de sus integrantes, la cultura local, y sus diferentes formas de vivir la cotidianidad.

4. Discusión

El turismo comunitario es un modelo de turismo que se caracteriza porque las comunidades rurales (indígenas o mestizas) se encargan de al menos una parte de su control y reciben también una parte de sus beneficios económicos [24,25]. Se puede ver que la conformación por género de las sociedades mantiene un ligero sesgo hacia los hombres, es claro en este apartado, que esta tendencia de concentración de edad tiene que ver especialmente con el adultocentrismo de las sociedades indígenas en las que la sabiduría la experiencia se relacionan únicamente con la edad, desde esta perspectiva es frecuente encontrar en los emprendimientos implementados con este grupo étnico en turismo comunitario u otros ámbitos, situaciones en las que la voz de los jóvenes es silenciada sistemáticamente o no tomada en cuenta desde un inicio. Esta situación sin duda producirá en el mediano plazo problemas en el recambio generacional de la dirigencia y operación de los negocios y eventualmente la extinción de los mismos [1,26]. En la provincia de Chimborazo por ejemplo de los poquísimos emprendimientos indígenas que aún sobreviven en el ámbito del turismo es la organización CORDTUCH, que desde hace varios años mantienen la relación societaria intacta favoreciendo la permanencia de los socios y socias originales. Contrario a lo que podría esperarse, los socios de estos emprendimientos no tienen estudios formales completos la gran mayoría de personas completaron únicamente la primaria, la situación de pobreza y atraso económico y social se explica posiblemente desde esta composición más bien precaria del nivel educativo de los socios y socias de los emprendimientos estudiados. Por otro lado, esto también explica el alto grado de dependencia que a lo largo de la vida empresarial presentan los negocios, pues ha sido

históricamente muy difícil que un negocio de este tipo funcione cuando la ONG que lo promocionó retire su apoyo, que por naturaleza es temporal. La participación societaria es un aspecto especialmente importante en tanto la puesta en marcha de estos negocios en territorios económicamente deprimidos dinamiza su economía y apoya la formación o la consolidación de un tejido social y económico que apunta a su desarrollo socio económico [27,28]. Nuevamente cabe la comparación con territorios como Salinas de la provincia de Bolívar en la que la conformación de emprendimientos locales ha formado una cultura hacia el emprendimiento en el que las nuevas generaciones no esperan únicamente un empleo asalariado, sino optan frecuentemente por iniciar o consolidar opciones de generación o agregación de valor a la producción local o para la provisión de servicios locales. La participación extrasocietaria refleja el interés de los socios y socias por el presente y el futuro de su organización y favorece el desarrollo o consolidación de los elementos necesarios para lograr la sostenibilidad social y económica de los negocios estudiados.

5. Conclusión

El turismo comunitario es reconocido como parte del turismo rural, enfocado en un modelo de desarrollo turístico, para la Gestión Sostenible del Turismo. El producto turístico es manejado por las comunidades, lo que quiere decir, que toda resolución se da bajo consenso en asamblea comunitaria, este proceso es reconocido como una forma ancestral de gestión comunitaria, que se orienta a la equidad, y respeto en las decisiones que se adoptan, pese a que el proceso lleva mucho tiempo ha dado buenos resultados. Otro punto importante es que el turismo comunitario se enmarca en los ejes de sostenibilidad como son: socialmente justo, económicamente rentable, ecológicamente sostenible lo que permite que tenga una amplia visión de sustentabilidad, y a la vez, considere también una meta de mercado enfocada en la productividad de la actividad como negocio, la misma que debe ser rentable al cumplir altos niveles de calidad y buen servicio , a la vanguardia de la gran demanda que posee, y que abarca un gran segmento de la población mundial, que de acuerdo a las estadísticas está conformada por un alto porcentaje de población mundial, con un nivel de vida que fluctúa entre la clase media y alta, por lo tanto, el producto turístico comunitario debe cumplir con altos estándares de que le permitan ser competitivo en el mercado. De tal forma que aporte ingresos suficientes a las comunidades locales para mejorar sus condiciones de vida.

Se debe enfocar el modelo de gestión del turismo comunitario, de tal forma que sea integrador de toda la gama de actividades productivas que se desarrollan en el sector rural, y a su vez, que promueva también actividades que involucren la agricultura y la ganadería como parte de la dinámica de producción y diversificación de productos turísticos sostenibles.

Contribución de autores: Las dos autoras participaron en todos los procesos de investigación.

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. UNWTO World Tourism Barometer and Statistical Annex, May 2019. *UNWTO World Tour. Barom. (English version)* **2019**, *17*, 1–40.
2. MINTUR, M. de T. del E. *Boletín de Estadísticas Turísticas 2012-2016*; Quito, 2017;
3. Mestanza-Ramón, C.; Capa, M.C.S.; Gutiérrez, M.J. Capacidad de Carga turística una

herramienta para la gestión sostenible en áreas protegidas. *Tierra Infin.* **2019**, *5*, 6–22.

4. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and impacts generated by the filming of Discovery Channel's reality series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustain.* **2018**, *11*.
5. Ramon, C.M.; Capa, M.S.; Garcia, A.C.; Gutierrez, M.J.; Villacís, M.T.; Velasco, A.A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol.* **2019**, *08*, 5.
6. Ramón, C.M.; Mooser, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TOURISM IN CUYABENO WILDLIFE RESERVE, ECUADOR.
7. *UNWTO Tourism Highlights: 2017 Edition*; Madrid - Spain, 2017; ISBN 978-92-844-1901-2.
8. RAMON, C.M.; VILLACÍS, M.T.; CAMPAÑA, D.L.; GARCÍA, A.C.; CALDERÓN, E.P.; GUTIERREZ, M.J.; VELASCO, A.A.; GUAMÁN, F.G.; NAVEDA, N.O. NATURAL PROTECTED AREAS IN ECUADOR, A POTENTIAL OF BIODIVERSITY FOR THE TOURISM.
9. Ministerio de Turismo del Ecuador - MINTUR. *Ley de turismo*; Quito - Ecuador, 2002;
10. Santos, J.L.Q. Sostenibilidad sociocultural del turismo: propuestas para el cantón Playas. Provincia del Guayas, Ecuador. *Rev. Espiga* **2016**, *15*, 31–43.
11. Ramón, C.M.; Villacís, M.A.T.; García, A.E.C. Tortugas Charapa un aporte para el turismo comunitario y conservación de la biodiversidad. *Explor. Digit.* **2020**, *4*, 55–65.
12. Becker, E. *Overbooked: The exploding business of travel and tourism*; Simon and Schuster, 2016; ISBN 1439161003.
13. Zarębski, P.; Kwiatkowski, G.; Malchrowicz-Mośko, E.; Oklevik, O. Tourism Investment Gaps in Poland. *Sustain.* 2019, *11*.
14. Enrique Cabanilla1, Cecilia Bagnulo2, Matías Álamo2, E.M. Vista de El aporte del turismo comunitario al fortalecimiento de los principios de soberanía alimentaria en el Ecuador.
15. Ministerio de Turismo del Ecuador - MINTUR. *Plan Estratégico De Desarrollo De Turismo Sostenible Para Ecuador "Plandetur 2020";* 2009; Vol. 15;.
16. Ministerio de Turismo del Ecuador - MINTUR. *Programa Nacional para la Excelencia Turística*; Quito - Ecuador, 2014;
17. Reck, G.; Martinez, P. Áreas Protegidas: ¿Turismo Para La Conservación O Conservación Para El Turismo? *Inst. Ecol. Apl. Ecol.* **2009**, 86–95.
18. Morgan, R. A novel, user-based rating system for tourist beaches. *Tour. Manag.* **1999**, *20*, 393–410.
19. Prebensen, N.; Skallerud, K.; Chen, J.S. Tourist Motivation with Sun and Sand Destinations: Satisfaction and the Wom-Effect. *J. Travel Tour. Mark.* **2010**, *27*, 858–873.
20. Studies, D.G.-Ces.E.; 2012, undefined Biofortification, agricultural technology adoption, and nutrition policy: Some lessons and emerging challenges. *academic.oup.com*.
21. Yang, Z.; Cai, J.; Sliuzas, R. Agro-tourism enterprises as a form of multi-functional urban agriculture for peri-urban development in China. *Habitat Int.* **2010**, *34*, 374–385.
22. Dimara, E.; Petrou, A.; Skuras, D. Agricultural policy for quality and producers' evaluations of quality marketing indicators: A Greek case study. *Food Policy* **2004**, *29*, 485–506.
23. Tsai, C.T.S. Memorable Tourist Experiences and Place Attachment When Consuming Local Food. *Int. J. Tour. Res.* **2016**, *18*, 536–548.

24. Honey, M.; Krantz, D. *Global trends in coastal tourism*; Center on Ecotourism and Sustainable Development, 2007;

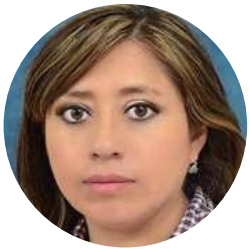
25. Pearce, P.L. Tourism research and the tropics: Further horizons. *Tour. Recreat. Res.* **2009**, *34*, 107–121.

26. Gascón, J. Residential tourism and depeasantisation in the Ecuadorian Andes. *J. Peasant Stud.* **2016**, *43*, 868–885.

27. Zielinski, S.; Botero, C. Are eco-labels sustainable? Beach certification schemes in Latin America and the Caribbean. *J. Sustain. Tour.* **2015**, *23*, 1550–1572.

28. Liu, J.; Liu, N.; Zhang, Y.; Qu, Z.; Yu, J. Evaluation of the non-use value of beach tourism resources: A case study of Qingdao coastal scenic area, China. *Ocean Coast. Manag.* **2019**, *168*, 63–71.

Reseña de autores:



Rita Sulema Lara Vásconez, Iinvestigadora y profesora en la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se formó a nivel de pregrado como ingeniera en ecoturismo y a nivel de posgrado como Magister en turismo sostenible y desarrollo local; Mención Proyectos; Diplomado Superior en gestión del aprendizaje universitario; Guia Profesional de Turismo, Suficiencia en idioma inglés y francés. Ha realizado varias publicaciones relacionadas con el turismo, y el ambiente.

Flor María Quinchuela Pozo, Investigadora y profesora en la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se formó a nivel de pregrado como economista y a nivel de posgrado como Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa; Magíster en Administración de Empresas, Mención Proyectos; Diploma Superior en Proyectos y Transferencia de Tecnologías. Ha realizado varias publicaciones relacionadas con la sostenibilidad del Turismo y temas de prevención de incendios forestales, ha escrito un libro "La Matemática Financiera y sus implicaciones en la Estadística Aplicada", ISBN:978-9942-816-28-3.

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Green World Journal
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Perspectiva de conservación del suelo en la Amazonía ecuatoriana

Maritza Sánchez Capa[1,2] Carlos Mestanza-Ramón [1,2]

Itaty Sánchez Capa [3]

1 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador

2 Gupo de Investigación YASUNI-SDC, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, El Coca EC220001, Ecuador

3 Universidad de Los Hemisferios, Quito EC170527, Ecuador.

Correspondencia: maritzac.sanchez@espoch.edu.ec ; +593 990465379

Recibido: 21 julio 2020; **Aceptado:** 20 agosto 2020; **Publicado:** 21 agosto 2020

DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-022-gwj-2020

Resumen: La conservación del suelo se refiere a la aplicación de tecnologías que previenen la degradación de las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo. Este trabajo analizó y describió las principales tecnologías de conservación del suelo y las características generales de los suelos amazónicos ecuatorianos mediante una revisión documental para establecer recomendaciones sobre las tecnologías apropiadas para la conservación del suelo. Las tecnologías de conservación del suelo se clasifican en cuatro categorías: agronómicas, vegetativas, estructurales y de gestión. Las características del suelo se describieron en base a los paisajes presentes en la región: Relieve Subandino y Amazonía Periandina, donde los suelos identificados pertenecían a los órdenes: Andosoles, Inceptisoles, Oxisoles y Entisoles. La aplicación de tecnologías de conservación de gestión resultó la estrategia principal para garantizar la sostenibilidad del suelo de la región seguida por las tecnologías agronómicas, que destacan la aplicación de sistemas agrícolas integrados.

Palabras claves: Ecuador; tecnologías sostenibles; uso de la tierra; agricultura; ganadería; erosión

Perspective of soil conservation in the Ecuadorian Amazon

Abstract: Soil conservation refers to the application of technologies that prevent the degradation of the physical, chemical and microbiological characteristics of the soil. This paper analyzed and described the main soil conservation technologies and the general characteristics of Ecuadorian Amazonian soils through a documentary review to establish recommendations on appropriate technologies for soil conservation. Soil conservation technologies are classified into four categories: agronomic, vegetative, structural and management. Soil characteristics were described based on the landscapes present in the region: Sub-Andean relief and Peri-Andean Amazon, where the soils identified belonged to the orders: Andosols, Inceptisols, Oxisols and Entisols. The application of conservation management technologies was the main strategy to guarantee the sustainability of the region's soil, followed by agronomic technologies, which emphasize the application of integrated agricultural systems.

Keywords: Ecuador; sustainable technologies; land use; agriculture; livestock; erosion

1. Introducción

El suelo de nuestro planeta, junto con la atmósfera y los océanos, constituye lo que se conoce como biósfera [1-3]. Considerado uno de los principales sustratos de vida, es un componente natural complejo dividido en horizontes, su formación proviene de la destrucción de la roca y acumulación de materiales a lo largo de los años [2,3-5]. Sus principales componentes son el agua, aire, minerales, materia orgánica y organismos vivos, los cuales se combinan para soportar toda la vegetación en la Tierra. Sirve como medio para la filtración y descomposición de elementos nocivos y participa en el ciclo del carbono [4,6-8]. La composición física, química y biológica de los suelos influye en la estructura, textura y fertilidad del suelo, está relacionada con la presencia y cantidad de elementos minerales y sustancias inhibidoras del crecimiento de las plantas [5, 9-10]. Las características de los suelos determinan sus principales usos, es un error intentar clasificarlos como bueno o malos [6, 11]. Los efectos de degradación de suelos son numerosos, disminución de la fertilidad del suelo, elevación de acidez, salinidad, alcalinización, deterioro de la estructura del suelo, erosión eólica e hídrica acelerada, pérdida de la materia orgánica y de biodiversidad [12–14]. Los esfuerzos por reducir la degradación del suelo mediante tecnologías de conservación constituyen un aporte a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, entre ellos promover la agricultura sostenible y lograr la seguridad alimentaria (ODS 2), garantizar salud y bienestar, evitando la contaminación del suelo (ODS 3), garantizar agua limpia mediante el cuidando la calidad del suelo (OS6), adoptar medidas urgentes contra el cambio climático, entre las que se encuentra la restauración de los suelos degradados (ODS 13) y proteger la vida de ecosistemas terrestres a través de la lucha contra la desertificación, inversión de la degradación de la tierra y la detención de pérdida de biodiversidad (ODS 15) [15–18].

La cantidad suelo disponible para cultivo es escasa, su pequeña capa fértil debe ser usada cuidadosamente y aplicando medidas de conservación apropiadas [3]. En los últimos años el aumento de la densidad poblacional y la consecuente demanda de diversos productos que permitan satisfacer las necesidades humanas ha ocasionado cambios drásticos en el uso del suelo [19]. Tecnologías de manejo de suelo insostenible en actividades como la agricultura, silvicultura y pastoreo; expansión de zonas urbanas; industria; deforestación y el cambio climático; son impulsores que producen degradación al suelo como la erosión, compactación, pérdida de biodiversidad, contaminación, desequilibrio de nutrientes, acidificación, sellado, perdida de carbono orgánico y salinización [19–22]. Las consecuencias de la degradación del suelo se ven reflejadas en una disminución de servicios ecosistémicos, inseguridad alimentaria y nutricional, escases de agua, pobreza e inseguridad social, migración e incremento al cambio climático [9].

La conservación del suelo hace referencia a la aplicación de tecnologías que contribuyen a prevenir la degradación de las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo, permitiendo mantener su capacidad productiva [23,24]. El uso apropiado de una tecnología en actividades antrópicas disminuye los impactos y mantiene o aumenta la fertilidad del suelo, mejorando su rendimiento. Desde la antigüedad los suelos han sido considerados como soporte para actividades como la agronomía y ganadería, los esfuerzos de manejo han sido direccionados para incrementar su funcionalidad y fertilidad. Si bien muchas tecnologías fueron exitosas en aumentar la producción primaria, algunas tecnologías afectaron negativamente funciones del suelo. En la actualidad existen tecnologías sencillas y de bajo costo para la conservación del suelo que se centran en aumentar la cobertura vegetal, uso de abono orgánico, labranza mínima, sistemas agroforestales, técnicas de siembra, barreras vivas,

entre otros [25,26]. Existen otras tecnologías de conservación como las zanjas y terrazas para prevenir la degradación del suelo, pero son de costo más elevado y requieren condiciones especiales para su construcción [27].

El estudio se llevó a cabo sobre la base de una revisión bibliográfica de documentos (Libros, artículos científicos, tesis, manuales y folletos), que permitieron analizar y describir las principales tecnologías de conservación del suelo a nivel mundial. Por otra parte, se caracterizó de forma general los suelos amazónicos y sus principales usos. Finalmente, se concluye con una recomendación sobre las tecnologías apropiadas para la conservación del suelo en la Amazonía ecuatoriana.

2. Tecnologías de conservación de suelo

En 1991, GLASOD (Global Assessment of Human-induced Soil Degradation) estimó que el 55,6 % del suelo sufría degradación a causa de la erosión hídrica. En 1992, de manera simultánea, se crearon la Convención de la Naciones Unidas para el Combate de la Desertificación y la red WOCAT (The World Overview of Conservation Approaches and Technologies), esta última con el objetivo de documentar y difundir las medidas de conservación y sistemas de manejo orientados a la producción sostenible, mediante el desarrollo de herramientas para el seguimiento y evaluación de los esfuerzos para la conservación de tierras y aguas a nivel mundial [28]. La estrategia 2015-2018 de la red WOCAT se enfocó en prevenir y reducir la degradación de la tierra mediante tecnologías de conservación del suelo y el agua. Las tecnologías que se propuso se clasifican en agronómicas, vegetativas, estructurales y de gestión (Tabla 1) [28]. En 2017, los Voluntarias para la Gestión Sostenible del Suelo (VGSSM) presentaron diez directrices para la gestión sostenible del suelo: minimizar la erosión del suelo, aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, fomentar el equilibrio y los ciclos de nutrientes del suelo, prevenir, reducir al mínimo y mitigar la salinización y alcalinización del suelo, prevenir y reducir al mínimo la contaminación del suelo, prevenir y reducir al mínimo la acidificación del suelo, preservar y mejorar la biodiversidad del suelo, minimizar el sellado del suelo, prevenir y mitigar la compactación del suelo y mejorar la gestión del agua del suelo [29]. En 2019, la FAO, después de casi un siglo de investigaciones indica que la erosión del suelo causada por el agua, el viento y la labranza sigue siendo la mayor amenaza para el suelo y sus servicios ecosistémicos en muchas regiones del mundo y a su vez establece como principales medidas de control a la reducción de labraza o labranza cero, mantillo o coberturas vegetales y los atrapamientos de sedimentos y las terrazas [30,31].

Tabla 1. Tecnologías para la conservación del suelo [32].

Tipo	Subcategorías de técnicas sustentables
Agronómicas	Cobertura del suelo
	Uso de materia orgánica/ fertilidad del suelo
	Tratamiento de la superficie del suelo
	Tratamiento del subsuelo
	Gestión de semillas, variedades mejoradas
Vegetativas	Cubierta de árboles y arbustos
	Uso de hierbas y plantas herbáceas perennes
	Limpieza de rastrojo
	Sustitución o eliminación de especies exóticas o invasoras

Estructurales	Terrazas
	Caballones, bancos
	Zanjas graduadas, canales, vías fluviales
	Nivelar zanjas, fosos
	Presas, sartenes, estanques
	Muros, barreras, empalizadas, vallas
	Recolección de agua/ suministro/ equipo de irrigación
	Estructuras de saneamiento y aguas residuales
	Refugios para plantas y animales
	Medidas de ahorro de energía
Gestión	Cambio de tipo de uso de la tierra
	Cambio de gestión/ nivel de intensidad
	Acuerdos con el entorno natural y humano
	Cambio importante en el calendario de actividades
	Control/cambio de la composición de las especies
	Gestión de desechos (reciclaje, reutilización o reducción)

Una de las tecnologías agronómica de conservación más usada y difundida es la labranza reducida, labranza cero o labranza de conservación, dependiendo del grado de perturbación mecánica y de los residuos que queden. La labranza reducida consiste en la retención de residuos en la superficie. Sin embargo, frente a la escorrentía en suelos arcillosos (> 33 por ciento) no ha mostrado efectos significativos de conservación. La labranza reducida disminuyó los rendimientos de los cultivos en mayor proporción en latitudes tropicales que en zonas templadas. Los beneficios de esta tecnología en la zona templada constituyen la reducción de escorrentía a costa de una reducción temporal en rendimiento, mientras que las regiones subtropicales es una tecnología que no proporciona beneficios significativos. Las reducciones del rendimiento debidas a la siembra directa pueden reducirse con un manejo de nutrientes con especial atención en la fertilización con N inorgánico [29]. Otra de las tecnologías agronómicas más usadas ha sido el mantillo que constituye un material distinto del suelo o la vegetación viva que cumple la función de una cubierta protectora permanente o semipermanente sobre la superficie del suelo, es una opción utilizada en zonas afectadas por incendios, pastizales y zonas antrópicas, así como en entornos agrícolas, entre los beneficios de esta tecnología se encuentran la disminución de la pérdida de suelo y/o la tasa de erosión, el volumen pero sobre todo se destaca por su aporte en las reducciones de sedimentos blandos y el control de la escorrentía[30][28]. Tecnologías estructurales y vegetativas como las terrazas y franjas de hierbas o barreras de árboles respectivamente permiten el atrapamiento de sedimentos debido a que rompen la pendiente continua en una serie de pasos horizontales, por ejemplo, en la producción de arroz se reduce las tasas de erosión a tasas casi geológicas. Sin embargo, existe el abandono de estas estructuras debido a fallos en su diseño por falta de conocimiento. La inversión en esta tecnología es poco probable para el futuro [31] [30].

Las Medidas agronómicas son temporales y se ajustaran al tipo de cultivo o uso del suelo, no producen cambios en el perfil del suelo y son independientes de la pendiente. Algunos ejemplos son la asociación y rotación de cultivos, uso de compost, abono verde, estiércol, mantillo, labranza reducida, des compactación del subsuelo, producción de semillas y

variedades mejoradas. Las Medidas vegetativas son tecnologías permanentes, incluyen el uso de herbáceas, arbustos o árboles perennes, su principal función es cubrir contornos para mitigar la acción del viento y agua, consideran la pendiente del terreno. Algunos ejemplos son la implementación de sistemas agroforestales, forestación, cercas vivas, franjas vegetativas, limpieza de rastrojo en zonas propensas a generación de incendios, inserción de flora nativa y eliminación de la invasiva. Las Medidas estructurales son tecnologías permanentes que requieren de inversiones considerables para mano de obra y materiales de construcción, pueden modificar el perfil del suelo y generalmente son aplicadas en los contornos. La función principal es el control de escorrentía, la erosión eólica y la recolección de agua lluvia. Algunos ejemplos son las terrazas, la nivelación del terreno, implementación de límites de piedra o tierra, canales de desagüe, presas, recolección de agua en los techos, fosas sépticas, invernaderos, fuentes de energía renovable, compoteras. Las medidas de gestión son aquellas que conllevan un cambio sustancial en el uso del suelo, generalmente se refieren a la reducción de uso del suelo. Algunos ejemplos es la protección de áreas naturales mediante la legislación, cambios de pastoreo extensivo a semi-estabulación, producción en invernaderos, distribución de las fuentes de agua, gestión de desechos [33, 32]

3. Suelos en la Amazonía ecuatoriana

El territorio de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) corresponde a una superficie próxima a la mitad del territorio nacional continental, sin embargo únicamente representa el 1,5% de la macro-cuenca del río Amazonas [34]. Los suelos predominantes de esta región, según la clasificación de Soil Taxonomy 1975, pertenecen a los órdenes Andisoles, Inceptisoles, Entisoles y Oxisoles [35, 36]. En la RAE se identifican dos paisajes, el Relieve Subandino y la Amazónia Periandina. El Relieve Subandino se caracteriza por tener laderas empinadas desde los 3000 a los 600m y se localiza en el flanco este de los Andes, mientras que la Amazonía Periandina tiene pendientes por debajo de 600 m.s.n.m y se caracteriza por tener humedad permanente, dentro de estos paisajes existen variaciones que se indican en la Figura 1 [37].

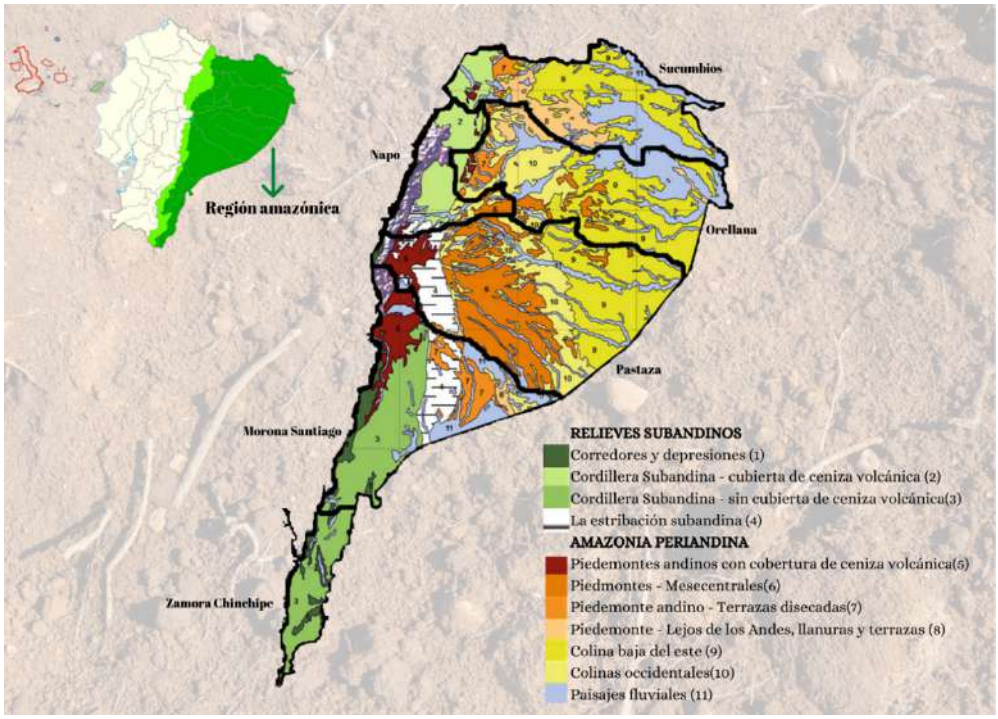


Figura 1. Paisajes de la Región Amazónica Ecuatoriana [37, 38]

El relieve subandino posee corredores, cordillera Subandina y las estribaciones. El corredor de Cosanga y Macas-Mendez se distingue por la presencia de cenizas volcánicas y suelos del orden Andisol. El corredor Limón – Gualaquiza no tiene presencia de cenizas volcánicas y el orden de suelo predominante es el Inceptisol, tiene un pH ácido y una saturación de bases <50%, con horizontes superficiales negros, mientras que los más profundos son amarillos a rojizos. La textura del horizonte superficial va de arcillosa a arcilla limosa en el horizonte subyacente (Bw) y la estructura predominantes es de bloques subangulares a angulares. En la cordillera Subandina se distinguen la elevación de Napo y la de Cutucú. La elevación de Napo que tiene cobertura de ceniza volcánica, temperaturas media anuales entre 17 y 24 °C, precipitación de 4000 a 7000 mm. con denso bosque tropical, con suelos del orden Andisol hidratados, con arcillas amorfas y humus, saturación de base <50%, con densidad aparente baja (0,2-0,4 g/cm3) y abundante material orgánica (>10%). La reacción al NaF es muy fuerte en todo el perfil [35]. La elevación de Cutucú, al sur, sin cobertura de ceniza volcánica se encuentra entre 2500 y 500 m s.n.m., con temperaturas anuales están entre 13 y 21 °C y precipitaciones de 2000 mm, está cubierta por arbustos, selvas tropicales o bosques húmedos tropicales, que se reducen por tala y quema, también existe la plantación de cultivos anuales (como el maíz) y la expansión de pastizales .Los perfiles de suelo son poco profundos, a menudo <10 cm, generalmente con la presencia de roca a 50 cm de profundidad, formando las siguientes secuencias de perfiles: A/C/R o A/R. El color del horizonte de la superficie es marrón amarillento oscuro a marrón amarillento, con una textura arcillosa. La estribación Subandina es una zona de transición con temperatura media entre 21 a 24 °C, con precipitación media anual aproximada de 3000 mm [37,38], altitudes alrededor de los 1.000 m.s.n.m en el norte, hasta 500 metros al sur. Son suelos tropicales de textura arcillosa en donde predomina el color rojo y el amarillo que corresponden a compuestos de Fe en estado de oxidación, bien drenados. Debido a la alta la precipitación, la saturación de la base del suelo es baja (<35%) al igual que el pH lo que provoca un contenido tóxico de Al. Son suelos en los que no se recomienda el desarrollo de la agricultura y ganadería [39]

La Amazonía Periandinos tienen pendientes debajo de los 600m.s.n.m y en ellos se puede distinguir piedemontes, colinas periandinas y paisajes fluviales. Los piedemontes cubiertos de ceniza volcánica se extiende sobre Puyo, Palora y Macas, tienen depósitos de ceniza volcánica de la los volcanes Tungurahua y Sangay [37]. La temperatura media anual es 20 °C y una precipitación media aproximada de 5000 mm. El perfil modal de este tipo de suelos presenta horizonte con secuencia: Ap/AB/Bw, tienen buena estructura, baja densidad aparente (<0,8 g cm-3), buenas condiciones de drenaje, son ácidos (pH 5,9), con alto contenido de materia orgánica (3,2%), CIC de 5 a 10 cmol kg-1 y baja saturación de base (<35%), condiciones que no son favorables para retener los cationes esenciales para la planta nutrición [40]. Los Piamonteses sobre material detrítico sin cubierta de ceniza se encuentran entre 900 a 300 m.s.n.m., están asociados con temperaturas medias anuales >22 °C, precipitaciones anuales cercanas a los 4500 mm en años normales [37]. La cubierta vegetal predominante son los pastizales, seguida de palma aceitera, palmito y cacao [34]. La mayoría de los perfiles de suelo descritos en estas zonas siguen la secuencia del horizonte: Ap/Bw1/Bw2. Estos son suelos profundos, moderadamente drenados, con baja saturación de bases (<35%) y baja CIC (5-10 cmol kg-1), con contenido de materia orgánica medio a bajo con acidez de leve a una severa, lo que promueve la toxicidad de Al. En zonas muy húmedas se promueve la alta lixiviación del Si y otros cationes como Na+, K+, Ca2+, y Mg2+ [35]. Las colinas periandinas sobre areniscas, conglomerados y arcillas, son paisajes donde la temperatura media anual es >23 °C, con precipitaciones que van desde 2500 hasta 4500 mm.

En este paisaje se distinguen suelos arcillosos, de color rojos ligeros y compactos con horizontes poco diferenciados, con contenido alto de Al. Es posible también encontrar suelos profundos de color rojo oscuro, drenados, con alto contenido de arcilla que consiste en caolinita, algo de gibbita, cuarzo y óxidos. Son suelos de baja fertilidad con bajo potencial agrícola. Los paisajes fluviales tiene suelos con niveles freáticos a pocos centímetros bajo la superficie, con pH moderadamente ácido (5,5), con CIC <10 cmol kg-1 y la saturación de bases <35%. Debido a las malas condiciones de drenaje, estos suelos requieren grandes inversiones en obras civiles para eliminar el exceso de agua, y necesitan grandes cantidades de enmiendas orgánicas y minerales para ser utilizado con fines agrícolas, por lo que no son rentables para la agricultura[35]. Estos paisajes deben ser preservados sin intervención humana para mantener la estabilidad de uno de los más ambientes más biodiversos del mundo [40]

El suelo en la RAE en su mayoría está ocupado por bosque nativo, que pertenece a territorio de áreas naturales protegidas, entre las que se destaca los Parques Nacionales Yasuní, Sumaco Napo Galeras, Cayambe Coca, Sangay, Podocarpus, la Reserva de vida salvaje Cuyabeno, Reserva biológica Cerro Plateado, Cóndor, Quimi y el refugio de vida salvaje Zarza [41]. El suelo con cobertura agropecuaria está predominado por pastizales. Al norte de la RAE, en las provincias de Orellana y Sucumbios existen zonas de producción de palma africana al igual que la presencia de frutales y en menor cantidad se encuentran cultivos de café, raíces y tubérculos [42]. Los patrones de uso del suelo en la Amazonía ecuatoriana obedecen a la secuencia de la accesibilidad para la extracción y trasporte del petróleo en el noroccidente lo que ha dado lugar a la explotación forestal y producción agropecuaria no sostenible. En el Centro y Sur de la región la ampliación de frentes de "minería a gran escala" en las provincias de Morona y Zamora y la expansión de fronteras en la selva alta (Napo, Pastaza y Zamora) constituyen otra amenaza [34].

4. Tecnologías de conservación de suelo para la Amazonia ecuatoriana

La Región Amazónica Ecuatoriana al conformar el 1,8% del bioma Amazonía y tener el uso del suelo en su mayoría como bosque nativo constituye un escenario donde las mejores tecnologías de conservación de suelo serán las de gestión, que promuevan la conservación de áreas protegidas, puesto que constituyen el mecanismo más eficiente para conservar los ecosistemas de la Amazonía, puesto que, actualmente la Amazonía se enfrenta a las amenazas de un desarrollo económico insostenible. Esto se evidencia en la búsqueda de tierras, fuentes de energía y minerales, con deforestación a causa de la agroindustria y el desarrollo de infraestructura [43]. Además, se ha identificado que es necesario la ampliación de la red de conservación in situ a través de la creación de nuevas áreas protegidas que salvaguarden los ecosistemas únicos. La gestión acertada de esta tecnología en Ecuador se llevaría a cabo mediante el Sistema Nacional de Áreas Protegidas debido a su eficacia y fortaleza institucional [41].

Otras tecnologías de conservación registradas en la Región Amazónica Ecuatoriana son vegetativas como la reforestación, agronómicas como evitar la quema de matorrales, manejo integral agrosilvopastoril, regeneración de horizontes orgánicos, reciclaje de nutrientes, promoción de sistemas de chacras indígenas, y estructurales como elaboración de zanjas drenaje [36]. Sin embargo, debido a las altas precipitaciones en la región las tecnologías de conservación deben estar orientadas a evitar la pérdida de suelo por erosión hídrica, por lo que aplicar únicamente tecnologías estructurales podría ser contraproducente dado que habría lugar al anegamiento lo que influye negativamente en la etapa de crecimiento de los cultivos. Sin embargo, el uso de tecnologías agronómicas como la cobertura del suelo con

mantillo evita el impacto de las gotas de lluvia en la superficie, reduciendo la pérdida de suelo durante las temporadas de lluvias [33].

El suelo con cobertura agropecuaria al estar predominado por pastizales y localizado en su mayoría en el paisaje de Amazonía Periandina, que se caracteriza por tener suelos ácidos, con saturación de sales <35%, de texturas arcillosas y en los que existe precipitación altas mayores a 2500 mm se requiere la combinación de tecnologías de conservación estructurales y agronómicas, puesto que permitirán mejorar la alimentación animal y compensar la pérdida de rendimiento de los cultivos debido a la ocupación de estructuras, principalmente canales de drenaje, adicionalmente se potenciaría la conversión alimenticia de los animales porque permitiría a los productores plantearse sistemas de manejo de semiestabulación en lugar de pastoreo tradicional al aire libre, que pueden ser perjudiciales para la estructura del suelo lo que lleva a la erosión del suelo, la escorrentía de sedimentos y la contaminación de los cuerpos de agua debido a la escorrentía de nutrientes, a su vez es recomendable franjas de amortiguamiento y zonas ribereñas en el borde de los campos para interceptar el movimiento del agua, reduciendo así las pérdidas de sedimentos y nutrientes de los pastizales [44, 45]

El paisaje de Relieve Subandino se encuentra en su mayoría conformando parte de áreas protegidas, mientras que, la actividad agropecuaria de la región se desarrolla en el paisaje de la Amazonía Periandina, que se caracteriza por tener suelos frágiles, no aptos para la agricultura, pertenecientes a los ordenes Andisoles, Inceptisoles. Consecuentemente en este tipo se suelos las combinación de tecnologías de conservación estructurales como drenajes y agronómicas como los sistemas agrícolas integrados y la gestión integrada de fertilidad serían ideales, sin embargo la implementación de tecnologías estructurales demanda de inversiones que los agricultores no están en condiciones de realizarlas o al no conocer con certeza sus resultados no están dispuestos a hacerlo. En tanto, la incorporación de sistemas agrícolas constituye la alternativa para la el suelo en donde se desarrolla actividades agropecuarias puesto que son una estrategia de producción que combina actividades agrícolas, ganaderas y forestales en la misma zona. Los sistemas agrícolas integrados incluyen los sistemas agropastoriles (cultivo-ganadería), silvoarable (cultivo-silvicultura), silvopastoril (ganadería-silvocultura y agrosilvopastoril (cultivo-ganadería-silvicultura) [31].

Los sistemas agrícolas integrados evitan la alteración mecánica del suelo promoviendo la calidad física del suelo, generan insumos continuos de biomasa para asegurar la acumulación de carbono orgánico del suelo, proporcionan cobertura constante del suelo para combatir la erosión y la reposición de nutrientes del suelo para mantener el equilibrio de nutriente, aumentan el suministro de leña, forrajes y alimentos al introducir heterogeneidad de vegetación dentro de la finca, que a su vez es un importante impulsor de la comunidad microbiana del suelo frente a los cambios ambientales, constituyéndose así en un medio para aumentar la sostenibilidad de los agroecosistemas tropicales [31, 46].

5. Conclusión

Existen soluciones para la gestión sostenible de los suelos, para ello es necesario centrar esfuerzos en una gobernanza inclusiva del suelo e incrementar la inversión en la gestión sostenible de los suelos, soluciones que deben ser gestionadas por los gobiernos a diferentes escalas. Por otra parte, las acciones gubernamentales deben estar acompañadas con una promoción, sensibilización y establecer sistemas de información sobre la importancia y los servicios que provee el suelo, procesos que las instituciones educativas en sus distintos niveles deben empoderarse. Con estas acciones se logrará desarrollar capacidades y el

fortalecimiento del cuidado sobre los suelos, permitiendo detener la degradación del suelo e impulsar procesos de restauración y rehabilitación. La implementación de una planificación sobre el uso de la tierra, un correcto tratamiento de aguas residuales, gestión residuos, reducción de la erosión, labranza mínima, uso correcto de nutrientes y fertilizantes, evitar el suelo descubierto, incremento de la materia orgánica y un constante análisis y evaluación sobre las condiciones del suelo, son acciones que contribuyen a la sostenibilidad de los suelos.

Las tecnologías de conservación de suelo con mayor uso son las agronómicas como la labranza reducida y las coberturas del suelo. Las estructurales tienen una tendencia de abandono debido a que demandan de inversiones considerables para el mantenimiento o en ocasiones debido a que se han degradado a consecuencia de un errado diseño inicial. Las tecnologías vegetativas suelen estar incluidas al aplicar sistemas agrícolas integrados que se encuentran categorizados como tecnologías agronómicas. En Ecuador las tecnologías de gestión están lideradas por el Ministerio de Agricultura y Ambiente, este último a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

La aplicación de tecnologías de gestión dentro de la subcategoría acuerdos con el entorno natural y humano, materializadas en un sistema de conservación de áreas naturales constituye la mejor estrategia para preservar la biodiversidad de ecosistemas sensibles como la Amazonía. Seguido se encuentran las tecnologías agronómicas a través de los sistemas agrícolas integrados que otorgan la holgura de combinar acciones que fortalecen la características físicas, químicas y biológicas del suelo y a su vez generan recursos diversos para los productores.

Contribución de autores: Idea, trabajo de campo, tabulación (M.S.C. y C.M-R.); Financiamiento, trabajo de campo, redacción (M.S.C. y I.S.C.); Revisión, redacción, idea, metodología (I.S.C. y M.S.C.).

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Dane, J.H.; Topp, C.G. Methods of soil analysis, Part 4: Physical methods; John Wiley & Sons, 2020; Vol. 20; ISBN 089118841X.
2. Machado, J.; Villegas-Palacio, C.; Loaiza, J.C.; Castañeda, D.A. Soil natural capital vulnerability to environmental change. A regional scale approach for tropical soils in the Colombian Andes. Ecol. Indic. 2019, 96, 116–126.
3. Enters, T. Incentives for soil conservation; CRC Press, 2019; Vol. 1;.
4. Rath, K.M.; Fierer, N.; Murphy, D. V; Rousk, J. Linking bacterial community composition to soil salinity along environmental gradients. ISME J. 2019, 13, 836–846.
5. Van Den Hoogen, J.; Geisen, S.; Routh, D.; Ferris, H.; Traunspurger, W.; Wardle, D.A.; De Goede, R.G.M.; Adams, B.J.; Ahmad, W.; Andriuzzi, W.S. Soil nematode abundance and functional group composition at a global scale. Nature 2019, 572, 194–198.
6. Novák, V.; Hlaváčiková, H. Soil as a part of the soil–plant–atmosphere continuum (SPAC). In Theory and Applications of Transport in Porous Media; Springer International Publishing, 2019; Vol. 32, pp. 1–13.
7. Kishchuk, B.; Lorente, M.; Johnston, M. Chapter 18 – Environmental policy and forest soil conservation: Canada's experience to date. In Global Change and Forest Soils; Busse, M., Giardina, C.P., Morris, D.M., Page-Dumroese, D.S.B.T.-D. in S.S., Eds.; Elsevier, 2019; Vol. 36, pp. 455–472 ISBN 0166-2481.

8. Li, Z.; Cheng, X.; Han, H. Future Impacts of Land Use Change on Ecosystem Services under Different Scenarios in the Ecological Conservation Area, Beijing, China. For. 2020, 11.

9. Frouz, J. Chapter 1 – Soil biodiversity conservation for mitigating climate change. In; Prasad, M.N.V., Pietrzykowski, M.B.T.-C.C. and S.I., Eds.; Elsevier, 2020; pp. 1–19 ISBN 978-0-12-818032-7.
10. Oladimeji, T.E.; Oyinbo, O.; Hassan, A.A.; Yusuf, O. Understanding the Interdependence and Temporal Dynamics of Smallholders' Adoption of Soil Conservation Practices: Evidence from Nigeria. Sustain. 2020, 12.
11. Powers, R.P.; Jetz, W. Global habitat loss and extinction risk of terrestrial vertebrates under future land-use-change scenarios. Nat. Clim. Chang. 2019, 9, 323–329.
12. El Bouanani, L.; Baba, K. Soil Conservation on Slopes Subject to Water Erosion: The Application of the Concrete Lozenges Channels Technique for Slope Stability BT – Recent Technologies in Sustainable Materials Engineering.; Shehata, M., Anastasopoulos, G., Norma, M., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2020; pp. 30–42.
13. Yang, X.; Ali, A. Chapter 9 – Biochar for Soil Water Conservation and Salinization Control in Arid Desert Regions. In; Ok, Y.S., Tsang, D.C.W., Bolan, N., Novak, J.M.B.T.-B. from B. and W., Eds.; Elsevier, 2019; pp. 161–168 ISBN 978-0-12-811729-3.
14. Panagos, P.; Ballabio, C.; Poesen, J.; Lugato, E.; Scarpa, S.; Montanarella, L.; Borrelli, P. A Soil Erosion Indicator for Supporting Agricultural, Environmental and Climate Policies in the European Union. Remote Sens. 2020, 12.
15. Al-Kaisi, M.M.; Lal, R. Chapter 4 – Conservation Agriculture Systems to Mitigate Climate Variability Effects on Soil Health. In; Al-Kaisi, M.M., Lowery, B.B.T.-S.H. and I. of A., Eds.; Academic Press, 2017; pp. 79–107 ISBN 978-0-12-805317-1.
16. Nilsson, M.; Griggs, D.; Visbeck, M. Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. Nature 2016, 534, 320–322.
17. Hambrey, J. The 2030 Agenda and the sustainable development goals: the challenge for aquaculture development and management. FAO Fish. Aquac. Circ. 2017.
18. Hrabalikova, M.; Finger, D.C.; Kobzova, D.; Huislova, P.; Ures, J. The Challenge in Increasing Water and Soil Resources Resilience by Landscape Restoration: Examples from Southern Ethiopia and Iceland. Proc. 2019, 30.
19. Dadashpoor, H.; Azizi, P.; Moghadasi, M. Land use change, urbanization, and change in landscape pattern in a metropolitan area. Sci. Total Environ. 2019, 655, 707–719.
20. Wiesmeier, M.; Urbanski, L.; Hobley, E.; Lang, B.; von Lützow, M.; Marin-Spiotta, E.; van Wesemael, B.; Rabot, E.; Ließ, M.; Garcia-Franco, N. Soil organic carbon storage as a key function of soils-A review of drivers and indicators at various scales. Geoderma 2019, 333, 149–162.
21. Lefèvre, C.; Rekik, F.; Alcantara, V.; Wiese, L. Soil organic carbon: the hidden potential.; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2017; ISBN 9251096813.
22. Schulze, E.-D.; Beck, E.; Buchmann, N.; Clemens, S.; Müller-Hohenstein, K.; Scherer-Lorenzen, M. Biodiversity BT – Plant Ecology. In; Schulze, E.-D., Beck, E., Buchmann, N., Clemens, S., Müller-Hohenstein, K., Scherer-Lorenzen, M., Eds.; Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg, 2019; pp. 743–823 ISBN 978-3-662-56233-8.
23. Ahmed, A.I.A.; Eldoma, I.M.; Elaagip, E.E.A.H.; Hou, F. Effects of Indigenous Cultivation Practices on Soil Conservation in the Hilly Semiarid Areas of Western Sudan. Water 2020,

12.
24. Hillel, D.; Rosenzweig, C.B.T.-A. in A. The Role of Biodiversity in Agronomy. In; Academic Press, 2005; Vol. 88, pp. 1–34 ISBN 0065-2113.
25. Durán Zuazo, V.H.; Rodríguez Pleguezuelo, C.R.; Rodríguez, B.C.; Ruiz, B.G.; Gordillo, S.G.; Sacristán, P.C.; Tavira, S.C.; García-Tejero, I.F. Terraced Subtropical Farming: Sustainable Strategies for Soil Conservation BT - Soil Health Restoration and Management. In; Meena, R.S., Ed.; Springer Singapore: Singapore, 2020; pp. 231–278 ISBN 978-981-13-8570-4.
26. Patanita, M.; Campos, M.D.; Félix, M.D.; Carvalho, M.; Brito, I. Effect of Tillage System and Cover Crop on Maize Mycorrhization and Presence of Magnaporthiopsis maydis. Biol. 2020, 9.
27. Cooper, R.J.; Hama-Aziz, Z.Q.; Hiscock, K.M.; Lovett, A.A.; Vrain, E.; Dugdale, S.J.; Sünnenberg, G.; Dockerty, T.; Hovesen, P.; Noble, L. Conservation tillage and soil health: Lessons from a 5-year UK farm trial (2013–2018). Soil Tillage Res. 2020, 202, 104648, doi:https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104648.
28. Ortega, Rodrigo; Ortega, Jorge; Orellana, Carolina; García, Anamaría; Ospina, Paula; Torres, Beatriz; Molina, Mauricio; Gallardo, A. Sistematización de prácticas de conservación de suelos y aguas para la adaptación al cambio climático; 2004; ISBN 9789253082957.
29. FAO; VGSSM Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management; Rome, 2017;
30. Pennock, D.; Lefèvre, C.; Vargas, R.; Pennock, L.; Sala, M. SOIL EROSION: the greatest challenge for sustainable soil management Author Edition, Design & Publication; FAO, 2019; ISBN 9789251314265.
31. Kihara, J.; Bolo, P.; Kinyua, M.; Nyawira, S.S.; Sommer, R. Soil health and ecosystem services: Lessons from sub-Sahara Africa (SSA). Geoderma 2020, 370, 114342, doi:https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114342.
32. World Overview of Conservation Approaches and Technologies (WOCAT). SLM Practices: Technologies and Approaches Available online: https://www.wocat.net/en/global-slm-database/slm-practices-technologies-and-approaches (accessed on May 31, 2020).
33. Adimassu, Z.; Langan, S.; Johnston, R.; Mekuria, W.; Amede, T. Impacts of Soil and Water Conservation Practices on Crop Yield, Run-off, Soil Loss and Nutrient Loss in Ethiopia: Review and Synthesis. Environ. Manage. 2017, 59, 87–101, doi:10.1007/s00267-016-0776-1.
34. López, V.; Espíndola, F.; Calles, J.; Ulloa, J. Amazonía ecuatoriana bajo Presión; 2013; ISBN 9789942946027.
35. Sánchez, D.; Merlo, J.; Haro, R.; Acosta, M.; Bernal, G. Soils from the Amazonia BT - The Soils of Ecuador. In; Espinosa, J., Moreno, J., Bernal, G., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2018; pp. 113–137 ISBN 978-3-319-25319-0.
36. Diaz, A. Caracterización de los suelos de la Amazonía ecuatoriana. In Agroforestería Sostenible en la Amazonía Ecuatoriana, N° 2; 2018; pp. 33–40.
37. Winckell; Alain; Zebrowski; Claude; Sourdat; Michel Las regiones y paisajes del Ecuador; 1997;
38. Sánchez, D.; Merlo, J.; Haro, R.; Acosta, M.; Bernal, G. Soils from the Amazonia. 2018, 113–137, doi:10.1007/978-3-319-25319-0_4.
39. Añazco, M.; Morales, M.; Palacios, W.; Vega, E.; Cuesta, A.L. Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible; 2010; ISBN 9789942996633.

40. Sombroek, W.G. Soils of the Amazon region. 1984, 1978, 521–535, doi:10.1007/978-94-009-6542-3_20.
41. Mestanza-Ramón, C.; Henkanaththegedara, S.M.; Vásconez Duchicela, P.; Vargas Tierras, Y.; Sánchez Capa, M.; Constante Mejía, D.; Jimenez Gutierrez, M.; Charco Guamán, M.; Mestanza Ramón, P. In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. Divers. 2020, 12.
42. Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP) Sistema Nacional de Información Available online: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal SNI 2014/USO DE LA TIERRA/05-MAPA_NACIONAL_COBERTURA_USO.pdf (accessed on Aug 18, 2020).
43. Maretti, C.; Riveros, S.; Hofstede, R.; Oliveira, D.; Charity, S.; Granizo, T.; Valdujo, P.; Thompson, C. State of the Amazon: Ecological Representation in Protected Areas and Indigenous Territories; Brasilia and Quito, 2014;
44. Amorim, H.C.S.; Ashworth, A.J.; Moore, P.A.; Wienhold, B.J.; Savin, M.C.; Owens, P.R.; Jagadamma, S.; Carvalho, T.S.; Xu, S. Soil quality indices following long-term conservation pasture management practices. Agric. Ecosyst. Environ. 2020, 301, 107060, doi:https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107060.
45. Bilotta, G.S.; Brazier, R.E.; Haygarth, P.M. The Impacts of Grazing Animals on the Quality of Soils, Vegetation, and Surface Waters in Intensively Managed Grasslands. In; Sparks, D.L.B.T.-A. in A., Ed.; Academic Press, 2007; Vol. 94, pp. 237–280 ISBN 0065-2113.
46. Villa, P.M.; Martins, S.V.; de Oliveira Neto, S.N.; Rodrigues, A.C.; Hernández, E.P.; Kim, D.-G. Policy forum: Shifting cultivation and agroforestry in the Amazon: Premises for REDD+. For. Policy Econ. 2020, 118, 102217, doi:https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102217.

Reseña de autores:

Maritza Sánchez Capa, profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Especialista en Agroingeniería. Investigadora del grupo de Investigación YASUNI-SDC.

Carlos Mestanza-Ramón, profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Experto en Biodiversidad. Investigador del grupo de Investigación YASUNI-SDC. Desarrolla investigaciones en la Región Insular, Costa y Amazónica en Ecuador.

Itaty Sánchez Capa, estudiante de la Universidad de Los Hemisferios. Áreas de interés: Diseño y gestión de imágenes, Amazonía ecuatoriana.

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Green World Journal
ISSN: 2737-6109

CaMeRa Editorial

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Especies de uso etnomedicinal en el bosque primario del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Napo - Ecuador

Ana Sangoquiza Juca [1] Angélica Andino Sangoquiza [2]

Marco Andino Inmunda [3]

1 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador

2 Green Amazon, Research Center, Nueva Loja EC210150, Ecuador

3 Universidad Estatal Amazónica, Centro de Investigacion, Santa Clara, Pastaza EC160150, Ecuador.

Correspondencia: ana.sangoquiza@espoch.edu.ec ; +593 987141116

Recibido: 26 julio 2020; **Aceptado:** 28 agosto 2020; **Publicado:** 30 agosto 2020

DOI/URL: https://www.greenworldjournal.com/doi-023-gwj-2020

Resumen: En la actualidad existe una creciente demanda mundial de especies medicinales que crecen espontáneamente en los bosques y algunas de ellas están en amenaza de extinción, debido a la explotación desmedida de esos importantes recursos forestales; por lo que se realiza el Estudio de especies con potencial etnomedicinal en el bosque primario del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola de la provincia del Napo mediante la información de encuestas con 50 familias de las comunidades Kichwas, se concluye que las familias están íntimamente ligadas al uso y manejo del recurso bosque ya que el 98% de la población conoce y sabe los mecanismos para combatir las diferentes enfermedades que son recolectados por los abuelos en su mayor parte, siendo utilizadas mediante te, cataplasma en cocción, infusión o frescas, su principal forma de consumo son las hojas y por infusión, y tienen mucho interés en conservar las especies con la percepción de los habitantes que sus beneficios es porque es más barato y de fácil acceso. Veinticinco especies muy comunes utilizan para contrarrestar ciertas enfermedades y que al realizar el estudio en el bosque primario surgen nuevas especies herbáceas, arbustivas y arbóreas identificando 30 familias y 48 géneros y se recomienda continuar con investigaciones in situ y ex situ y mantener un banco de germoplasma vivo.

Palabras claves: Especies medicinales; bosque primario; Comunidades Kichwa

Species of ethnomedicinal use in the primary forest of the Canton Carlos Julio Arosemena Tola, Napo - Ecuador

Abstract: Today there is a growing global demand for medicinal species that grow spontaneously in forests and some of them are threatened with extinction, due to the excessive exploitation of these important forest resources; Therefore, the study of species with ethnomedicinal potential in the primary forest of the Carlos Julio Arosemena Tola Canton in the Napo Province is being carried out through the information from surveys with 50 families of the Kichwas communities. It is concluded that the families are intimately linked to the use and management of the forest resource since 98% of the population knows and knows the mechanisms to fight the different diseases that are collected by the grandparents for the most part, being used by tea, poultice in cooking, infusion or fresh, its main form of consumption

are the leaves and by infusion, and are very interested in preserving the species with the perception of the inhabitants that its benefits is because it is cheaper and easily accessible. Twenty-five very common species are used to counteract certain diseases and when the study is carried out in the primary forest, new herbaceous, shrub and tree species emerge, identifying 30 families and 48 genera. It is recommended to continue with in situ and ex situ research and to maintain a live germplasm bank.

Keywords: Medicinal species; primary forest; Kichwa communities

1. Introducción

En la Región Amazónica Ecuatoriana la cobertura vegetal ha sido fuertemente intervenida, especialmente la vegetación forestal como parte de la explotación de la madera y por la conversión de uso para la ganadería que es la principal actividad de la población, a más de la minería ilegal que acarrea daños severos al ecosistema [1]. Esto ha provocado que la parte alta y media de la región amazónica vayan diezmando su bosque natural [2,3]. Así mismo la Amazonía es depositaria de varios miles de especies de plantas y animales, conocidos por los pobladores locales, que están siendo "DESCUBIERTOS CIENTÍFICAMENTE" y analizadas para obtener nuevos compuestos químicos, especialmente en el rubro farmacológico por empresas transnacionales sin que sean retribuidas a los actores locales y mientras se apertura los ejes viales se han ido extrayendo del bosque las especies valiosas como *Cedrella odorata*, *Cedrellinga cateniformis*, *Cordia alliodora, Tabebuia* entre las principales y concomitante a las especies no maderables. Quedan escasos remanentes de vegetación en lugares poco accesibles, predominando a nivel de paisaje los pastos para ganadería [4–6].

A esto se suma la situación de que la población maneja una visión equivocada de los recursos vegetales disponibles del bosque [7], subvalorando así las potencialidades de los productos no maderables de origen vegetal que han sido parte de su vida [8–11]. Este proceso de pérdida de uso, tradiciones y costumbres es evidente y, solo los adultos son quienes conocen y aprovechan los Productos Forestales No Maderables (PFNM) del bosque [12–15]. Estas prácticas se han perdido por la falta de interés de las nuevas generaciones que buscan un sistema de salud más rápido con la utilización de productos farmacéutico o simplemente la automedicación que causa problemas mucho más graves para la salud de toda la población y las actividades agrícolas y ganaderas que han ocasionado el descuido del uso de estas especies, al no conocer el manejó correcto del material vegetal [16–18].

Las transnacionales también tienen interés en patentar y apropiarse de los recursos, mediante sistemas de propiedad intelectual, para que tengamos la obligación de pagar regalías de los productos que ellos han desarrollado a partir de nuestros recursos genéticos [7,19,20]. En esta línea se enmarca el Convenio Bilateral de Propiedad Intelectual firmado por Ecuador en los Estados Unidos, y que debe ser ratificado por el Congreso Ecuatoriano, el mismo que hoy es objeto de constante presión por parte del Gobierno de los Estados Unidos para su ratificación [21–24].

De la misma manera en la actualidad la pandemia del COVID-19 ha afectado a los ciudadanos de nuestro país y por ende a todas las provincias amazónicas afectando a pobladores urbanos y rurales entre ellos las comunidades indígenas los cuales se han visto en la imperiosa necesidad de buscar medicinas alternativas debido a la falta de atención a las pruebas oportunas, razón por el cual han iniciado con procesos de automedicación con la diversidad de especies vegetales amazónicas llegando a tener recuperaciones favorables de los cuales no han estado todavía muchas de ellas identificadas ni validadas por el mundo occidental [25–27], lo que hace imprescindible la búsqueda científica totalmente validada de

futuras especies que podrían salvar muchas dolencias que aquejan a la población mundial [7,25].

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las experiencias de pobladores indígenas en el uso de especies etnomedicinales para validar el conocimiento ancestral y se identificaron las especies vegetales con potencial medicinal y farmacéutico en el bosque primario siempre verde pie montano del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola y su conservación in situ.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El trabajo se desarrolló en el Bosque Primario, Siempre Verde Pie Montano perteneciente a los territorios comunitarios de la Nacionalidad Kichwa, el cual está ubicado en el Cantón Arosemena Tola, en el Km de 44 km de la vía Puyo -Tena en la Provincia de Napo a una altitud que va entre los 600 y 1000 m.s.n.m., Las especies identificadas fueron en base a los transectos (Tabla 1) utilizados siendo las coordenadas de las parcelas implementadas: 18M 0175256 9864554 del primer transecto y 18M 0174939 9866868 del transecto N° 20, junto a la desembocadura del río Piatúa y Anzu, y está limitada por: Norte: Varios posesionarios de terrenos; Sur; Río Piatúa; Este: Río Anzu; Oeste: Río Yayayaku [5,28].

Tabla 1. Coordenadas bosque (600 a 1000 msnm), Arosemena Tola, Ecuador.

Parcelas	UTM
Altura 600 – 700	
Transecto N° 1	18M 0175256 9864554
Transecto N° 2	18M 0175363 9864850
Transecto N° 3	18M 0175433 9865060
Transecto N° 4	18M 0175374 9865078
Transecto N° 5	18M 0175371 9865198
Altura 700 – 800	
Transecto N° 6	18M 0175453 9865823
Transecto N° 7	18M 0175458 9865724
Transecto N° 8	18M 0175450 9865625
Transecto N° 9	18M 0175449 9865523
Transecto N° 10	18M 0175470 9865413
Altura 800 – 900	
Transecto N° 11	18M 0175884 9865952
Transecto N° 12	18M 0175985 9866039
Transecto N° 13	18M 0175883 9866166
Transecto N° 14	18M 0175877 9866268
Transecto N° 15	18M 0175880 9866368
Altura 900 – 1000	
Transecto N° 16	18M 0174994 9866501
Transecto N° 17	18M 0174943 9866569
Transecto N° 18	18M 0174941 9866668
Transecto N° 19	18M 0174952 9866776
Transecto N° 20	18M 0174939 9866868

2.2 Metodología

El estudio se basó en una investigación experimental se realizó mediante actividades de campo que permitió identificar nuevas especies, a su vez es descriptiva porque permitió comprender el conocimiento y comprensión de las costumbres utilizadas por pobladores de la Nacionalidad Kichwa sobre el uso de las plantas medicinales, para lo cual a través de una encuesta semiestructurada se obtienen los datos motivo de estudio obteniendo de esta manera el estado del comportamiento de la población concomitante a la identificación de las especies existentes en el bosque llegando a obtener una imagen de lo que acontece en el entorno del bosque y la utilización de la especies vegetales existentes.

Para la identificación de la flora con potencial de uso medicinal se realizó colectas de muestras en el campo. En el proceso de muestreo de plantas se procedió por el método de transectos, en la Cuenca del Río Piatúa" y se basó en comparación con los materiales existentes en el herbario de la Universidad Estatal Amazónica (UEA) así como también se procedió a la revisión en libros, revistas y artículos científicos y páginas web sobre plantas, todo esto estuvo acompañado de fichas de plantas colectadas con su respectiva fotografía.

Par determinar las experiencias de los pobladores se realizaron entrevistas de dos grupos principales de usuarios: los informadores externos claves que constituyeron las familias de la Nacionalidad Kichwa del Cantón Arosemena Tola que habitan en las riberas de las cuencas del Río Piatúa y Anzu.

Para la clasificación taxonómica de especies con potencial de uso medicinal de la amazonia y su conservación in situ en el bosque primario de clima cálido-húmedo para lo cual se procedió a conocer cualitativamente y cuantitativamente la diversidad de especies vegetales identificando las especies que han sido estudiadas en investigaciones anteriores [29]. Se incluyeron todas aquellas especies herbáceas, arbustivas y arbóreas que tienen un potencial de uso medicinal. Los procedimientos aplicados para la colecta de especies fueron las siguientes:

- Selección del lugar donde fueron colectadas las muestras con el apoyo de un GPs y establecieron las coordenadas de estudio.
- Se aplicaron las técnicas participativas con el apoyo de personas que conocen del uso y de las especies existentes, para la cual se utilizaron herramientas tales como: Investigación observacional del participante; las encuestas que se desarrollaron a cincuenta miembros de las comunidades cercanas, el flujo de información bilateral a través de mesas de trabajo (Bermúdez et al., 2005).
- Las encuestas fueron semiestructuradas y dirigidas, usando como guía la ficha de colecta etnobotánica (Hurtado et al., 2006) consiste en determinar mediante entrevista directa y aplicando el diagnostico rural participativo DRP que permite identificar usos, formas, tipos de especies vegetales en una comunidad rural. Anexo 5.
- Se procedió a herborizar las muestras recolectadas.
- Se confeccionó una base de datos de campo determinando las siguientes variables: Número de especies identificadas, familia a la que pertenece y las características taxonómicas de la especie colectada.

Para la toma de datos de la composición florística del área se elaboró una base que se procesó en el programa estadístico Statgraphics XV versión en español; la información de las especies con potencial de uso medicinal también se basó en la recopilación de datos de: Conocimiento que tienen algunos actores indígenas de la zona como hombres: yachaks o mujeres con experiencia en el uso y manejo de la medicina tradicional y acompañado de libros y artículos científicos.

3. Resultados y discusión

3.1 Uso de especies etnomedicinales y su conocimiento ancestral

La frecuencia de utilización de plantas para solucionar problemas de salud se reportó los valores de frecuencias relativas y acumuladas, el 98.00% de los encuestados respondieron Si y el 2.00% de los cuales dijeron que No utilizan las plantas para solucionar el problema de salud en sus hogares del total de 50 encuestados (tabla 2). Se reporta los valores de la prueba estadística Chi – cuadrado (46.08) compara las frecuencias observadas con las frecuencias esperadas si todas las categorías tienen igual probabilidad. Mientras el P-valor sea menor o igual que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las ocurrencias observadas y esperadas al 5% de nivel de significación; con esta prueba estadística se demostró que la respuesta proporcionada por los pobladores es válida y no son una coincidencia, efectivamente que las plantas nativas amazónicas curan ciertas enfermedades.

Tabla 2. Frecuencia de utilización de plantas para solucionar problemas de salud.

	Frecuencia			
Valor	*Frecuencia*	*Relativa*	*Acumulada*	*Rel. acum.*
SI	49	98.00	49	0,9800
NO	1	2.00	50	1,0000

Chi–Cuadrada = 46,08 con 1 g.l. Valor–P = 0,0000

Los grupos indígenas negros campesinos y pescadores han mantenido sus conocimientos ancestrales y han desarrollado tecnologías y conocimientos para manejar la naturaleza lo que corrobora el trabajo de investigación puesto que son usuarios de la biodiversidad. (De la Torre, et al., 2008 Citado por Moya et al., 2012).

3.2 Procedencia de plantas medicinales

En la tabla 3 se indica el comportamiento de las frecuencias de la forma de recolección en el bosque o compra de las plantas medicinales para el uso curativo, encontrándose que el 90% de los encuestados indicaron que las plantas son recogidas en el bosque, mientras que el 10 % mencionaron que compraban las plantas. Lo que se determina que la mayoría de la población hace uso de las especies vegetales propias del lugar y principalmente en el bosque.

Tabla 3. Frecuencia del mecanismo de recolección en bosques o compra de plantas medicinales.

	Frecuencia			
Valor	*Frecuencia*	*Relativa*	*Acumulada*	*Rel. acum.*
BOSQUE	45	0,9000	45	0,9000
COMPRA	5	0,1000	50	1,0000

Los valores de la prueba estadística Chi – cuadrado (32.00) con un grado de libertad, siendo altamente significativa a nivel de significancia 0,0 %; con esta prueba estadística se demostró que la respuesta proporcionada por los pobladores es válidas y no son una coincidencia, lo que se determina que efectivamente la mayoría de la población adquiere en el bosque mientras que un porcentaje menor hace la adquisición mediante compra.

La difícil consecución de medicamentos comerciales mantiene la medicina tradicional a través del uso y manejo de las plantas y se constituye como una de las medicinas alternativas que ofrecen eficacia seguridad y bajos costos según. (Samuel et al., 2010); a su vez (Estrella 1995) manifiesta que el uso de las plantas medicinales es extensivo lo que se determina en si que los pueblos indígenas cosechan en el bosque la diversidad de especies vegetales para contrarrestar algunas enfermedades determinando por lo tanto similares resultados.

3.3 Principales problemas de salud en la comunidad

En la tabla 4 señala el comportamiento de las frecuencias de: ¿Su hogar ha enfrentado alguno de los siguientes problemas de salud durante los últimos 5 años? determinando que el 8,17% de la población señala que ha sufrido de diarrea; seguido 7,17% que ha sufrido de resfriados; 6,73 % por heridas, tos, dolores de estómago; 4,48 por problema de orina; 4,04% por fiebre, absesos, huesos quebrados, sarampión y dolor de muela; 3,59% por malaria: mordedura de culebra; parásitos intestinales; dolores de cabeza, dolor del cuerpo; 3,14% por reumatismo, gastritis, brujería, vómitos; 2,69% por mareos y neumonía y por último el 1,79% de leishmaniasis y hepatitis estableciendo por lo tanto que la incidencia de enfermedades es permanente en problemas del sistema respiratorio; gastro-intestinal; de vías urinarias; del sistema muscular y esqueleto; reumatismos; entre las más principales. El valor de Chi cuadrado es de 23,13 con cuatro grados de libertad a nivel de significancia del 0,0315%.

Tabla 4. Principales enfermedades en la comunidad.

Valor	*Frecuencia*	*Frecuencia Relativa*	*Frecuencia Acumulada*	*Frecuencia Rel. acum.*
1. Diarrea	19	0,0852	19	0,0852
2. Fiebre	9	0,0404	28	0,1256
3. Malaria	8	0,0359	36	0,1614
4. Resfriados	16	0,0717	52	0,2332
5. Leishmaniasis	4	0,0179	56	0,2511
6. Mordedura de culebra	8	0,0359	64	0,2870
7. Heridas	15	0,0673	79	0,3543
8. Huesos quebrados	9	0,0404	88	0,3946
9. Dolores de cabeza	8	0,0359	96	0,4305
10.Tos	15	0,0673	111	0,4978
11. Reumatismo	7	0,0314	118	0,5291
12. Dolores de estomago	15	0,0673	133	0,5964
13. Hepatitis	4	0,0179	137	0,6143
14. Gastritis	7	0,0314	144	0,6457
15. Bichos (parásitos intestinales)	8	0,0359	152	0,6816
16. Abscesos	9	0,0404	161	0,7220
17. Brujería	7	0,0314	168	0,7534
18. Neumonía	6	0,0269	174	0,7803
20. Vómitos	7	0,0314	181	0,8117
21. Sarampión	9	0,0404	190	0,8520
22. Dolor del cuerpo	8	0,0359	198	0,8879
23. Problemas de orina	10	0,0448	208	0,9327
24. Dolor de muela	9	0,0404	217	0,9731
25. Mareos	6	0,0269	223	1,0000

Chi-Cuadrada = 37,1256 con 23 g.l. Valor-P = 0,0315

Los habitantes de las comunidades en la actualidad han tenido experiencia con las recetas de sus antepasados para dolores de cabeza, malestares, irregularidad menstrual, náuseas, hemorragias nasales, dolor de hombros y otros síntomas. El uso de las plantas

medicinales (tanto como uso interno como para uso externo con compresas o emplastos) a menudo puede lograr una rápida solución del problema manifestándose similares resultados con reportes (Magaña A. 2010)

3.1 Especies vegetales en el bosque primario del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola

De las especies identificadas en el Bosque Primario Siempre Verde del Cantón que constituye bosque que se encuentra bajo la influencia del clima de montaña se determina que las plantas medicinales constituidas por especies herbáceas, arbustivas y arbóreas existen 30 familias y 48 géneros y especies; del cual en una familia que representa el 8,33% se identifican cuatro especies; mientras que el 6,25% que representa a cada uno de las cuatro familias se reportan tres especies; seguido por siete familias que corresponde al 4,17% de cada una de ellas que se encuentran dos especies y por último se reporta 18 familias que constituye el 2,08% de cada una de ellas encontrándose una especie entre las familias estudiadas como se puede apreciar en la figura 1. Plantas medicinales por familia y especie del Bosque Primario del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola de la provincia del Napo. y en el Anexo 1. Identificación de Especies Medicinales en El Bosque Primario del Cantón. De estudios similares se puede determinar que se reportan otras familias como *Lamiaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Rutaceae y Zingiberaceae* [30–32], con excepción de la Euphorbiaceae encontrada en la presenta investigación pero es importante señalar la diversidad de especies halladas en el sitio de estudio.

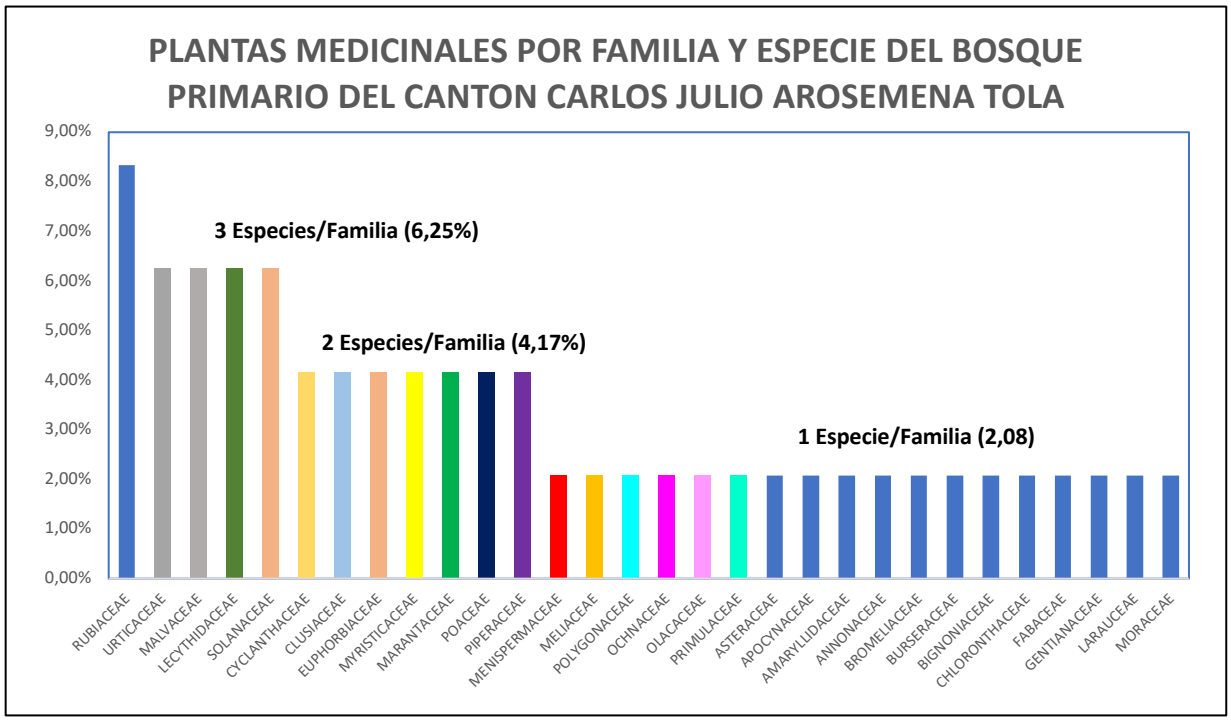


Figura 1. Plantas medicinales por familia y especie del Bosque Primario del Cantón Arosemena Tola provincia del Napo.

3.2 Enfermedades que se controlan con las especies identificadas en el bosque primario del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia del Napo.

Del estudio cualitativo para determinar las enfermedades más comunes que pueden ser contrarrestadas con el uso de las especies identificadas en el bosque primario del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola se puede establecer que el 10,49% que corresponden a 15 especies existentes sirven para combatir los dolores del cuerpo; 7,69% para combatir la

diarrea de 11 especies identificadas; mientras que el 6,99% de 10 especies reconocidas sirve para combatir hongos, sarnas y salpullido; así como el 5,59% de ocho especies cada una sirve para para el dolor de cabeza; a su vez 4,90% constituyen especies que sirven para hinchazones y abscesos de las siete especies identificadas; 4,20% para gripes, resfriados y fiebres de seis especies estudiadas respectivamente y 3,50% para la gastritis que corresponden a cinco especies identificadas; y en menor porcentaje otras enfermedades de acuerdo al Anexo 1, 2 y 3. De todo esto se puede determinar que se obtienen resultados importantes del uso de especies vegetales para combatir diferentes enfermedades pero se puede comprobar in situ que existe escaso conocimiento y en zonas poco estudiadas y en donde las especies presentes en los bosques todavía son poco conocidas [25].

4. Conclusión

Las familias están íntimamente ligadas al uso y manejo del recurso bosque ya que las personas adultas y las mujeres como: rucu yaya (abuelos); apamamas (abuelas); yachak o curanderos padres y madres de familias conocen el uso de la diversidad de especies y las mujeres están más predispuestas a brindar información lo que no sucede con las personas habituadas en la ciudad o jóvenes que están apegadas a otros sistemas de vida. La mujer esta con mayor permanencia a atender los problemas de salud en la familia. El 98% de la población encuestada conoce y sabe los mecanismos para combatir las diferentes enfermedades y no requieren comprar en lugares que expenden plantas medicinales; siendo recolectados por los abuelos en su mayor parte. La percepción de los habitantes determina que es necesario conservar ya que son más baratos, de fácil acceso y consuno al interior de la comunidad y de acuerdo a su uso las plantas pueden ser utilizadas mediante te, cataplasma en cocción o frescas, y la parte de la planta que más se consume son las hojas.

En los últimos cinco años han sufrido problemas de enfermedades gastrointestinales y pulmonares, respiratorios de embarazo y parto; de vías urinarias; del sistema muscular y esqueleto; problemas de la piel y el cuero cabelludo; de reumatismo y otros como mordedura de serpientes, fiebre dolor de cabeza dolor de muela, diabetes; mal viento entre las principales pero mantienen especies curativas en sus casas en una cantidad de veinte y cinco especies ; y muchas de ellas cosechan en el bosque o cultivan en las chacras diversificadas.

En el estudio de especies vegetales del bosque primario se obtuvo 30 familias y 48 géneros y especies; y que al comparar con las especies que utilizan la mayoría de la población encuestada desconoce su uso, pero que en el futuro podrían formar parte en de la diversidad de productos ampliamente utilizados y en la obtención de principios activos en la industria farmacéutica.

Contribución de autores: Idea, trabajo de campo, tabulación (A.S.J. y A.A.S.); Financiamiento, trabajo de campo, redacción (M.A.I. y A.A.S.); Revisión, redacción, idea, metodología (A.S.J. y M.A.I.).

Financiamiento: Los autores financiaron a integridad el estudio.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Ding, P. Tropical Fruits. In; Thomas, B., Murray, B.G., Murphy, D.J.B.T.-E. of A.P.S. (Second E., Eds.; Academic Press: Oxford, 2017; pp. 431–434 ISBN 978-0-12-394808-3.
2. Jiménez-Romero, E.M.; Moreno-Vera, A.N.; Villacís-Calderón, A.C.; Rosado-

Sabando, J.K.; Morales Moreira, D.M.; Bravo Bravo, A.D. Ethnobotanical study and commercialization of medicinal plants in the Murocomba protected forest and its influence area in the Valencia Canton, Ecuador. *Cienc. y Tecnol. Agropecu.* **2019**, *20*, 491–506.

3. Naranjo, P. Plantas alimenticias del Ecuador precolombino. *Las Plantas y El Hombre. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador* **1994**, 283–303.
4. RAMON, C.M.; VILLACÍS, M.T.; CAMPAÑA, D.L.; GARCÍA, A.C.; CALDERÓN, E.P.; GUTIERREZ, M.J.; VELASCO, A.A.; GUAMÁN, F.G.; NAVEDA, N.O. NATURAL PROTECTED AREAS IN ECUADOR, A POTENTIAL OF BIODIVERSITY FOR THE TOURISM.
5. Ramón, C.M.; Mooser, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TOURISM IN CUYABENO WILDLIFE RESERVE, ECUADOR.
6. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and Impacts Generated by the Filming of Discovery Channel's Reality Series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special Case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustainability* **2019**, *11*, 50.
7. Ríos, M. *Conocimiento tradicional y plantas útiles del Ecuador: saberes y prácticas*; Editorial Abya Yala, 2008; ISBN 9978227229.
8. Toranza, C.; Lucas, C.; Ceroni, M. Distribución espacial y cobertura arbórea del bosque serrano y de quebrada en Uruguay Los desafíos de mapear ecosistemas parchosos. *Agrociencia Uruguay* **2019**, *23*, 1–12.
9. López-Rodríguez, F.; Rosado, D. Management effectiveness evaluation in protected areas of southern Ecuador. *J. Environ. Manage.* **2017**, *190López-R*, 45–52.
10. Martins, I.S.; Navarro, L.M.; Pereira, H.M.; Rosa, I.M.D. Alternative pathways to a sustainable future lead to contrasting biodiversity responses. *Glob. Ecol. Conserv.* **2020**, *22*, e01028.
11. López Sandoval, M.F.; Gerique, A.; Pohle, P. What Is Behind Land Claims? Downsizing of a Conservation Area in Southeastern Ecuador. *Sustain.* 2017, *9*.
12. Asanza, M.; Reyes, D.; Cruz, L.C.G. Etnobotánica de helechos del nororiente ecuatoriano. *Rev. Amaz. Cienc. y Tecnol.* **2012**, *1*, 186–209.
13. MAE-SNAP Info SNAP | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador Available online: http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/info-snap (accessed on May 31, 2020).
14. Reck, G. Guía del patrimonio de áreas naturales protegidas del Ecuador. *Quito, Ecuador Ecol. Y MAE* **2007**.
15. Miller, A.J.; Novy, A.; Glover, J.; Kellogg, E.A.; Maul, J.E.; Raven, P.; Jackson, P.W. Expanding the role of botanical gardens in the future of food. *Nat. Plants* **2015**, *1*, 15078.
16. Sánchez Capa, M.; Mestanza-Ramón, C.; Sánchez Capa, I. Perspectiva de conservación del suelo en la Amazonía ecuatoriana. *Green World J.* **2020**, *3*, 009.
17. Mestanza-Ramon, C.; Cunalata-García, Á.E.; Jiménez-Gutiérrez, M.Y.; Chacha-Bolaños, A.N. Disposición a pagar por el ingreso a zonas de uso público en el Parque Turístico "Nueva Loja", Sucumbíos-Ecuador. *Polo del Conoc.* **2019**, *4*, 67–

82.
18. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT), 2019, vol. 8, num. 6, p. 653-657* 2020.
19. Morrison, S.A. Designing virtuous socio-ecological cycles for biodiversity conservation. *Biol. Conserv.* 2016, *195*, 9–16.
20. Mestanza-Ramón, C.; Henkanaththegedara, S.M.; Vásconez Duchicela, P.; Vargas Tierras, Y.; Sánchez Capa, M.; Constante Mejía, D.; Jimenez Gutierrez, M.; Charco Guamán, M.; Mestanza Ramón, P. In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Divers.* 2020, *12*.
21. De la Torre, L.; Navarrete, H.; Muriel, P.; Macía, M.J.; Balslev, H. *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (con extracto de datos)*; Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia ..., 2008; ISBN 9978771352.
22. Cunninghame, F.; Switzer, R.; Parks, B.; Young, G.; Carrión, A.; Medranda, P.; Sevilla, C. *Conserving the critically endangered mangrove finch: Head-starting to increase population size.*; Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 2015;
23. Ministerio del Ambiente del Ecuador. *Código Organico del Ambiente*; Quito - Ecuador, 2017;
24. Sánchez, D.; Merlo, J.; Haro, R.; Acosta, M.; Bernal, G. Soils from the Amazonia BT - The Soils of Ecuador. In; Espinosa, J., Moreno, J., Bernal, G., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2018; pp. 113–137 ISBN 978-3-319-25319-0.
25. Aguirre, Z.; Kvist, L.P.; Sánchez, O. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Botánica económica los Andes Cent.* 2006, *2006*, 162–187.
26. Franco, W.; Peñafiel, M.; Cerón, C.; Freire, E. Biodiversidad productiva y asociada en el Valle Interandino Norte del Ecuador. 2016.
27. República del Ecuador. Ministerio del Ambiente. *Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025*; Quito - Ecuador, 2012;
28. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* 2019, *11*.
29. Schulze, E.-D.; Beck, E.; Buchmann, N.; Clemens, S.; Müller-Hohenstein, K.; Scherer-Lorenzen, M. Biodiversity BT - Plant Ecology. In; Schulze, E.-D., Beck, E., Buchmann, N., Clemens, S., Müller-Hohenstein, K., Scherer-Lorenzen, M., Eds.; Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg, 2019; pp. 743–823 ISBN 978-3-662-56233-8.
30. Mendoza, Z.A.; Linares-Palomino, R.; Kvist, L.P. Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa* 2006, *13*, 324–350.
31. Rodríguez, E.F.; Bussmann, R.W.; Arroyo, S.J.; López, S.E.; Briceño, J. Capparis scabrida (Capparaceae) una especie del Perú y Ecuador que necesita planes de conservación urgente. *Arnaldoa* 2007, *14*, 269–282.
32. Tana Verdezoto, N.E. Composición florística y diversidad de la ladera norte en el

sector arista del Illiniza Sur, reserva ecológica Illinizas (rei), Pichincha-Ecuador 2017.

Reseña de autores:

Ana Sangoquiza Juca, Licencia en Gestion Manejo y Preservacion de Recursos Naturales, Magister en Silvicultura Mencion Manejo y Conservacion de Recursos Forastales, en la actualidad es profesora investigadora de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Angélica Andino Sangoquiza, joven profesional investigadora. Ingeniera Agropecuaria, en los últimos años ha centrado sus investigaciones en el impacto de los sistemas de producción intensivos en la Amazonía norte del Ecuador.

Marco Andino Inmunda, Ingeniero Zooctenista, Máster en Sistemas Agropecuarios. Investigador de la Universidad Estatal Amazónica, Sus últimas investigaciones se han centrado en el análisis de la madurez, reproducción y desarrollo embrionario del S'balo (Brycon amazonicus).

© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).