

Capitales naturales y su conservación en comunidades rurales de Guatemala

Natural Capitals and their Conservation in Rural Communities of Guatemala

Carlos Augusto Vargas-Gálvez¹, Michelle Bustamante-Castillo², Manuel A. Barrios-Izás³

Fecha de recepción: 26 de agosto, 2023

Fecha de aprobación: 18 de diciembre, 2023

Vargas-Gálvez, C.A; Bustamante-Castillo, M; Barrios-Izás, M.A. Capitales naturales y su conservación en comunidades rurales de Guatemala. *Tecnología en Marcha*. Vol. 37, N° 4. Octubre-Diciembre, 2024. Pág. 110-132.

 <https://doi.org/10.18845/tm.v37i4.6830>

1 Centro Universitario de Zacapa, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

 carlosvargas@cunzac.edu.gt

 <https://orcid.org/0000-0003-1754-1244>

2 Centro Universitario de Zacapa, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

 michellebustamante@cunzac.edu.gt

 <https://orcid.org/0000-0002-9043-7083>

3 Centro Universitario de Zacapa, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

 manuelbarrios@cunzac.edu.gt

 <https://orcid.org/0000-0002-7526-0224>



Palabras clave

Comunidades rurales; estrategias de conservación; valorización de capitales naturales; conservación de la biodiversidad.

Resumen

Los procesos integrales de conservación de los capitales naturales utilizados por comunidades rurales requieren un equilibrio entre su explotación y conservación, con estrategias efectivas basadas en el conocimiento y valoración de estos recursos. Este estudio resalta la importancia y el nivel de valoración que se le da a los capitales naturales en dos grupos de comunidades rurales del oriente de Guatemala, proponiendo medidas de conservación basadas en el estatus de conservación de algunos de estos capitales y en base a programas exitosos de conservación del país. El estudio resalta el reconocimiento de ciertos capitales naturales como los más importantes, como el agua y la energía solar. Además, discute el desafío de conservación para otros capitales como la leña y el ocote debido a su uso ineficiente. El estudio reveló que es esencial promover una mayor conciencia sobre la conexión intrínseca y el respeto hacia la naturaleza en las comunidades rurales en estudio. Fomentar valores como la conservación, la preservación y la armonía con el entorno natural puede fortalecer la relación entre las comunidades y los recursos naturales, impulsando una gestión más responsable y consciente. Al considerar las necesidades y perspectivas de las comunidades locales, se pueden diseñar estrategias más efectivas que promuevan tanto el bienestar humano como la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Keywords

Rural communities; conservation strategies; valuation of resources; biodiversity conservation.

Abstract

The integral processes of conservation of the natural capitals used by rural communities require a balance between their exploitation and conservation, with effective strategies based on the knowledge and valuation of these resources. This study highlights the importance and level of appreciation given to natural assets in two groups of rural communities in eastern Guatemala, proposing conservation measures based on the conservation status of some of these assets and based on successful programs. of conservation of the country. The study highlights the recognition of certain natural capitals as the most important, such as water and solar energy. In addition, it discusses the conservation challenge for other capitals such as firewood and ocote due to their inefficient use. The study revealed that it is essential to promote greater awareness of the intrinsic connection and respect for nature in the rural communities under study. Fostering values such as conservation, preservation, and harmony with the natural environment can strengthen the relationship between communities and natural resources, promoting more responsible and conscious management. By considering the needs and perspectives of local communities, more effective strategies can be designed that promote both human well-being and the conservation of biodiversity and ecosystem services.

Introducción

En la actualidad, la conservación de los recursos naturales y los ecosistemas se ha convertido en una preocupación global [1]. A medida que la conciencia sobre la importancia de la preservación ambiental aumenta, es fundamental comprender cómo valoramos y utilizamos los

capitales naturales de manera sostenible. Estos capitales, como bosques, cuerpos de agua, suelos fértiles y la biodiversidad, son componentes esenciales de nuestro entorno natural y proveen una amplia gama de beneficios para las comunidades rurales y la sociedad en general.

El uso común de los capitales naturales abarca desde la agricultura y la pesca hasta el turismo y la provisión de servicios ecosistémicos. Sin embargo, a menudo nos enfrentamos al desafío de equilibrar la explotación de estos recursos con su conservación a largo plazo. Para abordar esta cuestión, es fundamental seguir un proceso integral que abarque desde el conocimiento y la valoración de estos recursos hasta la implementación de mecanismos efectivos de gestión y uso, culminando en su adecuada protección. Solo mediante este proceso integral podemos encontrar el equilibrio necesario entre la explotación y la conservación a largo plazo de los capitales naturales y los servicios que de ellos obtenemos [2].

La valoración de los capitales naturales no solo implica asignarles un valor monetario, sino también reconocer su importancia cultural, estética o ecológica. Al comprender cómo la sociedad valora estos recursos, podemos desarrollar estrategias que promuevan su conservación y uso sostenible. Además, al considerar las perspectivas de las comunidades locales y los grupos de interés, podemos garantizar que las estrategias sean adecuadas y socialmente justas [3]. En el contexto de las áreas rurales de Guatemala, donde la dependencia de los recursos naturales es más evidente, las estrategias de conservación deben ser especialmente adaptadas a las necesidades y características locales. La implementación de enfoques participativos y el fortalecimiento de capacidades locales pueden fomentar la colaboración entre las comunidades, los actores gubernamentales y las organizaciones no gubernamentales, para garantizar la sostenibilidad de los capitales naturales a largo plazo.

En este trabajo, analizamos cuales son los principales capitales naturales empleados por varias comunidades rurales de una región del oriente de Guatemala, su uso y cómo la valoración de estos recursos puede impulsar estrategias efectivas para su conservación. Se discuten prácticas exitosas en la gestión de capitales naturales que pueden implementarse en el área, destacando la importancia de la participación comunitaria, la educación ambiental y el establecimiento de estrategias aterrizadas en la realidad del país. Todo esto con el fin de contribuir a la generación de conocimiento y acciones concretas para preservar y proteger los capitales naturales de áreas rurales del país asegurando un futuro sostenible.

Métodos

Sitio de estudio

El estudio se llevó a cabo en el departamento de Zacapa, ubicado en el oriente de Guatemala. Se recolectaron datos en 12 comunidades rurales situadas a lo largo de dos microcuencas: el río San Pablo y el río Riachuelo (Fig. 1). El río San Pablo tiene su origen en las montañas del municipio de la Unión, donde atraviesa dos comunidades. A medida que avanza, atraviesa 27 comunidades en el municipio de Zacapa antes de desembocar en la cuenca del Río Motagua.

El río Riachuelo se origina en la cima de la Sierra del Merendón y fluye hasta su desembocadura en el Río Grande de Zacapa, aproximadamente a una altitud de 170 metros sobre el nivel del mar. A lo largo de su recorrido, atraviesa diversas comunidades, como Guadalupe, Cerro Chiquito, Río Arriba, El Terrero, La Majada, La Trementina y San José Las Flores, ejerciendo influencia también en las comunidades de Cerro Pelón y El Zarzal. Estas áreas circundantes al río albergan principalmente una población rural, donde las principales actividades económicas son la agricultura de subsistencia y la ganadería. Además, se pueden encontrar una variedad de ecosistemas forestales en ambas microcuencas, que incluyen bosques nubosos, bosques

de pino, bosques latifoliados y, en las zonas más bajas, bosques secos. Estos ecosistemas se extienden hasta los bosques de Galería que se encuentran en las orillas de los ríos Grande y Motagua.

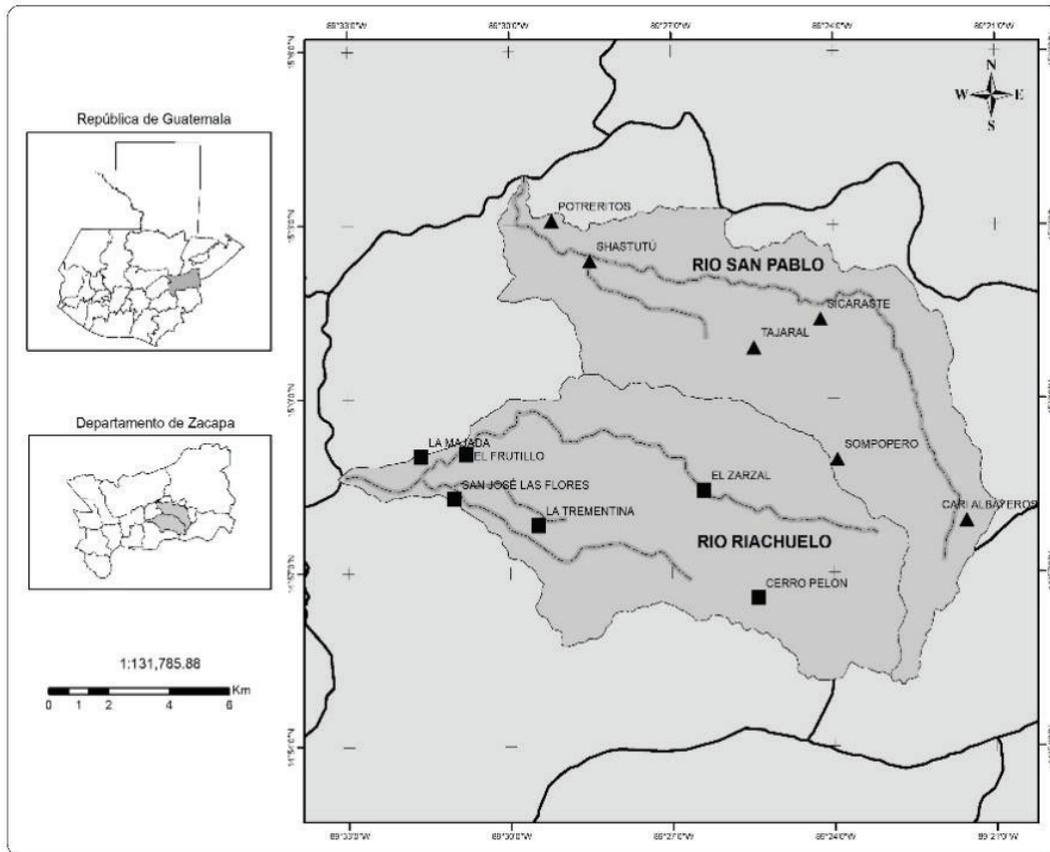


Figura 1. Mapa de ubicación de las doce comunidades muestreadas a lo largo de las dos microcuencas de estudio, río San Pablo y río Riachuelo, en el departamento de Zacapa en Guatemala.

Para este estudio, se realizaron entrevistas a un total de 120 personas, 47 mujeres y 42 hombres. De este grupo, 60 participantes pertenecen a seis comunidades ubicadas en la cuenca del Río Riachuelo, mientras que los otros 60 pertenecen a seis comunidades situadas a lo largo de la cuenca del Río San Pablo en Zacapa. En cada una de estas comunidades se entrevistó a un total de 10 personas.

Las entrevistas se realizaron empleando un enfoque de entrevistas semidirigida, empleando cuestionarios diseñados específicamente para este estudio. Estos cuestionarios incluyeron opciones de respuesta predefinidas que facilitaron la recopilación de datos, pero al mismo tiempo permitieron a los entrevistados expresar su opinión.

En un primer momento, se recopilaban datos generales de los participantes, como nombre, sexo, edad, empleo, nivel de estudios y estatus socioeconómico. Posteriormente, se solicitó a los participantes que identificaran los capitales naturales que utilizan, la frecuencia con la que los emplean y el nivel de importancia que les asignan. Las opciones de frecuencia incluían todos los días, de 3 a 4 días a la semana, 1 día a la semana, 1 a 2 días al mes o por temporada. Para la valoración de la importancia, se utilizó una escala del 1 al 10, donde 1 representaba poca importancia y 10 representaba una importancia muy alta.

También se les pregunto sobre usos y modo de obtención de los capitales naturales. En cuanto al uso de los capitales naturales, se proporcionaron opciones comunes de uso para diferentes tipos de capitales naturales. Además, se presentaron posibles formas de obtención de los recursos, como compra, recolección o donación. Sobre el origen de los recursos, por ejemplo, si provenían de ríos, colinas cercanas, áreas con vegetación en regeneración, cercas, entre otros.

La siguiente sección del estudio se enfocó en identificar los diversos problemas ambientales que podrían afectar a las microcuencas en estudio. Esto se complementó con una serie de preguntas dirigidas a explorar los factores y características sociales y económicas que influyen en el uso y valoración de los recursos naturales. Se abordaron temas como la migración, el entorno económico, la coordinación institucional, así como la participación y organización comunitaria. Estos aspectos se consideran pilares fundamentales para la gestión y sostenibilidad de proyectos relacionados con la conservación de los recursos naturales.

Análisis de datos

Con el fin de caracterizar los capitales naturales presentes en ambas cuencas, se llevó a cabo una clasificación en seis categorías, considerando sus características generales y el origen de estos capitales. Estos grupos se definieron de la siguiente manera: 1) cultivos, 2) frutos y semillas, 3) hierbas, 4) hortalizas, legumbres y productos similares, 5) recursos forestales y 6) productos de origen animal.

Para cada cuenca y cada recurso se calculó un índice de importancia relativa que tomó en cuenta tres variables relacionadas a su importancia y valoración: 1) número de personas que indicaron emplear ese capital natural, 2) frecuencia de uso del recurso y 3) grado de importancia que cada individuo le asigna a dicho recurso.

Para calcular el índice de importancia relativa de cada capital natural primero se asignaron valores numéricos a la variable de frecuencia de uso (F). La asignación de valores se realizó de la siguiente manera: se asignó un valor de 5 a aquellos elementos de uso diario, un valor de 4 a aquellos elementos utilizados de 3 a 4 días por semana, un valor de 3 a aquellos utilizados una vez por semana, un valor de 2 a aquellos utilizados de 1 a 2 días al mes, y un valor de 1 a aquellos utilizados ocasionalmente o solo en una temporada determinada.

Los valores de frecuencia de uso (F) y de valoración (V) se escalonaron empleándola técnica de normalización mínimo-máximo aplicando la fórmula: Valor normalizado = (Valor original - Valor mínimo) / (Valor máximo - Valor mínimo). Con estos valores se calculó un índice de importancia relativa de cada recurso (IR) empleando la siguiente fórmula:

$$IR \text{ (Índice de Importancia Relativa de cada recurso)} = \frac{\sum(NF \times NV)}{1[(NT)(NTt)}$$

Donde:

NF= valor normalizado de la frecuencia de uso

NV= valor normalizado del nivel de valoración que la gente le dio a cada recurso

NT= número total de ocurrencias de cada recurso (número de veces que se mencionó el uso de ese recurso en el conjunto de comunidades analizadas)

NTt= número total de personas entrevistadas en el conjunto de comunidades evaluadas.

Para examinar las similitudes en el uso de capitales naturales entre las doce comunidades analizadas, se llevó a cabo un análisis de agrupamiento utilizando la función *hcut* del paquete *factoextra* de R. Este método computa un dendrograma jerárquico utilizando el método de enlace completo (complete) y posteriormente corta el árbol en dos grupos ($K=2$). Para elaborar

este dendrograma se empleó una matriz de uso de recursos, en las filas las comunidades, en las columnas los capitales naturales y en las casillas de valores el número de personas por comunidad que indicaron el uso de este capital natural. Se empleo este número porque refleja no solo la interacción de comunidad-capital natural si no que un valor de uso por parte de las familias encuestadas.

Se utilizaron diagramas de Venn para analizar las palabras clave, exclusivas o compartidas, que las personas de las comunidades en estudio mencionaron como su principal razón para conservar los capitales de la microcuenca en la que se encuentran ubicados. Los diagramas de Venn consisten en una serie de círculos superpuestos o interconectados, donde cada círculo representa un conjunto y la intersección entre ellos muestra los elementos que comparten en común. Para esto se empleó el paquete ggvenn de R.

Resultados y discusión

Capitales naturales empleados por las comunidades de los ríos Riachuelo y San Pablo

En ambas cuencas se identificaron más de ochenta capitales naturales de distintas procedencias (Cuadro 1), siendo la mayoría de origen vegetal y pocos de origen animal. En particular, los frutos, semillas y hierbas son los capitales naturales con mayor número de elementos utilizados por las comunidades en ambas cuencas (Fig. 2).

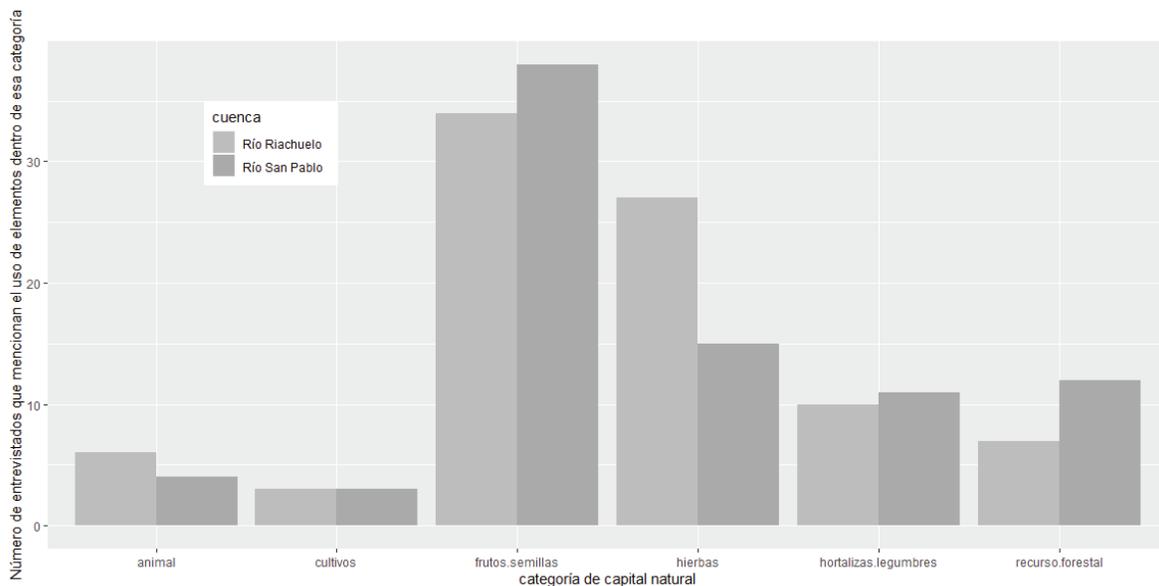


Figura 2. Número de personas encuestadas en las comunidades ubicadas a lo largo de los ríos Riachuelo y San Pablo que mencionan el uso de distintos elementos dentro de las categorías de capital natural analizadas en este estudio.

Los recursos de origen animal registrados son principalmente mamíferos cinegéticos endémicos como los garrobos e iguanas (que pueden ser de distintas especies de la familia Iguanidae) y otros más cosmopolitas como los tacuazines (*Didelphis virginiana* y/o *Didelphis marsupialis*) (Cuadro 1). Estas especies forman parte de un grupo de mamíferos cinegéticos que han sido fuente importante de alimento para las comunidades rurales en Guatemala y América Latina durante siglos. Estas especies incluyen animales como venados, conejos, armadillos, jabalíes y otros, que son cazados por su carne y, a veces, por otros productos como la piel, cuernos o almizcle. Para muchas comunidades rurales en Guatemala, la caza de estos animales

constituye una forma de obtener alimento fresco rico en proteínas. Sin embargo, la fauna silvestre en Guatemala se ha empleado no solo para satisfacer sus necesidades alimenticias, sino también para el intercambio, recreación o con fines medicinales [4]. En relación a esto último, como puede observarse en el Cuadro 1, animales como las iguanas también se emplean con fines medicinales.

Cuadro 1. Capitales naturales de origen animal y uso común que se les dan por las personas encuestadas en Riachuelo y San Pablo, Zacapa. Los números indican la cantidad de personas que mencionaron el uso de este capital natural en su vida cotidiana.

Uso	Capital natural	Nombre científico	Cuenca	
			Riachuelo	San Pablo
Alimento	Conejos		1	0
	Garrobos		9	12
	Iguanas		8	19
	Miel		6	6
	Tacuazines	Didelphis virginiana y/o Didelphis marsupialis	9	8
Alimento y/o venta	Miel		2	1
Medicinal	Iguanas		0	1
	Miel		11	10
Recreativo	Ardillas		1	

Como se mencionó anteriormente, la caza de animales como las iguanas y los garrobos también forma parte de la actividad cultural y tradicional de muchas generaciones de comunidades rurales en la región. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la caza excesiva o no regulada puede tener consecuencias negativas para la biodiversidad y la seguridad alimentaria de estas comunidades. Un ejemplo de ello es la iguana *Ctenosaura palearis*, conocida como iguana de órgano, que es cazada intensivamente en algunas zonas de Zacapa principalmente durante la temporada de reproducción cuando se capturan hembras para extraer sus huevos. A pesar de que la ingesta de iguanas ha sido una práctica común por muchas generaciones en Mesoamérica, la pérdida de hábitat, el comercio ilegal y las prácticas de caza no sostenibles están afectando su supervivencia [5].

La disminución en las poblaciones de iguanas salvajes se debe en gran parte a la creciente cantidad de tierra utilizada para cultivos y al establecimiento de asentamientos humanos [6]. Por lo tanto, aunque la caza de garrobos e iguanas forma parte de la cultura y tradición de las comunidades rurales, es importante que se realice de manera responsable y sostenible para evitar consecuencias negativas tanto para la biodiversidad como para la seguridad alimentaria de estas comunidades.

Es por eso que es importante que se establezcan regulaciones y prácticas sostenibles para la caza de animales cinegéticos en este tipo de comunidades donde el acceso a otras fuentes de proteína animal es más difícil. Esto puede incluir la implementación de límites de caza, el establecimiento de áreas de caza protegidas, la promoción de prácticas de caza sostenibles y la educación sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad. En este sentido, uno de los mecanismos utilizados para lograr este objetivo es el establecimiento de calendarios cinegéticos para cada especie que se caza con fines alimenticios. Estos calendarios establecen las fechas y épocas de caza permitidas, así como las zonas donde se pueden realizar estas actividades.

La implementación de estos calendarios permite asegurar que la caza se realice en momentos y lugares adecuados, evitando así el impacto negativo sobre la población de las especies animales cazadas. Asimismo, la implementación de estos calendarios ayuda a evitar la sobreexplotación de las poblaciones de animales cazados, fomentando así la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad de las comunidades que dependen de la caza como fuente de alimento. Por lo tanto, resulta crucial difundir la información de los calendarios cinegéticos de Guatemala, elaborados por CONAP, principalmente de la región cinegética 3 a la que pertenece Zacapa, con el fin de garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales y la seguridad alimentaria de las poblaciones locales en estudio [7].

La miel también es reconocida por las personas encuestadas como un capital natural importante. Las personas que mencionan el uso de este capital natural indican que la obtienen a partir de la recolecta en distintas áreas naturales en los alrededores de su comunidad. Como indica el Cuadro 2, la miel es utilizada tanto para consumo directo como para la elaboración de bebidas medicinales, e incluso tiene un papel importante en la economía de algunas familias pues suelen venderla en mercados locales. Esto muestra que las abejas además de ser clave en prestar servicios ecológicos como la polinización también son importantes en términos de nutrición y económicos para las familias de estas cuencas. Además, la producción de miel también promueve la conservación de la biodiversidad local, ya que las abejas dependen de una variedad de plantas y flores para obtener el néctar que se convierte en miel.

A pesar de esto, las abejas se enfrentan a muchos desafíos para el mantenimiento de estos servicios, incluyendo cambios en el uso del suelo, el cambio climático, uso de pesticidas, deforestación y pérdida de hábitat, cambios de humedad en ambientes naturales, enfermedades, entre otros [8]. Las preocupaciones sobre la disminución de las abejas domésticas y silvestres han intensificado la necesidad de fomentar estrategias para su conservación en ambientes naturales y su uso sostenible en cultivos [8]. Algunas medidas que podrían aplicarse a estos ambientes rurales de las cuencas Riachuelo y San Pablo podrían ser el conservar y restaurar los hábitats naturales de los polinizadores, como los bosques, los pastizales y en los alrededores de las áreas cultivadas. También se podría promover la diversidad de cultivos y plantas en las áreas cultivadas, ya que esto proporciona una fuente de alimento para los polinizadores durante todo el año. Además, el reducir el uso de pesticidas y otros productos químicos en las áreas cultivadas, y utilizar métodos alternativos de control de plagas, como el control biológico. Finalmente, se podrían promover el uso de prácticas agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos y el uso de abonos orgánicos, para mantener la salud del suelo y reducir la dependencia de fertilizantes sintéticos [9]. Todo esto tendría que realizarse mediante la colaboración entre campesinos y comunidades para crear corredores de polinización y promover la conservación de los polinizadores a nivel local.

Una observación interesante se recolectó en la cuenca Riachuelo donde un comunitario indicó que animales como las ardillas tienen beneficios recreacionales. La observación de la vida silvestre, ya sea a través de visitas a áreas naturales o simplemente a partir de la naturaleza que rodea nuestra casa, puede tener un gran impacto en nuestra salud y bienestar. La presencia de animales silvestres, como las ardillas y aves, proporciona una conexión con la naturaleza y permite disfrutar de la belleza y tranquilidad del mundo natural. Esta conexión con la naturaleza también puede mejorar la salud mental y emocional, disminuyendo los niveles de estrés y ansiedad [10]. Además, la observación de la vida silvestre puede fomentar un mayor interés y compromiso con la conservación y el cuidado del medio ambiente, ya que nos permite comprender mejor la importancia de la biodiversidad y los ecosistemas saludables [11].

Por otra parte, la mayor parte de los capitales naturales que son frutos y semillas se emplean en como fuente de alimentación para las comunidades estudiadas (Cuadro 2). Los bananos, el frijol, la guayaba, los mangos, jocotes, limones y naranjas son reconocidos por numerosas familias

como importantes alimentos en su dieta. Los datos muestran que muchas familias además de consumir estos frutos y semillas las venden como parte de sus actividades económicas y otras son empleadas con fines medicinales. Cabe resaltar que varios de estos recursos no son nativos (y que pueden considerarse como alimentos cultivados), pero se incluyeron en esta discusión pues son recursos que crecen en ambientes naturales y que forman parte del entorno natural de los comunitarios.

Las hierbas nativas con usos medicinales son una parte fundamental de la medicina tradicional en Mesoamérica. A lo largo de los siglos, las comunidades locales de la región mesoamericana han identificado y utilizado una amplia variedad de plantas para tratar diferentes dolencias y mantener la salud general. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) más de dos tercios de la población mundial utiliza plantas medicinales para atender sus dolencias psicofísicas [12]. En este estudio, se registraron numerosas hierbas que son empleadas con fines medicinales (Cuadro 3). Algunas de las hierbas que fueron mencionadas con mayor frecuencia fueron el apazote, la hierba buena, la hierba de cáncer, la hierba de toro, la hierbamora y la hierbabuena. Estas hierbas tienen propiedades curativas que pueden ser utilizadas para tratar desde trastornos digestivos y respiratorios hasta enfermedades del corazón y del sistema nervioso. Además de su uso en medicina natural, muchas de estas hierbas tienen importancia alimenticia para estas comunidades y se utilizan para dar sabor a tamales, atoles o frescos. En este sentido, es relevante destacar que existe una alta proporción de plantas medicinales que se encuentran en peligro de extinción debido a la pérdida de hábitat y pérdida de recursos genéticos en sus poblaciones naturales [13]. Por ello, la preservación y la promoción de su uso en la medicina y la cocina son esenciales para mantener la biodiversidad y la cultura de esta área, y para garantizar la salud y el bienestar de estas comunidades locales.

En este trabajo también se registraron numerosos capitales naturales que comprenden hortalizas, legumbres y recursos similares que se emplean principalmente como parte de la dieta de las personas de estas comunidades (Cuadro 4). El consumo de hortalizas y legumbres en comunidades rurales de países como Guatemala puede tener una gran importancia para la salud nutricional de estas poblaciones ya que son plantas ricas en vitaminas, minerales, fibra y fitoquímicos, y pueden proporcionar una serie de beneficios para la salud. Además, las que son de origen Mesoamericano tienen aún mayor importancia pues son recursos locales que son fáciles de obtener del campo o cultivar. Por ejemplo, la flor de izote es una planta comestible, es rica en fibra, vitamina C, vitamina A, hierro y calcio. Su consumo puede contribuir al aporte de nutrientes esenciales en la dieta de las comunidades rurales. Esta planta también es comúnmente cultivada en los huertos familiares, como ornamental y ampliamente usada como barrera viva para el control de la erosión. Se usa como cercos vivos y como mojones de terrenos, sus tallos son exportados a Europa para ser cultivadas como ornamentales bajo techo [14].

Cuadro 2. Usos comunes de frutos y semillas considerados como capitales naturales por parte de las personas encuestadas en Riachuelo y San Pablo, Zacapa. Los números indican la cantidad de personas que reconocen estos capitales naturales y el uso que le dan.

Uso	Capital natural	Nombre científico	Cuenca	
			Riachuelo	San Pablo
Alimento	Almendro	<i>Terminalia catappa</i> L.	3	4
	Ayote	<i>Cucurbita argyrosperma</i> C.Huber.	3	2
	Banano	<i>Musa × paradisiaca</i> L.	12	13
	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen		2
	Chile	<i>Capsicum</i> sp.	1	2
	Chile dulce	<i>Capsicum annuum</i> L.		2
	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	8	9
	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	10	27
	Granadilla	<i>Punica granatum</i> L.	3	28
	Guamo	<i>Inga spuria</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		1
	Guanaba	<i>Annona muricata</i> L.		1
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	20	39
	Jocote	<i>Spondias purpurea</i> L.	9	8
	Jocote de mico	<i>Spondias</i> sp.		2
	Limas	<i>Citrus</i> sp.	2	1
	Limón	<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck	8	8
	Mamey	<i>Mammea americana</i> L.	2	2
	Mandarina	<i>Citrus deliciosa</i> Ten.	5	5
	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	15	18
	Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i> Sims	1	
	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	3	3
	Mutas	<i>Bromelia pinguin</i> L.	4	5
	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.	4	3
	Naranja	<i>Citrus × aurantium</i> L.	12	7
	Pacaya	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	3	1
	Pacaya de palmo	<i>Chamaedorea</i> sp.		1
	Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	6	5
	Paterna	<i>Inga vera</i> Willd.	2	1
	Pitahaya	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose		1
	Plátano	<i>Musa</i> sp.		4
	Pomelos	<i>Citrus</i> sp.		1
	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	1	4
	Tuna	<i>Nopalea</i> sp.	1	2
Zapote	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	1	1	
Sincuya	<i>Annona purpurea</i> Moc. & Sessé ex Dunal	1		
Sunco	<i>Licania platypus</i> (Hemsl.) Fritsch, Ann. Naturhist. Hofmus.	1		

Uso	Capital natural	Nombre científico	Cuenca	
			Riachuelo	San Pablo
Alimento y venta	Anona	<i>Annona squamosa</i> L.	2	
	Banano	<i>Musa × paradisiaca</i> L.	1	
	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	1	
	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	1	1
	Limón	<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck	1	
	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	1	
	Plátano	<i>Musa</i> sp.	1	
	Zapote	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn.	1	
Artesanía	Bellotas	No identificada		1
Construcción	Zapatón	No identificada		1
Medicinal	Banano	<i>Musa × paradisiaca</i> L.	1	
	Frijolillo	<i>Desmodium triflorum</i> (L.)	1	
	Granadilla	<i>Punica granatum</i> L.	1	
	Guapinol	<i>Hymenaea Courbaril</i> L.	1	
	Limón	<i>Citrus × limon</i> (L.) Osbeck	2	
	Piñón	<i>Jatropha curcas</i> L.		1
		Semilla de sunzo	No identificada	

Cuadro 3. Hierbas consideradas como capitales naturales, y usos comunes, por parte de las personas encuestadas en Riachuelo y San Pablo, Zacapa. Los números indican la cantidad de personas que reconocen estos capitales naturales y el uso que le dan.

Uso	Capital natural	Nombre científico	Cuenca	
			Riachuelo	San Pablo
Alimento	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.	1	
	Apazote	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	1	1
	Verbena	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	1	
	Bledo	<i>Amaranthus</i> sp. L.		1
	Cerelio	No identificada		1
	Chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	1	1
	Cilantro	<i>Stellaria</i> sp.	2	
	Cilantro de tripa	<i>Stellaria ovata</i> Willd. ex Schlecht. Ges.		2
	Hierba del cáncer	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	1	
	Hierba del toro	<i>Tridax procumbens</i> L.	2	1
	Hierbabuena	<i>Mentha</i> sp.	6	26
	Hierba mora	<i>Solanum americanum</i> Mill.	3	5
	Lero	No identificada	1	
	Loroco	<i>Fernaldia pandurata</i> (A. DC.) Woodson, Ann. Mo. Bot. Gard.	1	3
	Orégano	<i>Lippia origanoides</i> Kunth.		1
	Quilete	<i>Solanum americanum</i> Mill.		1
	Zacate	No identificada		1
	Santa María	<i>Piper auritum</i> Kunth.	2	
Uruguay	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.		2	
Medicinal	Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.	1	
	Apazote	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	5	3
	Buganvillas	<i>Bougainvillea</i> sp.	1	
	Carboncillo	<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	1	
	Cirina	<i>Ixora coccinea</i> L.	1	
	Coralillo	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	1	
	Flor de corazón	No identificada	1	
	Hierbabuena	<i>Mentha</i> sp.		2
	Hierba del cáncer	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	5	2
	Hierba del toro	<i>Tridax procumbens</i> L.	3	4
	Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i> L., 1753	17	18
	Hierba mora	<i>Solanum americanum</i> Mill.	3	2
	Lero	No identificada	1	
	Manzanilla	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch.Bip.	2	
	Pimientillo	<i>Phyllanthus elsiae</i> Urb.	1	
	Ruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	3	
	Salvia santa	<i>Buddleja americana</i> L.	1	
	Salviasija	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P.Wilson	2	
	Sobón	No identificada	1	
	Té de limón	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf		1
Suquinay	<i>Vernonia</i> sp.	1		
Ornamental	Buganvillas	<i>Bougainvillea</i> sp.	1	
	Chula	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don, 1837	1	
	Té de limón	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	1	

Cuadro 4. Hortalizas, legumbres y recursos similares consideradas como capitales naturales, y usos comunes, por parte de las personas encuestadas en Riachuelo y San Pablo, Zacapa. Los números indican la cantidad de personas que reconocen estos capitales naturales y el uso que le dan.

Uso	Capital natural	Nombre científico	Cuenca	
			Riachuelo	San Pablo
Alimento	Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	1	0
	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i> L., 1753	8	7
	Flor de izote	<i>Beaucarnea</i> sp.	3	2
	Güisquil	<i>Sicyos edulis</i> Jacq.	3	3
	Izote	<i>Beaucarnea</i> sp.	2	3
	Jengibre	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	1	0
	Ocra	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	0	1
	Orqueta	<i>No identificada</i>	1	
	Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	1	1
	Repollo	<i>Brassica oleracea</i> L.		1
	Sábila	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.		1
	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	1	3
	Tomate silvestre	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	1	0
Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	0	3	
Medicinal	Sábila	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	0	4
Ornamental	Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>	5	13

En este trabajo se registraron varios capitales naturales de origen forestal (Cuadro 5). La mayoría de estos capitales se emplean con fines de preparación de alimentos y para la construcción. Algo interesante de resaltar es que muchas de estas especies forestales son nativas de los bosques secos y montaña del país y no exóticas o cultivadas *per se*, tal como el madrecaao (*Gliricida sepium*), el matiliguato (*Tabebuia rosea*), el Guarumo (*Cecropia peltata* o *C. obtusifolia*) o el Guachipilin (*Diphysa americana*). También se registraron algunos con fines medicinales como el eucalipto que se emplea según se mencionó para curar enfermedades respiratorias.

Cuadro 5. Capitales naturales de origen forestal y uso común que se les dan por las personas encuestadas en Riachuelo y San Pablo, Zacapa. Los números indican la cantidad de personas que reconocen estos capitales naturales y el uso que le dan.

Usos	Capital natural	Nombre científico *	Cuenca	
			Riachuelo	San Pablo
Alimento	Bambú	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth 1822		1
	Cadeno	No identificado		1
	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa.		1
	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken 1841		1
	Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.		1
	Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.		1
	Musgo			1
	Nopal		1	
	Ocote		1	3
Palmo		1		
Artesanía	Cedro	<i>Cedrela</i> spp.		1
	Pino	<i>Pinus</i> spp.		1
Construcción	Bambú			2
	Cedro	<i>Cedrela</i> spp.		2
	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa.		1
	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken 1841		1
	Salamo	No identificado		1
Fuente de energía	Leña	No aplica	3	10
Medicinal	Eucalipto	<i>Eucalyptus cinerea</i> F.Muell. ex Benth.	1	
	Guarumo	<i>Cecropia</i> sp.	1	
	Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	1	

Nota: No se incluyó el nombre científico de todas las especies forestales debido a que solo se recopilieron los nombres comunes proporcionados por la gente local.

Se identificaron varios recursos obtenidos a través del cultivo (Cuadro 7). Es importante tener en cuenta que, aunque un recurso cultivado no puede considerarse *per se* como un capital natural, su obtención depende de diversos capitales naturales y servicios ecosistémicos, como el suelo, la energía solar y el agua. Además, cualquier práctica agrícola está sujeta a los ciclos naturales y depende de diversos servicios ecosistémicos que deben preservarse para garantizar su sostenibilidad [15]. Por ejemplo, la polinización de los cultivos, el control de plagas y la fertilidad del suelo también pueden considerarse parte del capital natural. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la producción de cultivos a menudo implica un uso intensivo de recursos naturales, como el agua, el suelo y la energía, así como la generación

de residuos y emisiones contaminantes, lo que puede tener impactos negativos en el capital natural y en el medio ambiente en general. Por lo tanto, una gestión sostenible de la producción agrícola resulta esencial para asegurar que los cultivos formen parte de un sistema económico y social sostenible a largo plazo, que respete y proteja el capital natural.

Cuadro 7. Capitales naturales cultivados y uso común que se les dan por las personas encuestadas en Riachuelo y San Pablo, Zacapa. Los números indican la cantidad de personas que reconocen estos capitales naturales y el uso que le dan.

Uso	Capital natural	Nombre científico	Cuenca	
			Riachuelo	San Pablo
Alimento	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	3	5
	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i> L., 1753	3	9
	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	10	32
Venta	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	1	
Alimento y venta	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i> L., 1753		1
	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	3	1

La mayoría de estos capitales naturales de origen vegetal son recolectados por las familias de parches de bosque cercanos que se encuentran en distintos niveles de perturbación, de árboles y arbustos que se encuentran en potreros propios o cercanos e incluso a partir de cercos vivos que se emplean para rodear sus viviendas, potreros o terrenos propios o comunales. Algunos elementos como los bananos, clavel, frijol, hierbabuena, maíz o sábila son cultivados por algunas familias cuando no los pueden obtener de las áreas antes mencionadas o del bosque.

Importancia relativa de los capitales naturales empleados en las comunidades de las microcuencas de interés

En este estudio la mayoría de familias en ambas microcuencas reconocen a un número reducido de capitales naturales como los más importantes o los que más emplean en su vida cotidiana (Figura 3). En estas comunidades, el reconocimiento del agua y la energía solar como dos de sus principales capitales naturales era de esperarse debido a su estrecha relación con las actividades agrícolas y ganaderas predominantes en esta zona. El agua es esencial para el riego de cultivos, el abastecimiento del ganado y el mantenimiento de los ecosistemas que los rodean. Por otro lado, la energía solar se destaca como una fuente de energía renovable altamente disponible que permite el crecimiento de los cultivos y que influye en los ciclos de vida de los cultivos y en la regulación de los patrones de floración y maduración. Asimismo, en algunas áreas la energía solar también se puede utilizar en la implementación de sistemas de riego automatizados y en la operación de equipos de climatización para invernaderos y sistemas de almacenamiento de productos agrícolas. El reconocimiento de estos recursos naturales como capitales importantes destaca la dependencia de las comunidades agrícolas y ganaderas de ellos para asegurar su sustento y promueve su protección y uso sostenible.

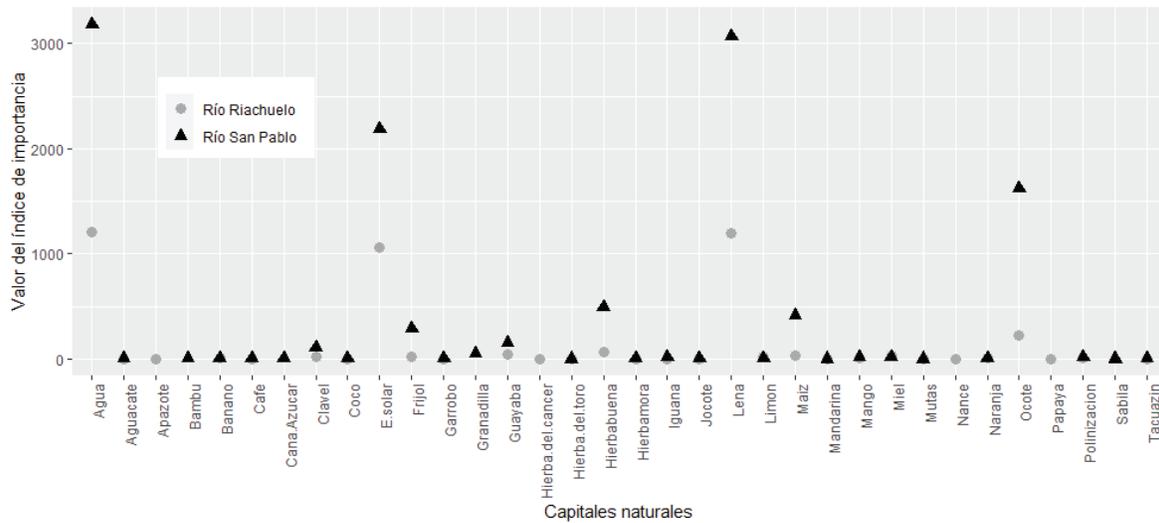


Figura 3. Valor del índice de Importancia Relativa (IR) de los 30 capitales naturales con el valor más alto para ese índice en las cuencas del río Riachuelo y río San Pablo, Zacapa, Zacapa.

En este estudio, la leña y el ocote se reconocen como dos de los capitales naturales más valiosos. En Guatemala, aproximadamente el 70% de los hogares dependen de la leña como principal fuente de energía. Es importante destacar que, en el país, esta necesidad de utilizar leña como combustible es especialmente evidente en las familias más pobres, donde alrededor del 80% del gasto en combustibles se destina a la cocción de alimentos y la calefacción de los hogares. Esta situación refleja la falta de acceso a otras fuentes de energía más limpias y eficientes en muchas áreas rurales, donde la población depende de los recursos naturales locales para satisfacer sus necesidades energéticas básicas.

En particular, el uso ineficiente de la leña, especialmente en fogones abiertos, tiene consecuencias perjudiciales para el medio ambiente, la salud de la población y la economía nacional. La quema inadecuada de leña genera emisiones de gases y partículas contaminantes, contribuyendo a la degradación ambiental y la calidad del aire. Además, existe una estrecha relación entre el consumo de leña y las enfermedades respiratorias, ya que los hogares que la utilizan tienen un 31% más de probabilidad de contraer enfermedades respiratorias agudas o crónicas.

En respuesta a estos desafíos, se pueden implementar diversas estrategias para satisfacer las necesidades energéticas de la población, promover el manejo sustentable del recurso forestal y reducir los problemas de salud asociados con el uso de la madera y ocote. Estas estrategias pueden incluir el establecimiento y manejo de plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines energéticos, la implementación de estufas eficientes de leña que mejoren la combustión y la creación de equipos promotores locales para la producción y uso eficiente de la leña.

Por otro lado, el hecho de que las comunidades reconozcan y utilicen ciertos capitales naturales de manera frecuente indica que existe una conciencia y valoración de su importancia. Esto puede ser un primer paso hacia la conservación, ya que las personas tienden a proteger y cuidar lo que valoran y consideran importante para su bienestar y sustento. Cuando las comunidades reconocen y utilizan ciertos capitales naturales, es más probable que estén dispuestas a participar en actividades para su conservación y protección. Pueden estar motivadas para colaborar en la implementación de prácticas sostenibles, la adopción de medidas de gestión adecuadas y la promoción de políticas que protejan esos capitales naturales.

El hecho de que las comunidades y las familias reconozcan ciertos capitales naturales como fundamentales también puede crear una base sólida para la gobernanza local y la toma de decisiones participativas. Las comunidades pueden estar más dispuestas a involucrarse en la gestión de esos capitales naturales y tener un papel activo en la formulación de políticas y regulaciones que aseguren su protección y uso sostenible. Ahora bien, si los capitales naturales reconocidos y utilizados con mayor frecuencia no se gestionan adecuadamente, existe el riesgo de sobreexplotación. El uso intensivo y no sostenible de estos recursos puede agotarlos o degradarlos, lo que a largo plazo puede tener efectos negativos en la disponibilidad y calidad de los capitales naturales, así como en el sustento de las comunidades. Esto también muestra la necesidad de implementar un manejo integral de estos recursos que no puede basarse únicamente en la perspectiva de las comunidades. Es necesario adoptar enfoques integrales que tengan en cuenta los aspectos ecológicos, socioeconómicos y culturales. La colaboración entre las comunidades, las instituciones locales, los expertos y las partes interesadas es fundamental para desarrollar estrategias de conservación efectivas y equilibradas.

Interacción, diferencias y similitudes en el uso de capitales entre las comunidades de la microcuenca del Río el Riachuelo y San Pablo

En relación a las similitudes en la composición de los capitales naturales utilizados por las comunidades, se observa en el dendrograma la formación de dos grupos a lo largo de las cuencas evaluadas (Fig. 4). El primer grupo incluye todas las comunidades del Río San Pablo, así como dos comunidades del Río Riachuelo (El Zarzal y Cerro Pelón). Por otro lado, se forma un segundo grupo con las comunidades restantes del Río Riachuelo. Este patrón refleja que, aunque las comunidades utilizan un número similar y una variedad de capitales naturales, factores como su ubicación geográfica, así como la distribución y disponibilidad de recursos, pueden influir en qué capitales naturales emplean a lo largo de estas cuencas. Se observa que las dos comunidades del Río Riachuelo que se agruparon con las de San Pablo están ubicadas en la parte baja de la cuenca, donde se agrupan con las otras cuencas de la parte baja de San Pablo. Esta área baja está dominada por vegetación de baja montaña y bosque seco. Esto podría estar afectando la disponibilidad y distribución de los recursos utilizados por estas comunidades.

El hecho de que varias comunidades compartan los mismos capitales naturales crea una interdependencia entre ellas. Esto significa que las acciones de una comunidad pueden tener un impacto directo en la disponibilidad y calidad de los recursos para otras comunidades. Por ello es importante que exista una gestión y colaboración adecuada entre las comunidades para garantizar una distribución equitativa y sostenible de los recursos naturales. Además, si estas comunidades dependen de los mismos capitales naturales y estos se ven amenazados, todas las comunidades pueden experimentar una vulnerabilidad compartida. Por ejemplo, si un ecosistema es degradado o destruido, las comunidades que dependen de él sufrirán los efectos negativos en términos de seguridad alimentaria, salud e incluso bienestar emocional.

Por otro lado, si algunas comunidades tienen diferentes capitales naturales, también pueden surgir complicaciones significativas. Por ejemplo, si algunas comunidades tienen acceso a una diversidad de capitales naturales mientras que otras carecen de ellos, se puede generar una desigualdad en términos de oportunidades y calidad de vida. Aquellas comunidades con menos recursos naturales pueden estar en desventaja en términos de seguridad alimentaria o salud emocional. Esto también puede causar dependencia a fuentes externas para obtener estos recursos que de otra manera obtendrían directamente de la naturaleza que les rodea. Esto último puede hacerlas más vulnerables a factores como los cambios en los precios de los productos, la disponibilidad limitada de recursos o la dependencia de la ayuda externa [16].

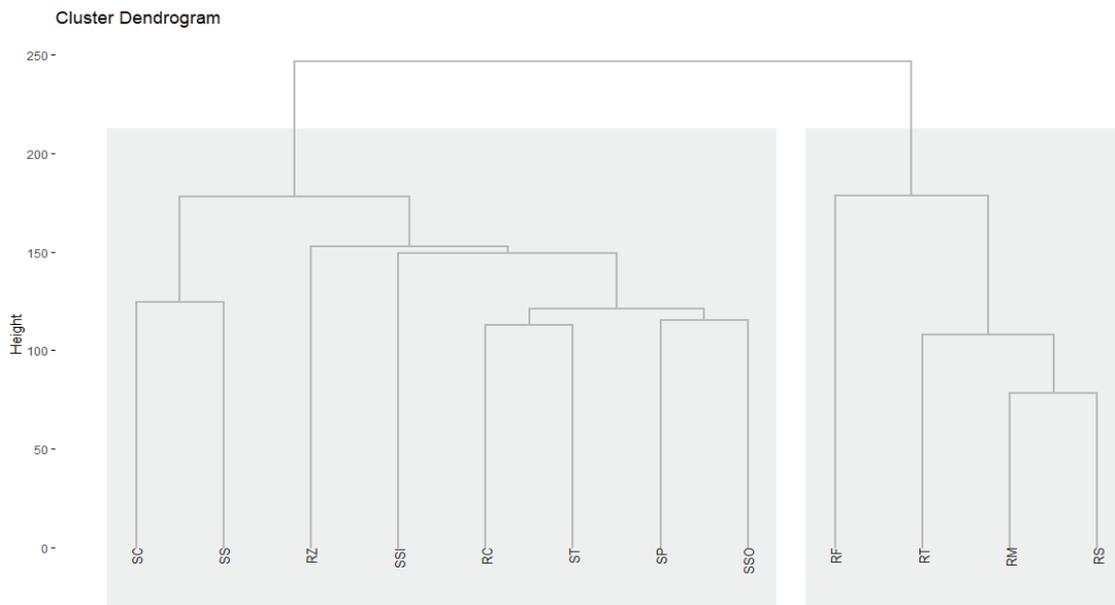


Figura 4. Dendrograma de agrupamiento utilizado para detectar grupos de comunidades en base a su similitud en cuanto el tipo de capital natural que emplean y en base a cuantas familias dentro de esas comunidades indicar emplear ese tipo de capital natural. Los cuadros con línea discontinua muestran las dos ramas o grupos dentro del dendrograma. Para conocer nombre abreviado de comunidades consultar material complementario 1.

Debido a estas implicaciones es esencial que las comunidades que comparten los mismos capitales naturales trabajen en conjunto en la planificación y toma de decisiones sobre el uso y conservación de estos recursos. Esto implica establecer mecanismos de gobernanza participativa que promuevan la colaboración, el diálogo y la negociación entre las partes interesadas. La participación de las comunidades locales, los líderes comunitarios, las organizaciones no gubernamentales y las instituciones gubernamentales es fundamental para garantizar una gestión equitativa y sostenible de los capitales naturales [17].

También es necesario llevar a cabo evaluaciones periódicas del uso y estado de los capitales naturales compartidos para comprender su estado, su capacidad de carga y las tendencias de cambio que pueden darse a través del tiempo. Esto puede incluir monitoreo de la calidad del agua, análisis del suelo, inventarios de hierbas silvestres y plantas medicinales, monitoreo de mamíferos y aves cinegéticas, entre otros. Estos datos científicos y conocimientos tradicionales locales pueden servir como base para la toma de decisiones informadas y adaptativas [18].

Las comunidades de estas cuencas también pueden establecer acuerdos y regulaciones compartidas para garantizar una distribución equitativa y sostenible de sus capitales naturales. Esto puede implicar la creación de reservas naturales comunitarias, parques regionales municipales o reservas naturales privadas, zonas de uso sostenible, cuotas de extracción, derechos de acceso, entre otros. En Guatemala existen muchos ejemplos de este tipo de estrategias. Estos acuerdos deben basarse en el consenso y la equidad, teniendo en cuenta las necesidades y aspiraciones de todas las comunidades involucradas. En relación a esto último, el CONAP indica por ejemplo que las reservas o parques regionales pueden contribuir a cumplir con diferentes objetivos como el mantener muestras representativas de cada región biológica importante, proteger y mantener tipos de comunidades naturales, paisajes y rasgos fisiográficos particulares de una zona, conservar el material genético y evitar pérdida de especies,

proporcionar medios y oportunidades para educación, investigación y monitoreo, mantener y manejar cuencas hidrográficas, mantener los recursos forestales, e incluso proporcionar oportunidades para recreación de la personas en esa región en particular [19].

Por otro lado, la educación ambiental y la sensibilización son fundamentales para promover la conservación y la sostenibilidad de los recursos naturales compartidos. Es importante educar a las comunidades sobre la importancia de la conservación, los impactos de la degradación de los recursos y las prácticas sostenibles. Esto puede incluir programas de capacitación, talleres, campañas de divulgación y la promoción de prácticas tradicionales de manejo de recursos [17]. Finalmente, en algunos casos, puede ser beneficioso establecer mecanismos de cooperación y colaboración a nivel regional. Esto implica trabajar con otras comunidades y actores relevantes en la región para abordar los desafíos comunes y promover la gestión sostenible de los recursos naturales compartidos. Las alianzas regionales pueden fortalecer la capacidad de respuesta, el intercambio de conocimientos y la implementación de mejores prácticas.

Razones para la conservación y valores intrínsecos de los capitales naturales empleados de las comunidades en estudio

En general, se puede hablar de dos visiones para valorar los capitales naturales, una visión ecocéntrica y otra antropocéntrica. La primera es de carácter ético o moral, y se fundamenta en el derecho inalienable que todos los organismos vivos tienen a la existencia (IUCN, 1992). La segunda es de carácter utilitarista basada en la existencia de beneficios hacia el humano identificables, directos o indirectos, actuales o potenciales, derivados de la conservación; unos beneficios que pueden ser materiales, culturales o anímicos [20]. En el caso de este estudio, según se observa en la Figura 5, la mayoría de las personas entrevistadas en ambas microcuencas muestran una apreciación de los capitales naturales basada en características utilitarias o antropocéntricas de los recursos. Esto sugiere que valoran principalmente estos capitales por su capacidad para satisfacer necesidades y obtener beneficios tangibles. Los recursos naturales, como alimentos, agua limpia, aire, materiales de construcción, medicinas y energía, son altamente valorados debido a su impacto directo en el bienestar de las personas y sus familias. Esta perspectiva destaca el interés propio y la relación directa entre los recursos naturales y el bienestar personal. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones en la intersección de la ecología y la sociedad, destacando la importancia de comprender cómo los recursos naturales son percibidos y valorados por las comunidades locales en función de su utilidad y beneficios tangibles. En relación a esto último,

En ambos grupos de comunidades, algunas personas enfatizan no sólo el valor utilitario, sino también valores intrínsecos como el respeto a la naturaleza y el principio de sostenibilidad. Aunque en menor proporción, estas personas muestran una conexión con el entorno natural y una valoración de la biodiversidad que los rodea. Esta motivación ambiental puede impulsar la protección de los servicios ecosistémicos en las microcuencas, ya que reconocen que estos servicios son fundamentales para mantener la salud de los ecosistemas y la diversidad de especies, no solo para su propio bienestar y el de sus familias. Es importante destacar también que varios entrevistados mencionaron que la conservación de los capitales naturales debe ser sostenible, ya que consideran que es un legado de beneficios para las futuras generaciones, incluyendo a sus propios hijos.

El análisis de las palabras clave en el diagrama de Venn revela tanto palabras exclusivas como compartidas entre las comunidades, lo que permite comprender mejor las razones por las cuales algunos recursos naturales son más apreciados que otros (Fig. 6). Un alto porcentaje de palabras clave son compartidas entre ambos grupos de comunidades, lo que refleja similitudes en las motivaciones para la conservación de los capitales naturales que utilizan. Esto puede ser una herramienta para lograr impulsar la conservación basada en estas motivaciones.

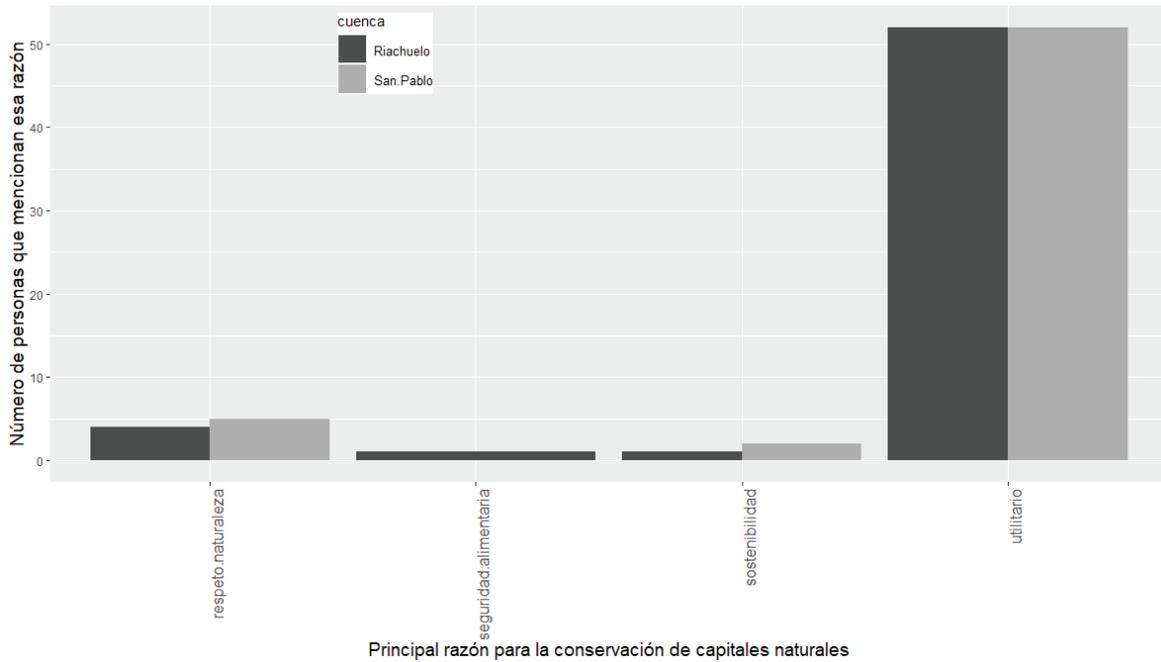


Figura 5. Número de personas del total de entrevistados que mencionan valores intrínsecos que los motivan a la conservación de capitales naturales en las cuencas del Río Riachuelo y Río San Pablo.

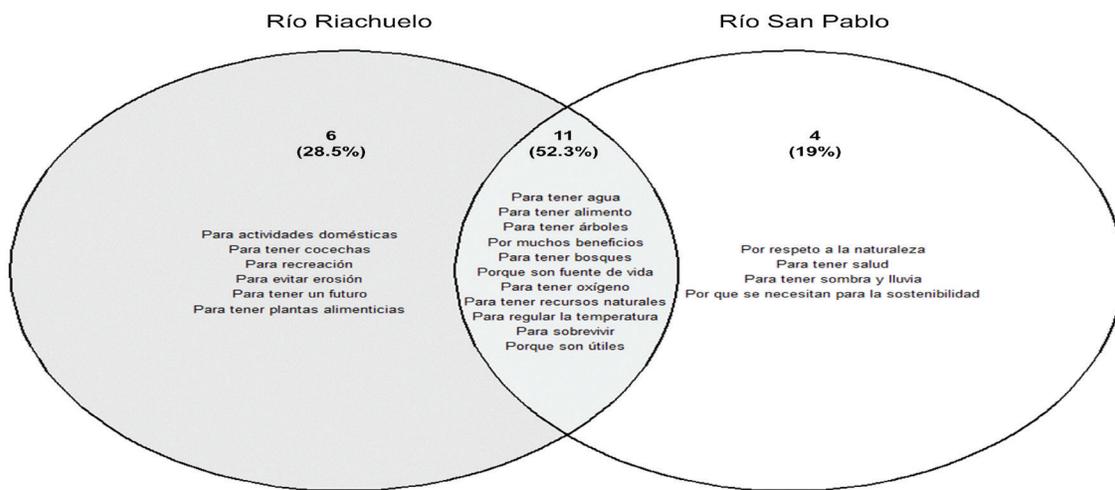


Figura 6. Diagrama de Venn que muestra palabras clave exclusivas o compartidas, que las personas de las comunidades en estudio mencionaron como su principal razón para conservar las capitales de las microcuencas Riachuelo y San Pablo.

No obstante, también se identificaron palabras clave exclusivas en el discurso de apreciación de cada una de las comunidades, lo que indica diferentes impulsos para la conservación. Por ejemplo, en la comunidad Riachuelo se menciona la importancia recreativa de los bosques, lo que indica que este recurso desempeña un papel relevante en términos de entretenimiento y actividades de ocio para sus habitantes. Por otro lado, en la comunidad de San Pablo, se resaltan motivaciones específicas para la conservación como la obtención de plantas alimenticias, la regulación de la temperatura, la sombra, la lluvia y el mantenimiento de la vida.

Es interesante señalar que ninguna persona mencionó ser motivada por valores culturales o tradiciones, lo cual suele ser común en otras comunidades de América, donde la apreciación y el impulso de conservar ciertos recursos están arraigados en su cultura y tradiciones. Por ejemplo, ciertas prácticas agrícolas sostenibles pueden ser valoradas como parte de la identidad cultural y transmitidas de generación en generación. Sin embargo, en la cuenca del Río Riachuelo, una persona destacó que uno de los valores que impulsaba la conservación de los recursos era alcanzar la seguridad alimentaria, enfocados en asegurar la disponibilidad de alimentos para las poblaciones a lo largo del tiempo.

Las diferencias que se encontraron entre ambos conjuntos de comunidades podrían atribuirse a las características geográficas, climáticas o culturales particulares de cada microcuenca, que influyen en la percepción y necesidades específicas de los recursos naturales en esas comunidades.

Conclusiones

El uso de capitales naturales, especialmente de origen vegetal, es de gran importancia para las comunidades de ambas cuencas. Los frutos, semillas y hierbas son los recursos naturales más utilizados por estas comunidades. Estos recursos desempeñan un papel crucial en la alimentación de las familias, así como en actividades económicas y medicinales. Por lo tanto, la conservación de estos recursos es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria, la salud y el bienestar de las comunidades rurales del área de estudio.

La caza de animales como los garrobos e iguanas, que forman parte de la tradición cultural y alimentaria de estas comunidades, requiere una gestión adecuada para evitar consecuencias negativas en términos de biodiversidad y seguridad alimentaria. Es necesario establecer regulaciones y prácticas sostenibles para la caza de animales cinegéticos, como la implementación de límites de caza, la creación de áreas de caza protegidas y la promoción de prácticas de caza responsable. Además, la difusión de información sobre los calendarios cinegéticos elaborados por entidades como CONAP es crucial para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales y la seguridad alimentaria de las poblaciones locales.

En este estudio destacamos que, si bien la utilidad y la sostenibilidad son aspectos fundamentales, también es necesario fomentar una mayor conciencia sobre el respeto y la conexión intrínseca con la naturaleza en las comunidades rurales del oriente del país. Promover valores como la conservación, la preservación y la armonía con el entorno natural puede contribuir a fortalecer la relación entre las comunidades y los recursos naturales, fomentando una gestión más responsable y consciente.

Este trabajo destaca la importancia de los capitales naturales para las comunidades rurales de los ríos Riachuelo y San Pablo en Guatemala. El conocimiento de los recursos naturales utilizados por estas comunidades permite sugerir estrategias de conservación que promuevan prácticas agrícolas sostenibles, protección de hábitats de polinizadores y gestión responsable de la caza de animales cinegéticos. Estas medidas contribuirán a preservar la biodiversidad, garantizar la seguridad alimentaria y promover el bienestar a largo plazo.

Además, el estudio ha demostrado que en ambas microcuencas existe un reconocimiento por parte de la mayoría de las familias hacia un número reducido de capitales naturales considerados como los más importantes o los más utilizados en su vida cotidiana. El agua y la energía solar se destacan como dos de las principales capitales naturales en estas comunidades debido a su estrecho vínculo con las actividades agrícolas y ganaderas predominantes en la zona. Sin embargo, se observó que el uso ineficiente de la leña y el ocote plantea desafíos ambientales, de salud y económicos, a pesar de ser reconocidos como capitales naturales valiosos.

Por tanto, la conservación de estos capitales naturales, junto con la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, la protección de hábitats de polinizadores y la gestión responsable de la caza de animales cinegéticos, debe ser la base para las estrategias de conservación a fin de garantizar la preservación de la biodiversidad, la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades rurales a largo plazo.

Finalmente, los resultados de este estudio revelan que la apreciación de los recursos naturales en estas comunidades se fundamenta principalmente en su utilidad y en la consideración de la sostenibilidad a largo plazo, con un porcentaje reducido destacando el respeto hacia la naturaleza. Estos hallazgos resaltan la importancia de comprender las motivaciones y valores de las comunidades locales al desarrollar estrategias de conservación de los servicios ecosistémicos en las microcuencas. La comprensión de estas motivaciones y valores es crucial para garantizar la efectividad de las medidas de conservación y promover la participación activa de las comunidades en la gestión sostenible de los recursos naturales. Al considerar las necesidades y perspectivas de las comunidades locales, se pueden diseñar estrategias más efectivas que promuevan tanto el bienestar humano como la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Referencias

- [1] J. Sánchez, R. Domínguez, M. León, J. Samaniego, and O. Sunkel, *Recursos naturales , medio ambiente y sostenibilidad Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL*. 2019.
- [2] D. Urte, "La valoración cultural, social y turística de los recursos culturales y naturales como instrumento para la planificación turística, la conservación del paisaje cultural cafetero y el desarrollo sostenible del territorio turístico," *Tur. y Soc.*, vol. 8, pp. 69–79, 2007, [Online]. Available: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576261178004>.
- [3] E. Pérez, A. Ramos-Rodriguez, and H. Vargas-Rodriguez, "La participación comunitaria en la conservación del medioambiente: clave para el desarrollo local sostenible," *La participación comunitaria en la conservación del medioambiente: clave para el desarrollo local sostenible*, 2014. <https://www.eumed.net/rev/delos/21/conservacion.html>.
- [4] E. Pineda-Posadas, U. Bá-Velásquez, J. Morales-Álvarez, J. Pellecer-González, M. Ortiz-De León, and R. Tox-Cao, "Uso y conocimiento de la fauna silvestre de la comunidad q'eqchi' de Santa Lucía Lachúa, Alta Verapaz, Guatemala: un abordaje etnozoológico," *Ciencias Soc. y Humanidades*, vol. 8, no. 1, pp. 7–24, 2021, doi: 10.36829/63chs.v8i1.1106.
- [5] M. D. S. Lara López, "Alimentación De La Iguana Verde Iguana (Squamata: Iguanidae) En La Mancha, Veracruz, México," *Acta Zoológica Mex.*, vol. 152, no. 85, pp. 139–152, 2002, doi: 10.21829/azm.2002.85851818.
- [6] E. Secaira, P. Prado, and S. Pérez, "Plan de conservación de la región semiárida del Valle del Motagua," 2003.
- [7] CONAP, "Elaboración de los calendarios cinegéticos regionales 2010. Informe Final," 2010.
- [8] S. A. M. Khalifa *et al.*, "Overview of Bee Pollination and Its Economic Value for Crop Production," pp. 1–23, 2021.
- [9] K. Reddy and Kumar Veeresh, "Strategies for Conservation of Wild bees," no. February, 2021, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/349027861_Strategies_for_Conservation_of_Wild_bees_General_Article.

- [10] S. Curtin, "Wildlife tourism: The intangible, psychological benefits of human-wildlife encounters," *Curr. Issues Tour.*, vol. 12, no. 5–6, pp. 451–474, 2009, doi: 10.1080/13683500903042857.
- [11] A. D. C. Cuéllar, J. L. C. Burguete, and L. Ruiz-Montoya, "Educar con ética y valores ambientales para conservar la naturaleza," *Convergencia*, vol. 16, no. 50, pp. 353–382, 2009.
- [12] A. G. Chaves, P. C. Brunetti, Y. Massuh, S. F. Ocaño, L. E. Torres, and M. S. Ojeda, "Variability of *Baccharis crispa* Spreng. wild populations in the Province of Córdoba, Argentina," *Phyton-International J. Exp. Bot.*, vol. 83, pp. 145–153, 2014, doi: 10.32604/phyton.2014.83.145.
- [13] S. L. Chen, H. Yu, H. M. Luo, Q. Wu, C. F. Li, and A. Steinmetz, "Conservation and sustainable use of medicinal plants: Problems, progress, and prospects," *Chinese Med. (United Kingdom)*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2016, doi: 10.1186/s13020-016-0108-7.
- [14] A. Grijalva-Pineda, *Flora útil. Etnobotánica de Nicaragua*, 1ra ed. Managua: MARENA, 2016.
- [15] L. Meza and A. Rodríguez, "Soluciones basadas en la naturaleza para la sostenibilidad de la agricultura: ruta para la sinergia entre las convenciones de Río y la recuperación pos-COVID-19," 2021. [Online]. Available: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48052/1/S2200214_es.pdf.
- [16] J. Elbers, *Las áreas protegidas de América Latina Situación actual y perspectivas para el futuro*. Quito, Ecuador, 2011.
- [17] J. Srukhán *et al.*, *Síntesis Capital Natural de México*. México, 2017.
- [18] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales -SEMARNAT-, "La gestión ambiental en México," México, 2006.
- [19] Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, "Guía para el registro de áreas protegidas municipales en el CONAP," 2006.
- [20] L. García-Leyton, "Programa de Doctorado de Ingeniería Ambiental Tesis Doctoral Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales Luís Alberto García Leyton," Universidad Politécnica de Cataluña, 2004.

Declaración sobre uso de Inteligencia Artificial (IA)

Los autores declaramos que hemos utilizado una herramienta de Inteligencia Artificial (IA) *ChatGPT* para asistirnos en la redacción de este artículo. Esta herramienta nos ayudó a mejorar la estructura y la claridad del texto. Los contenidos generados por la IA fueron revisados minuciosamente por nosotros para asegurar su precisión y coherencia con el objetivo del estudio.