

Diagnóstico para una propuesta de monitoreo comunitario en el Macizo del Cerro de la Muerte (Costa Rica)

Diagnosis of a community monitoring proposal in La Muerte mountain range (Costa Rica)

Victoria Martínez de Zorzi¹
Belkis Ramírez Ramos²
Roberto Suarez Hernández³
Nicole Espinoza Espinoza⁴
Alejandra Galindo Panqueva⁵
Loreta Rosselli⁶

DOI: 10.22458/rb.v34i2.5100

Recibido – Received: 29 / 03 / 2023 / Corregido – Revised: 05 / 10 / 2023 / Aceptado – Accepted: 26 / 10 / 2023

RESUMEN

Diferentes actividades humanas modifican los procesos naturales del entorno, por lo que es necesario registrar los cambios, las posibles causas y diseñar estrategias para mitigar su influencia. Para hacer el seguimiento efectivo de los cambios se registran continuamente los datos a través del monitoreo participativo, efectivo para la conservación de recursos biológicos, ya que la comunidad y las personas interesadas son las que mejor conocen su territorio y los organismos que lo habitan. El objetivo principal del estudio consistió en realizar la primera etapa del diseño de un monitoreo participativo con las comunidades aledañas a la Reserva Biológica Cerro Vueltas, ubicadas en el área del Macizo del Cerro de la Muerte, las provincias de Cartago y San José, en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Se realizaron entrevistas semiestructuradas empleando una encuesta con 18 preguntas, de las cuales 12 fueron semiabiertas y seis cerradas. Los resultados de las encuestas evidencian que el turismo en la zona es una de las actividades económicas principales para la comunidad. Además, se reconocen una serie de amenazas relacionadas con el cambio climático, por ejemplo, el cambio de uso de suelo, principalmente por la expansión de las áreas de cultivo de café, y la compra de predios por extranjeros. Amenazas que impactan tanto su entorno como al turismo como actividad económica.

Palabras clave: ciencia ciudadana; beneficios ecosistémicos; ecoturismo; biodiversidad, conservación.

ABSTRACT

Different human activities modify the natural processes of the environment; therefore, it is necessary to record changes, possible causes and design strategies to mitigate their impact. To follow up on the changes, data is continuously recorded through participatory monitoring, which is very effective for the conservation of biological resources, since the community and people involved are the ones who best know their territory and the organisms living there. The main purpose of this study was to carry out the first stage of the design of a participatory monitoring initiative with the communities bordering the "Cerro Vueltas" Biological Reserve, located in "Macizo de la Muerte", in the provinces of Cartago and San José, in the Talamanca mountain range, Costa Rica. Semi-structured interviews were conducted by means of a survey with 18 questions, 12 of which being semi-open-ended and six closed-ended. The results of the surveys show that tourism in this area is one of the main economic activities for the community. In addition, it is acknowledged that a series of threats related to climate change, land use change and mainly due to the expansion of coffee growing areas and purchase of land by foreigners are impacting their environment and tourism as an economic activity.

Keywords: citizen science; ecosystem benefits; ecotourism; biodiversity; conservation.

1 Instituto de Biología Subtropical (IBS). Universidad Nacional de Misiones y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. vickimartinezdezorzi@gmail.com

ID: <https://orcid.org/0009-0000-4143-9851>

2 Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico, La Ceiba Atlántida, Honduras. belkisramirez20@gmail.com

ID: <https://orcid.org/0009-0007-7163-8262>

3 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE), México. suarez.hr7@gmail.com

ID: <https://orcid.org/0009-0009-2254-0773>

4 Organización de Estudios Tropicales - OET, Costa Rica. nespinoza.forestal@gmail.com

ID: <https://orcid.org/0009-0005-9554-5760>

5 Fundación URAKU. Para la protección y conservación de los recursos naturales, Valledupar, Colombia. direccion@fundacionuraku.org

ID: <https://orcid.org/0000-0001-7997-2141>

6 Asociación Colombiana de Ornitología, Bogotá, Colombia. lrosselli@yahoo.com

ID: <https://orcid.org/0000-0001-9306-8415>

Introducción

Los ecosistemas naturales del planeta, especialmente en los trópicos, han experimentado una disminución alarmante, lo que también ha afectado de manera significativa los servicios ecosistémicos que brindan a las comunidades (Ipinza et al., 2021). En el caso particular de Costa Rica, el desarrollo notorio del ecoturismo y la conciencia ambiental han llevado a que una parte significativa de la población dependa directamente de la conservación de la biodiversidad para su subsistencia (Driscoll, 2011).

La Cordillera de Talamanca se destaca por su extraordinaria biodiversidad y una amplia variedad de ecosistemas (González et al., 2021; Gastezzi-Arias et al., 2021). En la zona del Macizo del Cerro de la Muerte, se ubica una zona de páramo y robledales, la cual se compone de una formación vegetal alto-montana (altoandina), heterogénea, psicrófila, herbácea y generalmente desarbolada o con doseles abiertos de árboles tupidos (Kappelle & Horn, 2005).

Además de actividades agropecuarias que pueden afectar esta zona, existen amenazas a la biodiversidad que incluyen la extracción de madera para la producción de carbón, el cambio climático (con disminución de precipitación) e incendios, entre otras (Cochrane et al., 2009; Vega, 2018). Se reconoce que la implementación de medidas de gestión en áreas protegidas desempeña un papel crucial en la preservación de la diversidad biológica en los ecosistemas de turbera (González et al., 2021).

Cuando las actividades humanas alteran las dinámicas naturales, es importante evaluar los cambios ocurridos y sus posibles causas

para desarrollar estrategias de mitigación (Fraile Rodríguez, 2017). Una manera efectiva de dar seguimiento a los cambios es registrar los datos para evaluar la transformación de los aspectos de la biodiversidad en un momento específico. El monitoreo es una herramienta valiosa para concretar esta tarea (Costa et al., 2018). Cuando una comunidad comparte un interés común por la conservación de la naturaleza, y se organiza para protegerla mediante acciones precisas, es importante establecer un seguimiento para evaluar los resultados de las estrategias y decisiones que se tomen sobre el territorio (Breilh, 2003). Cuando este monitoreo involucra la participación activa de la comunidad local, se denomina monitoreo comunitario o participativo (Evans, 2008).

El monitoreo participativo se destaca por su notable efectividad en términos de conservación, dado que la comunidad y las personas interesadas poseen un conocimiento íntimo de su territorio y las especies que en él habitan (Wannemacher, 2018). Además, al estar en estrecho contacto con su entorno, son los primeros en detectar señales de alarma y aplicar medidas correctivas. Esto representa una oportunidad de colecta de datos y aprendizaje para hacer un manejo acorde con sus objetivos y los cambios observados (Evans et al., 2016).

En Costa Rica, se reconocen experiencias de ciencia ciudadana que involucran a los usuarios en la generación de una solución para lograr un proceso de manejo integrado y sustentable de los recursos naturales, como el caso de las comunidades pesqueras de Bahía Pavones (Golfo Dulce) donde, a través de un proyecto de investigación participativa, se caracterizó la actividad pesquera artesanal



y se implementó un monitoreo autogestionado de las capturas por parte de los pescadores, con el fin de conocer la diversidad y abundancia de especies obtenidas (Fargier et al., 2009).

Un ejemplo adicional de participación ciudadana ocurrió en 2011 en dos áreas silvestres protegidas de la cuenca del río Cotón. A través de talleres presenciales de “mapeo social” se registraron especies vulnerables de fauna (Gómez-Hoyos et al., 2021). Asimismo, destaca el caso de MonitoreOsa, una plataforma abierta y accesible al público para el registro de fauna de la Península de Osa (Garita et al., 2019; Canet et al., 2019). Por otro lado, en la región del Macizo del Cerro de la Muerte en particular, se ha desarrollado desde 2020 el programa “Monitoreo de agua”, liderado por la doctora Monika Springer de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica. El programa analiza la calidad de agua mediante acciones de monitoreo utilizando macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores.

Según Arce-Plata et al. (2020), los pasos que conforman un monitoreo comunitario participativo se enmarcan en tres etapas, las cuales incluyen:

- 1) **Planeación:** I. Identificación del problema y amenazas. II. Conocimiento de escenarios deseados, objetivos y acciones. III. Identificación de objetos de monitoreo y variables a medir.
- 2) **Implementación:** IV. Definición de cómo llevar a cabo el monitoreo. V. Visita a la región de interés y registro de datos. VI. Sistematización y envío de los datos. VII. Análisis y cálculo de indicadores.

- 3) **Evaluación y divulgación:** VII. Evaluación y reflexión sobre la maduración del proyecto hacia el objetivo planteado. VIII. Comunicación y publicación de los avances.

El objetivo principal del estudio consistió en realizar la primera etapa del diseño de un monitoreo participativo con las comunidades aledañas a Cerro Vueltas (pasos I, II y III) en el área del Macizo de la Muerte, además de identificar la posible entidad responsable de implementar las actividades propuestas dentro del programa de monitoreo. Normalmente, este tipo de ejercicio se realiza a lo largo de varias semanas o meses con base en talleres, reuniones y/o tareas que la comunidad desarrolla durante un periodo, en nuestro caso varios procedimientos fueron limitados a dos días de muestreo.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la zona del Macizo del Cerro de la Muerte en la Cordillera de Talamanca, Costa Rica, con las comunidades aledañas a la Reserva Biológica Cerro Vueltas. Primero, se identificaron los actores locales y mediante la técnica de muestreo de “bola de nieve” se amplió la red de contactos a partir de la información brindada por el primer actor identificado (Guber et al., 2001; Gelabert et al., 2017; Valerio et al., 2016).

Posteriormente, se desarrolló una entrevista semiestructurada con cada persona seleccionada por el rol que cumplían en la comunidad (funcionarios públicos, emprendedores, académicos) y por su experiencia vivencial, de esta manera se abarcaron diferentes sectores involucrados en las problemáticas y en las posibles soluciones.



La entrevista semiestructurada como herramienta de comunicación favoreció un ambiente de diálogo, en el que los participantes respondieron con libertad las preguntas planteadas en el cuestionario, pero dando apertura al diálogo e intercambio de información (Verdejo, 2003).

El instrumento de la entrevista incluyó preguntas específicas que funcionaban como guía para obtener información básica, pero también se apoyó en preguntas espontáneas que surgieron de acuerdo con las respuestas e intereses del entrevistado. La técnica de red de contactos se aplicó a ocho personas, tanto de manera presencial como telefónica (seis y dos entrevistas, respectivamente). La herramienta empleada fue una encuesta dividida en cinco secciones: I. Información básica, II. Información social, III. Información cultural, IV. Identificación de problemáticas y V. Propuestas de monitoreo (ver anexo I).

Finalmente, se realizó una validación grupal de la encuesta y se adaptó, según el contexto de las personas entrevistadas. Se sistematizaron las encuestas, extrayendo y tabulando la información que coincidía entre las personas y los datos generales, respectivamente.

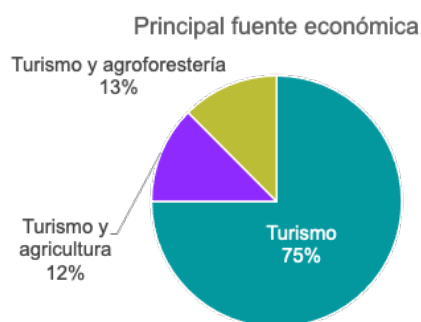
Resultados

De las personas entrevistadas, dos eran mujeres y seis eran hombres, con edades comprendidas entre los 28 y 60 años. En lo que respecta a su grado de escolaridad, las categorías “primaria completa” y “superior” fueron las más comunes, 38% cada una. En cuanto al tamaño de las familias, la mayoría estaba conformada por una a cinco personas (50%), aunque también se registraron familias conformadas por seis a diez y once a

quince integrantes (25% en cada caso). En lo que respecta a la principal fuente de ingresos, se observó que el turismo era la fuente predominante en 100% de las encuestas. Sin embargo, 25% de las personas también se dedicaban a actividades como la agroforestería y la agricultura (ver figura 1).

Figura 1

Principales fuentes de ingreso económico de los entrevistados



Nota. Elaboración propia con base en la información obtenida.

En relación con la conexión de los entrevistados con la cultura y la naturaleza, expresaron una relación directa y positiva:

“El servicio de salud porque hay una mejor estabilidad económica a partir de estas actividades. También salud mental, pasas ocupado y admirando la belleza de la naturaleza”.

“En el bajo, donde hay cultivos de café hay más suicidios a diferencia de la parte alta donde la diversidad económica como el ecoturismo y agricultura generan una mayor estabilidad”.



Las respuestas a la pregunta ¿qué beneficios reconocen que les brinda la naturaleza?, proporcionaron los siguientes resultados en términos de porcentaje: sustento (75%), salud mental (62,5%) y salud física (50%). En menor medida, se mencionaron el servicio paisajístico (37,5%), el aspecto espiritual y el recurso hídrico (25%, respectivamente), mientras que solo una persona mencionó la alimentación y la obtención de madera (12,5%), ver figura 2.

En la sección dedicada a la identificación de problemáticas, la mayoría de los entrevistados (75%) identificaron la expansión agrícola como la principal amenaza a su actividad económica, tanto a corto como a largo plazo. Sin embargo, durante las entrevistas, también surgieron otras preocupaciones como el cambio climático, la tenencia de tierras por parte de extranjeros, entre otras (ver figura 2). Algunas expresiones de los entrevistados ilustran las preocupaciones:

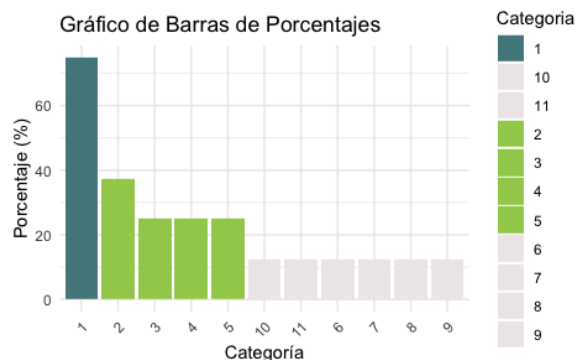
“Gente externa a la comunidad está tratando de llegar para aprovechar el recurso, pero sin tener en cuenta lo que quieren los habitantes locales. Solo es negocio para ellos. Ellos no miden la capacidad de carga del lugar, ni cuáles beneficios se le van a devolver a la naturaleza”.

“La sequía. Este bosque si se incendia, se perdería. Podría cambiar radicalmente nuestra vida”.

“Otra amenaza son las especies que antes no estaban en la región como el coyote y el perro vinagre. En Monteverde, hay más tucanes los cuales depredan a otras especies de aves. También apareció el vampiro falso como una gran amenaza ya que ataca los nidos de Quetzal”.

Figura 2

Potenciales amenazas identificadas por los entrevistados a corto o largo plazo



Notas. 1.- Expansión de la frontera agrícola; 2.- Cambio climático; 3.- Tenencia de tierra; 4.- Cacería; 5.- Atropellamiento de fauna; 6.- Deforestación; 7.- Reforestación con especies exóticas; 8.- Tráfico ilegal de fauna y flora silvestre; 9.- Ampliación de la distribución de especies; 10.- Incendios; 11.- Ninguna. Elaboración propia con base en la información obtenida.

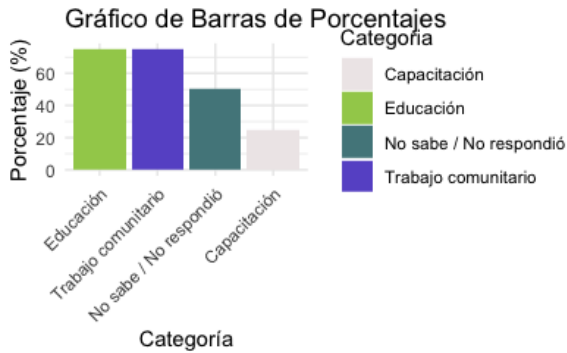
Frente a las soluciones o acciones propuestas por los entrevistados para hacer frente a las amenazas identificadas, se planteó la necesidad de fortalecer la educación, el trabajo comunitario y los procesos de capacitación constante. Además, sugirieron que estas iniciativas no se limitaran únicamente a los miembros del sector turístico, sino que involucrara a toda la comunidad (ver figura 3). Uno de los entrevistados expresó:

“Hay gente que no tiene acceso a la educación, tiene que haber una continuidad del acercamiento para que exista una coexistencia entre la conservación y la comunidad”.



Figura 3

Soluciones propuestas por los entrevistados ante las principales amenazas, considerando las experiencias presentadas con monitoreos en la región



Nota. Elaboración propia con base en la información obtenida.

Todos los encuestados afirmaron tener conocimiento sobre lo que implica un monitoreo, y 87% de ellos indicó estar familiarizado o haber participado en algún proceso de monitoreo. Sin embargo, expresaron que muchos de los procesos no han tenido continuidad.

Las propuestas presentadas por los participantes, en relación con los monitoreos participativos por realizar en la región, abarcan diversas áreas, entre las que destacaron varios grupos biológicos de animales y recursos naturales (ver cuadro 1). Es importante señalar que el quetzal (*Pharomachrus mocinno var. costaricensis*) y la danta (*Tapirus bairdii*) fueron los elementos que recibieron mayor atención, representaron 18,5% del total de propuestas, siendo el quetzal el que generó más interés:

“Me reafirmo en el quetzal ya que es más icónico que el tapir. Es una especie paraguas. Gracias al Quetzal podemos conservar otras especies”.

Cuadro 1

Grupo y métodos propuestos por los entrevistados para el desarrollo de un monitoreo participativo en el Macizo de la Muerte

Organismo u objeto de monitoreo	Métodos	Porcentaje
Anfibios	Conteo, observación	9,1
Aves	Censos regulares visuales y auditivos	9,1
Mamíferos	Conteos, registro por parte de conductores, cámaras trampa	27,3
Agua	Monitoreo de calidad con macroinvertebrados y medición de parámetros básicos	9,1
Bosque	Inventario de especies de plantas Inventario y seguimiento de crecimiento de <i>Prumnopitys standleyi</i> (cipresillo) Parcelas de seguimiento de regeneración natural	27,3

Nota. Elaboración propia con base en la información obtenida.

Las instituciones identificadas por los encuestados como posibles colaboradoras en los procesos de monitoreo participativo se distribuyeron de la siguiente manera: la academia (escuelas y centros de educación superior) recibió 29% de menciones, seguida por las organizaciones no gubernamentales con 23%. El Instituto Nacional de Aprendizaje



(INA) fue mencionado en 12% de las ocasiones. Finalmente, con una representación de 6%, se encuentran las Asociaciones Administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunales en Costa Rica (ASADAS), el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el Instituto Nacional de la Mujer (INAMU), guías locales, la Organización para Estudios Tropicales (OET) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), ver cuadro 2.

Cuadro 2

Instituciones y organizaciones que identificaron los entrevistados para colaborar en los procesos de monitoreo participativo

Instituciones	Número de personas que referencian la institución
ASADAS	1
Academia	5
ONG	4
INA	2
MINAE	1
INAMU	1
Guías locales	1
OET	1
SINAC	1

Nota. Elaboración propia con base en la información obtenida.

Discusión

El análisis de los resultados de las encuestas revela que el turismo es de las actividades principales para la comunidad en el Macizo del Cerro de la Muerte. A pesar de los esfuerzos hechos para poder involucrar a más familias en la participación de actividades vinculadas con el turismo sostenible, la comunidad

reconoce una serie de amenazas que impactan su entorno y, al mismo tiempo, su principal actividad económica. Estudios anteriores indican que ecosistemas como los páramos son vulnerables a los cambios de uso del suelo, lo que podría producir un desequilibrio en el funcionamiento ecosistémico y, como consecuencia, la reducción de la riqueza y diversidad de las especies que habitan en ellos, generando un impacto indirecto sobre la actividad turística local (Gastezzi-Arias et al., 2021). En este contexto, una amenaza significativa que afecta considerablemente la biodiversidad de la Cordillera de Talamanca es la expansión de la frontera agrícola, situación que está directamente relacionada con el aumento de áreas destinadas al cultivo de café.

La transformación del territorio impulsada por las actividades productivas relacionadas con la exportación, como el cultivo de café, ha generado una pérdida de autenticidad sociocultural en la región, según señalan Picado y Botella (2017). Este cambio territorial ha desaprovechado oportunidades valiosas, como el ecoturismo rural, que podría ser una excelente herramienta para impulsar el desarrollo en el área. Además, durante las entrevistas, los participantes mencionaron la venta de tierras a personas extranjeras con el propósito de establecer viviendas para uso permanente, parcial o comercial. Esta situación ha elevado los precios de la tierra, lo cual a menudo resulta en su venta para obtener ganancias inmediatas. Como consecuencia, los habitantes locales, en lugar de ser propietarios de negocios relacionados con el ecoturismo, como hostales o servicios de guías especializados, a menudo terminan en puestos de menor remuneración, como aseadores o cocineros, entre otros.



Adicionalmente, se ha documentado que los turistas suelen preferir los negocios gestionados por extranjeros debido a su prevalencia y facilidad de acceso (Simon, 2023). Las problemáticas identificadas por los entrevistados también son recurrentes en otras regiones de Latinoamérica, como se evidenció en el monitoreo comunitario de Montes María en Colombia, en el cual se destacan la pérdida de hábitat natural debido a cultivos, la captura de fauna y el uso de agroquímicos. Estos desafíos se vuelven aún más complejos en el contexto del cambio climático (Asner et al., 2010; Arce-Plata et al., 2020).

Los temas propuestos para el monitoreo varían según los intereses y las actividades en las que participa cada encuestado. Entre las propuestas, se mencionó el desarrollo de monitoreo del quetzal (*P. mocinno var. costaricensis*) mediante una plataforma electrónica de acceso libre para la comunidad, esto permite registrar el número de quetzales vistos y su localización geográfica, junto con la capacitación de la comunidad para su uso. También, se sugirió la utilización de imágenes satelitales y mediciones de diámetro y altura del tronco de los árboles como parte del monitoreo de la cobertura boscosa. Asimismo, se planteó la instalación de cámaras de registro para el seguimiento de las Dantas (*T. bairdii*), entre otros.

Si se tienen en cuenta las propuestas mencionadas se debe plantear un sistema de monitoreo que involucre a la mayoría de los miembros de la comunidad, con el fin de recopilar datos concretos que sirvan de insumo para que se tomen decisiones enfocadas en la conservación de la biodiversidad. Este enfoque amplio, abarcando diversos grupos de organismos, está respaldado por la metodología

propuesta por Rosselli et al. (2022) en los monitoreos comunitarios llevados a cabo en el Triángulo del Puma en Colombia.

Siguiendo el modelo de Rosselli et al. (2022), se podría desarrollar un monitoreo participativo que incluya aves, mamíferos grandes y medianos, así como el recurso hídrico. La priorización de estos elementos se llevaría a cabo considerando la calidad de los organismos como bioindicadores, los costos asociados, la dificultad de los muestreos y la disponibilidad de apoyo técnico.

El propósito fundamental de los habitantes de la comunidad es conservar los recursos naturales en su territorio y crear conciencia sobre los impactos del calentamiento global en la biodiversidad. Por otra parte, el trabajo comunitario en equipo posibilita que todos puedan participar activamente en la conservación de los recursos, en donde el diálogo como principal herramienta permite cumplir los objetivos compartidos. Apostar a la educación, a la sensibilización y sobre todo a la cooperación permite el resguardo de los recursos de los que todos dependen.

Antes de empezar el monitoreo, se recomienda contactar a los actores identificados, reconocer puntos y métodos de muestreo, así como el formato para el registro de datos, además de las plataformas o aplicaciones por emplear.

En su fase inicial, surge la propuesta de implementar un programa de monitoreo participativo centrado en la población del quetzal (*Pharomachrus mocinno var. costaricensis*), dado que es una especie icónica de la zona y de interés para sostener el turismo como principal actividad económica de los habitantes del Cerro de la Muerte. Se propone que el monitoreo se realice una vez al mes en las



dos temporadas del año que coinciden con las épocas de reproducción (*Día del Quetzal*), en los meses de noviembre a marzo. Este período es estratégico ya que coincide con la migración altitudinal, en la que aumenta la presencia de quetzales en la zona.

La colaboración con el grupo Kabek, organización previamente establecida dedicada al turismo sostenible y la conservación, representa una ventaja. El grupo cuenta con guías interesados en formar parte del equipo de monitoreo de aves. Para garantizar la efectividad y continuidad del monitoreo a lo largo del tiempo, se propone que las actividades sean coordinadas por un líder local, por ejemplo, un guía de turismo comprometido con la conservación y el conocimiento del área.

Adicionalmente, para que el monitoreo sea participativo, se deben considerar algunas acciones que favorezcan la economía local, tales como mercados locales en los que la comunidad pueda participar comercializando sus productos y, de esta manera, fortalecer el tejido social de la región. La propuesta tiene el potencial de generar datos que servirán de insumo para procesos de investigación y toma de decisiones en relación con el turismo e incorpora beneficios que la comunidad puede adquirir a través de su participación.

Además, para que el monitoreo sea verdaderamente participativo, se deben considerar acciones que impulsen la economía local. Una sugerencia concreta es la creación de mercados locales en los cuales la comunidad pueda participar activamente comercializando sus productos. Esta iniciativa no solo fortalecerá la economía local, sino que también contribuirá al fortalecimiento del tejido social en la región.

La propuesta busca no solo generar datos valiosos para procesos de investigación y toma de decisiones relacionadas con el turismo, sino también incorporar beneficios tangibles para la comunidad a través de su participación activa. Por ejemplo, al fomentar la participación en mercados locales, se crea una conexión directa entre la conservación de la biodiversidad y el bienestar económico de la comunidad.

Conclusiones

Mediante la técnica de entrevista, se completó la primera etapa del diseño de un monitoreo participativo que cubrió los primeros tres pasos. Durante la etapa de planeación se identificaron el problema y las amenazas para las actividades económicas de la comunidad, también se conocieron los escenarios deseados por la comunidad, los objetivos compartidos y las acciones por realizar.

Si se consideran las distancias físicas entre los residentes de la zona y la diversidad de intereses, fue un desafío llevar a cabo un monitoreo en toda la zona. Sin embargo, se pudo enfocar el trabajo en aquellas zonas donde se concentraban las mayores amenazas para la biodiversidad o donde existían objetivos comunes. Esta estrategia permitió optimizar los recursos y esfuerzos, y aseguró que el monitoreo fuera efectivo.

Agradecimientos

Agradecemos a Alejandra Enríquez, Natalie Sánchez, Laura Riba, Organización para Estudios Tropicales (OET), Johnny Castro, Erick Granados, Eladio Salazar Segura, Catur Santos, Andy Seelye, Wendy Seelye, Bedrich Sruta Vargas, Iyok Ami, Gabriela Porras, Parque Nacional Los Quetzales, Cerro Vueltas



Lodge, Paraíso Quetzal Lodge, Jorge Serrano, Mónica Springer, Esteban Brenes, Costa Rica Wildlife y a Armando Chávez. Así como al equipo editorial de Biocenosis y a los evaluadores anónimos por sus valiosos comentarios que enriquecieron el manuscrito.

Referencias

- Arce-Plata, M. I., Herrera-Varón, J., Gutiérrez Montoya, C. y Londoño Murcia, M.C. (2020). *Monitoreo comunitario de la biodiversidad en Montes de María. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. Bogotá D. C., Colombia. 32 pp.
- Asner, G.P., Loarie, S.R., & Heyder, U. 2010. Combined effects of climate and land-use change on the future of humid tropical forests. *Conservation Letters*, 3: 395–403. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2010.00133.x>
- Bien, A. (2010). El ecoturismo forestal como influencia positiva en el desarrollo social y ambiental de Costa Rica. *Unasyva*, 61(263), 49-53.
- Breilh, J. (2003). De la vigilancia convencional al monitoreo participativo. *Ciência & Saúde Coletiva*, 8(4), 937-951.
- Canet, I. G., Fonseca, E. V. (2019). Monitoreo biológico participativo en la Península de Osa como una herramienta de educación y sensibilización. *Ambientico*, (271), 46-52. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA676665471&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=1409214X&p=IF-ME&sw=w>
- Cochrane, MA, Horn, SP y Kappelle, M. (2009). Incendios en los ecosistemas de páramo de Centro y Sudamérica. *Ecología de los incendios tropicales: cambio climático, uso de la tierra y dinámica de los ecosistemas*, 505-539.
- Costa, D., Pereira, H., Gillaume, A. & Silva, S. (2018). Challenges of participatory community monitoring of biodiversity in protected areas in Brazilian Amazon. *Diversity*, 10(3), 61. <https://doi.org/10.3390/d10030061>
- Driscoll, L., Hunt, C., Honey, M., & Durham, W. (2011). The importance of ecotourism as a development and conservation tool in the Osa Peninsula, Costa Rica. *Center for Responsible Travel (CREST)*.
- Evans, K., Guariguata, M. (2008). Monitoreo participativo para el manejo forestal en el trópico: una revisión de herramientas, conceptos y lecciones aprendidas. *Center for International Forestry Research (CIFOR)*. <https://doi.org/10.17528/cifor/002525>
- Evans, K., Marchena, R., Flores, S., Pikitle, A. y Larson, A. M. (2016). *Guía práctica para el monitoreo participativo de gobernanza*. Center for International Forestry Research.
- Fargier, L., Hartmann, H. J., & Ureña, H. M. (2009). Desarrollo de un proceso de monitoreo participativo en las comunidades pesqueras de Bahía Pavones (Golfo Dulce) en el Pacífico Sur de Costa Rica. *Ciencia en su PC*, (4), 54-69.
- Frailé Rodríguez, G. L. (2017). *Estrategias de conservación en los páramos con participación comunitaria*. Trabajo de grado monografía para optar por el título de Ingeniero Agroforestal. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente.
- Gastezzi Arias, P., Martínez Araya, D., Jones Román, G. (2021). Distribución altitudinal de la riqueza y diversidad de aves en turberas de altura, Costa Rica. *UNED Research Journal*, 13(2), e3716. <https://doi.org/10.22458/urj.v13i2.3716>
- Gelabert, C., Rositano, F., González, O. (2017). Sustainable use of caiman in Argentina: An analysis from the perspective of the stakeholders involved. *Biological Conservation*, 212, 357-365.
- Gómez Hoyos, D. A., Méndez, J., González, E., Jiménez Corrales, K., Fallas, R., Méndez, A., & González Maya, J. F. (2021). Participatory research and conservation of threatened species in two wildlife protected areas of the Cotón River watershed, Costa Rica. *UNED, Research Journal*, 14(S1). <https://doi.org/10.22458/urj.v14is1.3879>
- González, F., León, Y., & López, N. (2021). Las Turberas de la Cordillera de Talamanca (Costa Rica): Diversidad Biológica y Gestión. *XXVII Congreso de la Asociación Española de Geografía*, 1, 633-650. <https://doi.org/DOI: http://doi.org/10.25145/c.27. Asociación.Geografía.2021.14>



- Guber, R. (2001). La entrevista etnográfica o el arte de la no directividad. *La etnografía. Método, campo y reflexividad*, 11.
- Ipiniza, R., Barros, S., De la Maza, C. L., Jofré, P. y González, J. (2021). Bosques y Biodiversidad. *Ciencia & Investigación Forestal*, 27(1), 101–132. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2021.475>
- Kappelle, M., Horn, S.P. (2005). *Páramos de Costa Rica*. Editorial INBio. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.
- Martínez, S., González, R., Villegas, F., Hernández-Jaramillo, A. (2019). *Bosque seco tropical. Monitoreo comunitario de la biodiversidad*. Cuenca Arroyo Grande. Bogotá: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Fondo Mundial para el Medio Ambiente, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 42 pp. <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35302>
- McKinley, D. C., Miller-Rushing, A. J., Ballard, H. L., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, S. C., & Soukup, M. A. (2017). Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*, 208, 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.015>
- Picado, W., Botella, E. (2017). Tenencia de la tierra y cambio territorial en Costa Rica (1950–2015). En *XII Congreso Internacional de la Asociación Española de Historia Económica*.
- Rosselli, L., Rodríguez-Castañena, C., Soto-Vargas, C., Díaz-Pulido, A., Campo-Soto, P., Moreno-Botero, C., Morales-Franco, M., & Gutiérrez-Aguilar, J. D. (2022). *Sistema de monitoreo basado en una red de colaboración: biodiversidad del Triángulo del Puma*. Bogotá: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Proyecto Transformando la OriNoquia con la Integración de los beneficios de la Naturaleza en Agendas sostenibles (Tonina). <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35989>
- Ruiz-Gutiérrez, V., Berlanga, H. A., Calderón-Parra, R., Savarino-Drago, A., Aguilar-Gómez, M. A. y Rodríguez-Contreras, V. (2020). *Manual ilustrado para el Monitoreo de Aves*. Ciudad de México e Ithaca: PROALAS: Programa de América Latina para las Aves Silvestres. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Iniciativa para la Conservación de las Aves de Norte América, México y Laboratorio de Ornitología de Cornell.
- Simon, K. (2023). Ecotourism in Costa Rica. How does ecotourism impact the environment and local socio-economic conditions in Costa Rica? Shorthand. Consultado el 4 de octubre de 2023. <https://global-studies.shorthandstories.com/ecotourism-in-costa-rica/index.html#group-section-Introduction-nC5TAWDH9a>
- Sperry, A. (2021). *El papel de la educación en la conservación y el ecoturismo en Costa Rica*. Honors Theses. 2433. Union College, NY. <https://digitalworks.union.edu/theses>
- Stiles, F. G., Rosselli, L. y De La Zerda, S. (2021). Una avifauna en cambio: 26 años de conteos navideños en la Sabana de Bogotá, Colombia. *Ornitología Colombiana*, (19), 1–49.
- Valerio, M., Rodríguez, N., Winkler, P., López, J., Dennison, M., Liang, Y., & Turner, B.J. (2016). Comparing two sampling methods to engage hard-to-reach communities in research priority setting. *BMC Medical Research Methodology*, 16:146.
- Verdejo, M. E. (2003). *Diagnóstico rural participativo: guía práctica*. Centro Cultural Poveda, Proyecto Comunicación y Didáctica. Santo Domingo, República Dominicana. http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120731033315/diag_rural.pdf
- Wannemacher, K., Birli, B., Sturn, T., Stiles, R., Moorthy, I., See, L., & Fritz, S. (2018). Using citizen science to help monitor urban landscape changes and drive improvements. *Journal for Geographic Information Science-Gi_forum*, 1, 336–343. https://doi.org/10.1553/GISCIENCE2018_01_S336



Anexo I

Formato de entrevista

A continuación, se muestra de manera detallada la encuesta estructurada realizada a los actores clave.

I. Datos generales

1. Día:
2. Hora de inicio:
3. Lugar de la entrevista:

II. Información social

4. Edad en años cumplidos:
5. Lugar de origen:
 - 5.1 Tiempo que lleva viviendo en esta zona:
6. Grado de escolaridad: (primaria incompleta, primaria completa, secundaria incompleta, secundaria completa y superior).
7. ¿Quiénes son los miembros de su núcleo familiar?
8. ¿Hace cuánto tiempo vive en el Cerro de la Muerte?
9. ¿Cuál es su principal fuente económica?

III. Información cultural

10. ¿Cuál es su relación con la naturaleza?
11. ¿Qué beneficios le provee la naturaleza?

IV. Identificación del problema:

12. ¿Identifican alguna amenaza que lo /la pueda afectar en el corto o largo plazo su actividad? (caza furtiva, extracción de madera, pérdida de hábitat, atropellamiento, etc.) calificarlas del 1 al 5.

13. ¿Considera que existe alguna posible solución o acción para confirmar lo que me indica está ocurriendo?
*Si ya hacen algo o piensan que puede hacerse algo.

V. Propuesta de monitoreo:

14. ¿Sabe qué es un monitoreo?
15. ¿Ha habido algún ejercicio de monitoreo?, ¿fue productivo?, ¿está funcionando actualmente?
16. ¿Cómo cree que se puede monitorear de manera participativa esta problemática?
17. ¿Sabe quién podría ser un potencial aliado en la recolección de datos del monitoreo participativo?
18. ¿Piensa que necesitan apoyo de alguna institución?, ¿cuál es su opinión?

