



Monitor comunitario en la Reserva de la Biosfera El Cielo



Laguna Madre y Delta del Río Bravo
Imágenes de: Frida Carmina Caballero Rico

Los monitores comunitarios y su participación en proyectos de investigación: Estudio de caso en tres áreas naturales protegidas de México

Community monitors and their participation in research projects: Case study in three natural protected areas in Mexico

Frida Carmina Caballero-Rico^{1*}, Vicente Paul Saldivar-Alonso², Rubén Ortega-Álvarez³, José Alberto Ramírez-de-León⁴

RESUMEN

Los monitores comunitarios (MC) participan de forma estratégica en proyectos de investigación como actores no científicos, por pertenecer a comunidades locales del área de estudio y conocer su biodiversidad; sin embargo, existe poca información respecto a su impacto, quehacer y contribución. El objetivo del presente trabajo fue determinar la colaboración de los MC en tres áreas naturales protegidas (ANP) de México (Tamaulipas y Veracruz). Mediante entrevistas semi-estructuradas se estableció el tipo de interacciones existentes entre los MC, investigadores responsables de proyectos, miembros de entidades públicas que otorgan financiamiento y el representante de una organización no gubernamental. Se revisaron 31 reportes finales de 15 investigadores que trabajaron con MC para corroborar el registro de la contribución. Su actividad se registró desde 2002, principalmente en monitoreo de aves (35.48 %), recolectando muestras, datos, información y recursos, ayudando a interpretar resultados y extraer conclusiones. Los beneficios percibidos de su participación como MC los reflejaron en el ámbito personal, local, institucional y de conservación. Los proyectos fueron su principal fuente de aprendizaje, otorgándoles experiencia, capacitación y conocimientos, que les permitió incorporarse a nuevos proyectos y mejorar su trabajo como guías de turistas, su otra fuente de ingresos. Manifestaron falta de valoración y certificación de sus conocimientos como MC, limitando su desarrollo y situación económica. Se localizaron 12 productos académicos, que incluían a 2 MC como autores, y que fueron generados por 2 investigadores de los 15 que participaron en este estudio, lo que indica su exclusión y falta de reconocimiento. Se requieren acciones que permitan certificar su conocimiento como MC, para facilitar su desarrollo y mejorar su situación económica. Esto evitaría poner en riesgo su contribución, de vasta experiencia empírica-técnica que ha obtenido con su labor a lo largo del tiempo.

PALABRAS CLAVE: monitores comunitarios, proyectos de investigación, biodiversidad, conservación, comunidades locales.

ABSTRACT

Community monitors (CMs) are strategically involved in research projects as non-scientific actors because they belong to local communities in the study area and know their biodiversity; however, there is little information on their impact, work, and contribution. The objective of this study was to determine the collaboration of CMs in three natural protected areas (NPAs) in Mexico (Tamaulipas and Veracruz). Semi-structured interviews were used to establish the nature of the interactions between CMs, researchers in charge of projects, members of public institutions that provide funding, and the representative of a non-governmental organization. Thirty-one final reports of 15 researchers who worked with CMs were reviewed to corroborate the contribution record. Their activities were recorded since 2002, mainly in bird monitoring (35.48%), collecting samples, data, information and resources, and helping to interpret results and draw conclusions. The perceived benefits of their participation as CMs were reflected at the personal, local, institutional and conservation levels. The projects were their main source of learning, providing them with experience, training and knowledge that allowed them to join new projects and improve their work as tour guides, their supplemental source of income. They reported a lack of opportunities for the valuation and certification of their knowledge as CM, which limited their development and economic situation. Twelve academic products were found in which 2 CMs were authors and which were produced by 2 researchers out of the 15 who participated in this study, indicating their exclusion and lack of recognition. Actions are needed to certify their knowledge as CM, to facilitate their development and to improve their economic situation. This would avoid jeopardizing their contribution, the vast empirical-technical experience they have acquired through their work over time.

KEYWORDS: community monitors, research projects, biodiversity, conservation, local communities.

*Correspondencia: fcaballer@uat.edu.mx/ Fecha de recepción: 19 de marzo de 2024/ Fecha de aceptación: 2 de julio de 2024/ Fecha de publicación: 19 de julio de 2024.

¹Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Comercio y Administración, Centro Universitario Adolfo López Mateos, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C. P. 87149. ²Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México, C. P. 87149. ³Centro de Estudios e Investigación en Biocultura, Agroecología, Ambiente y Salud (CIAD-CEIBAAS Colima), Colima, México, C. P. 28040. ⁴Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica de Trabajo Social y Ciencias para el Desarrollo Humano, C. P. 87149.

INTRODUCCIÓN

La complejidad de la crisis de biodiversidad exige un cambio de paradigma en los procesos de gestión de la biodiversidad. La forma en que se concibe y se aborda la conservación de la biodiversidad, implica comprender la relación íntima entre la naturaleza y las sociedades humanas (Reed y Rudman, 2022). Requiere nuevos enfoques para el diseño de políticas y acciones específicas a partir de las características de los contextos locales (Atanga, 2017; IPBES, 2019; Dawson y col., 2021; Napogbong y col., 2021), que orienten a buscar el valor público e incorporar las visiones y desafíos de las comunidades locales, investigadores, tomadores de decisiones y otras partes interesadas (Derbile y col., 2022; Reed y Rudman, 2022).

En el caso de los participantes no científicos, la colaboración puede presentar dos vertientes, la primera donde los científicos trabajan con voluntarios generalmente en países con recursos financieros, apoyados por tecnologías. Y, la otra vertiente, sería el monitoreo desde la comunidad, donde miembros dedicados a la pesca, agricultura, recolectores de productos forestales u otros interesados como guías ecoturísticos, productores pecuarios participan con científicos en la conservación (Danielsen y col., 2021; 2022). Este enfoque, que reconoce la diversidad de conocimientos y saberes, se ha denominado “two-eyed seeing”, y es especialmente relevante en contextos donde se combinan métodos de investigación indígenas o de pobladores locales con la investigación científica convencional (Peltier, 2018).

En distintos contextos se ha demostrado que la participación de los miembros de la comunidad y la integración del conocimiento tradicional son fundamentales para lograr el éxito en los procesos de conservación (Ostrom, 2007; Eicken y col., 2021; Danielsen y col., 2022). Estudios realizados por Eitzel y col. (2017) y Phillips y col. (2019) han encontrado que la contribución de participantes no científicos va más allá de la recopilación de datos; amplía el conocimiento científico, mejora

las habilidades en protocolos de recogida de datos e identificación de plantas y anillamiento de aves, habilidades fundamentales tanto para los participantes como para la calidad de los proyectos (Land-Zandstra y col., 2021).

En naciones en desarrollo, donde la biodiversidad es abundante y los recursos económicos escasos, la recolección de datos sobre flora y fauna se ve limitada, lo que dificulta la conservación de la biodiversidad (Margules y Pressey, 2000). No obstante, de que existen personas en comunidades cercanas que podrían contribuir significativamente a los procesos de investigación y conservación (Danielsen y col., 2009; Schmiedel y col., 2016). Ciertamente, estos individuos, carecen de formación científica, pero poseen un conocimiento sobre los recursos locales, y pueden ser aliados importantes en promoción del uso sostenible de los recursos naturales (Danielsen y col., 2021), a la vez que fortalecen a las comunidades al proporcionarles una información más completa y precisa sobre su territorio (Chandler y col., 2017).

En Colombia, durante 2019 y 2020, se desarrolló un esquema de monitoreo con las comunidades a escala local en Montes de María, donde participaron tres asociaciones comunitarias de agricultores de mujeres y hombres, víctimas del conflicto armado (Arce-Plata y col., 2020). Mientras que, en Costa Rica, India, Papúa Nueva Guinea y África meridional, la figura de los paraecólogos o parataxonomistas ha demostrado ser una estrategia eficaz para integrar a miembros no científicos en equipos de investigación. Hombres y mujeres sin formación académica formal que poseen conocimientos locales, son capacitados para trabajar en campos de la ciencia ecológica y taxonómica, como parte del equipo formal de investigación (Janzen, 2004; Schmiedel y col., 2016).

En México, la figura de “monitores comunitarios” (MC) se refiere a individuos de comunidades nativas o rurales que, a pesar de no contar con formación científica convencional,

reciben capacitación básica y equipamiento al unirse al programa de monitoreo de aves (Manual de monitoreo de aves, 2012). Incorporación comúnmente impulsada, por las restricciones económicas y dificultad para contratar personas (Vallejo-Novoa, 2023).

Se reconoce que estos participantes no científicos poseen conocimientos empíricos detallados del lugar donde habitan y además tienen la capacidad para “leer” los territorios que los rodea (Janzen, 2004; Janzen y Hallwachs, 2011; Schmiedel y col., 2016). A pesar de reconocer, la aportación de los participantes no científicos resulta complejo dar seguimiento y valorar su contribución a la conservación por diversas razones: los investigadores suelen omitir información que permita identificar a los participantes no científicos (Moczek y col., 2021), generalmente no les otorgan reconocimiento en las publicaciones, ya que el sistema de recompensas de los investigadores no valora la coproducción de conocimiento para resolver problemas reales (Cagan, 2013; Tregoning, 2018), y las entidades públicas suelen carecer de las capacidades necesarias para dar seguimiento a dichas contribuciones, así como para reconocer y certificar las habilidades específicas de los participantes no científicos, como lo señalan Bell y col. (2011) y Crall y col. (2011).

Agnello y col. (2022), categorizaron los beneficios percibidos por los participantes no científicos en tres tipos: altruistas, individuales y organizativos. En el caso de los MC, la carencia de investigaciones dificulta la comprensión de las motivaciones de su participación. Se desconoce si estas motivaciones se ven afectadas por la formación recibida, las interacciones con otros actores o el paso del tiempo, o por las contribuciones realizadas al conocimiento científico, como se exploró en el estudio de Levontin y col. (2018) sobre las motivaciones de los voluntarios. Dichas lagunas de información obstaculizan la comprensión de la trayectoria y las funciones de colaboración de los MC.

El objetivo de este estudio fue caracterizar la contribución de los Monitores Comunitarios (MC) al desarrollo de proyectos de investigación y conservación en áreas naturales protegidas (ANP) en México, desde la perspectiva de los propios MC, investigadores (INV), miembros de entidades públicas (MEP) y representantes de organizaciones no gubernamentales (ONG).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, utilizando la teoría fundamentada para descubrir patrones emergentes en los datos (Glaser y Strauss, 1967; Corbin y Strauss, 1990).

Dimensiones del estudio

1. Contexto: entorno de las ANP en las que MC desarrollan su trabajo y participan en proyectos de investigación y conservación.
2. Procesos de formación y desarrollo: diferentes métodos y procesos mediante los cuales los MC adquieren conocimientos y habilidades para realizar su trabajo y participar en proyectos de investigación y conservación. Así como las certificaciones obtenidas. Se distinguen dos tipos de formación: formal e informal.
3. Contribución de los MC en los proyectos de investigación y conservación, a partir del modelo propuesto por Bonney y col. (2009), que clasifica los proyectos de participación pública en la ciencia en tres categorías:
 - Proyectos contributivos: los ciudadanos aportan principalmente datos, y son diseñados por científicos.
 - Proyectos colaborativos: los ciudadanos también aportan datos, pero además pueden ayudar a mejorar el diseño del proyecto, analizar los datos o difundir los resultados.
 - Proyectos de creación conjunta: tanto científicos como ciudadanos trabajan juntos y los participantes públicos están involucrados activamente en todas o la mayoría de las etapas del proceso científico.

4. Beneficios y desafíos: se refiere a las diversas retribuciones (económicas, relacionales, valoración, créditos) que los MC obtienen por su participación en proyectos de investigación, así como los desafíos que enfrentan (institucionales, inseguridad, económicos).

Contexto

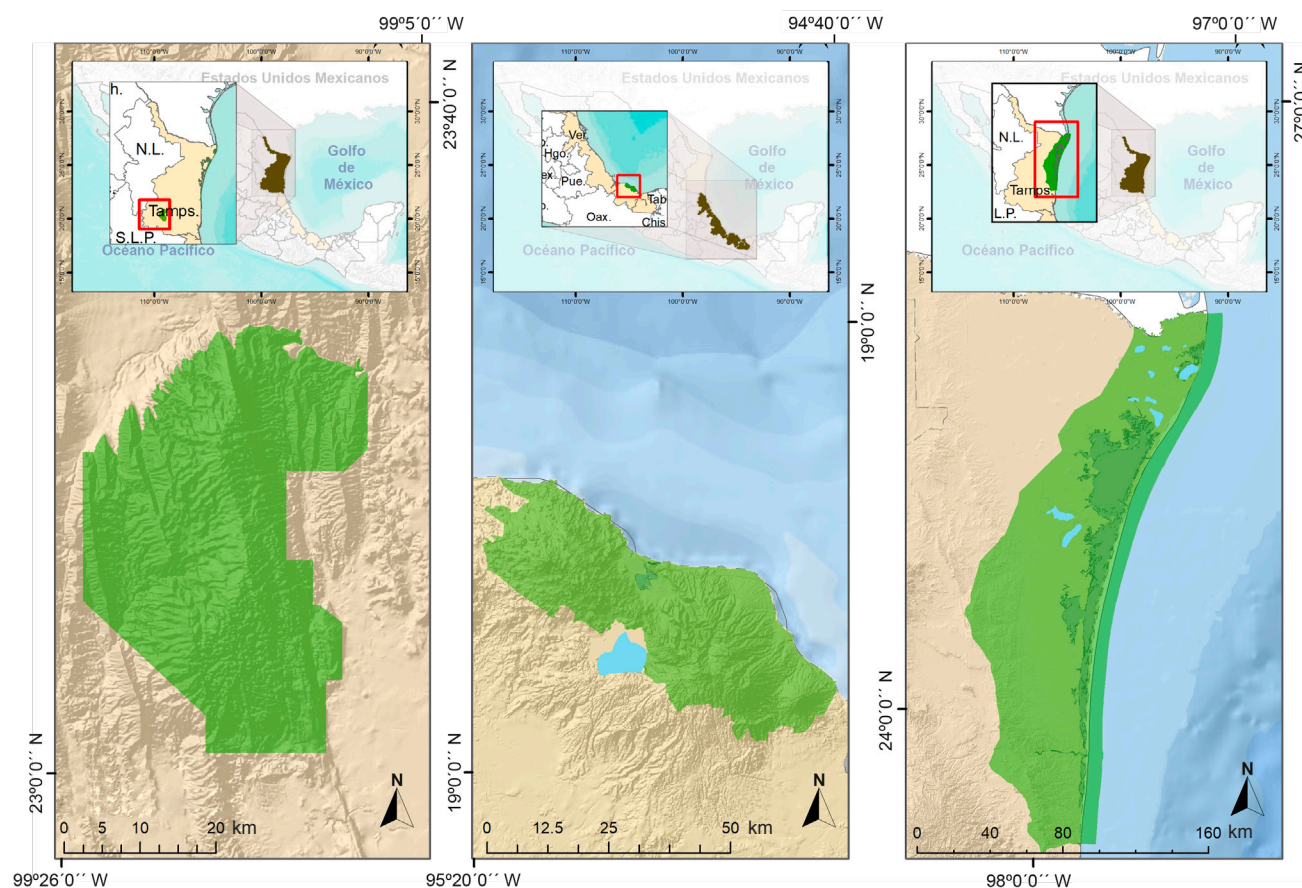
El dominio específico de interés es la participación de MC que colaboran con INV en tres ANP, ubicadas en dos estados del noreste de México, con distintos ecosistemas y esquemas de administración (Figura 1).

Tamaulipas

Reserva de la Biosfera El Cielo (RBC)

Es una reserva administrada por el gobier-

no del estado de Tamaulipas. Su decreto de creación se publicó en el Periódico Oficial del Estado (POE) (Gobierno del Estado de Tamaulipas, 1985). Desde 1986 pertenece a la Red del programa sobre el Hombre y la Biosfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (MAB-UNESCO, por sus siglas en inglés: Man and Biosphere-United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (UNESCO, 2013); a partir de 2002 está integrada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2022), donde se reúnen aquellas con biodiversidad y características ecológicas de especial relevancia para el país. Su categoría de mane-



Sistema de coordenadas: GCS WGS 1984; Dato: WGS 1984; Unidades: Degree; Créditos de capa de servicio: Esri, USGS, NOAA.

■ **Figura 1.** Ubicación de las tres áreas naturales protegidas. A) Reserva de la Biosfera El Cielo; B) Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas; C) Laguna Madre y Delta del Río Bravo.

Figure 1. Location of the three natural protected areas. A) El Cielo Biosphere Reserve; B) Los Tuxtlas Biosphere Reserve; C) Laguna Madre and Delta del Río Bravo.

jo es reserva de la Biosfera. Su extensión es de 269 256.45 ha (Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2013) y su población es de 12 456 habitantes, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021).

La RBC se localiza al suroeste del estado de Tamaulipas, en los municipios de Gómez Farías, Llera, Jaumave y Ocampo, abarcando una porción de la Sierra Madre Oriental en las vertientes conocidas como sierra de Cucharas o de Guatemala y la sierra Chiquita. El área de influencia que se suma a la estrategia de conservación, manejo y protección a partir de la publicación de este documento equivale a 124 723.5 ha, por lo que se amplía la superficie protegida de la reserva de la Biosfera El Cielo a 269 253.5 ha (Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2013).

Laguna Madre y Delta del Río Bravo

En el 2004, se declaró un sitio RAMSAR (Sitios Ramsar, 2004). El día 14 de abril de 2005 se estableció mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2005) con categoría de manejo de Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo. En 2006 se integró a la Red MAB-UNESCO (UNESCO, 2006a) y al SINAP (CONANP, 2024a).

Esta ANP está ubicada entre los municipios de Matamoros, San Fernando y Soto La Marina, en el estado de Tamaulipas, con una superficie terrestre y/o aguas continentales de 572 808.60 ha, y una población total estimada de 17 199 habitantes (CONANP, 2024a). Alberga el más extenso de los ecosistemas de los denominados hipersalinos, e incluye importantes ciénegas intermareales que alcanzan las 50 800 ha y una considerable riqueza de humedales. La riqueza y diversidad biológica que posee se deben a su ubicación, ya que se encuentra entre dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical (DOF, 2015).

Veracruz

Los Tuxtlas

Es una reserva administrada por el gobierno

federal. Su decreto de creación se publicó en 1998 (DOF, 1998). En el año 2000 forma parte del SINAP (CONANP, 2022). Y en el año 2006 se integró a Red MAB-UNESCO (UNESCO, 2006b). Su categoría de manejo es reserva de la Biosfera. Cuenta con una superficie total de 155 122.46 ha, y una población total estimada de 28 611 habitantes (CONANP, 2024b). Es depositaria de una enorme biodiversidad, comparable con pocas áreas de México (DOF, 2009). La región también es importante desde el punto de vista socioeconómico y cultural (CONANP, 2022).

Proceso del estudio

La investigación se desarrolló en tres etapas durante el periodo de enero a diciembre de 2022.

Primera etapa-Análisis documental

Se realizó una búsqueda abierta en el Google académico, de publicaciones de artículos científicos, manuales, libros o capítulos de libros y materiales audiovisuales, utilizando las frases de “monitor comunitario” y “reserva de la Biosfera El Cielo”, “reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas” y “Laguna Madre y Delta del Río Bravo”, para identificar los productos académicos donde participaron los MC.

Se ubicaron 88 productos académicos que cumplieran con los criterios establecidos, que era mencionar a cualquiera de las tres ANP y que aparecieran “monitores comunitarios”. Se revisó de forma exhaustiva el nombre del trabajo y la ficha autoral, para evitar la duplicidad de las publicaciones. Se depuraron 79 productos académicos, que eran de las áreas de estudio, pero algunos estaban duplicados o no se incluían los nombres de los MC como autores, por lo que solo quedaron 9.

Se realizó una búsqueda en Google, utilizando los nombres de los MC que se habían localizado en el Google académico, y se identificaron 3 publicaciones adicionales, las cuales fueron integradas al estudio, quedando un total de 12 publicaciones.

Segunda etapa-Análisis cualitativo

Se diseñó una guía de entrevista semiestruc-

turada. Para validar su contenido, se entrevistó a los 2 INV de las 12 publicaciones localizadas (uno aparece en 11 y el otro solo en 1); a 2 MC, uno de la reserva de la Biosfera El Cielo y otro de la Biosfera de los Tuxtlas (mencionados en 11 y 10 de las publicaciones encontradas). De esas entrevistas, se recomendó la validación de un MEP asociada con el trabajo de MC. El INV con más publicaciones de las zonas analizadas (11) y el MEP realizaron algunas precisiones que fueron incorporadas en la entrevista.

Entrevistas validadas

A partir de las 5 entrevistas (las cuales se repitieron, ya validadas) se trabajó con la técnica de bola de nieve (Atkinson y Flint, 1970; Patton, 1990), la cual permite identificar y agregar participantes clave que pueden proporcionar perspectivas valiosas y, a menudo, conducir a otros participantes potenciales, ampliando la profundidad de la comprensión del tema estudiado. Al final de cada entrevista, se les preguntaba a los participantes

sobre otras personas con las que se han relacionado durante el ejercicio de su trabajo, que pudieran aportar datos importantes a la investigación. De las entrevistas, surgieron nombres de MC, MEP e INV, así como de proyectos de las ANP estudiadas.

El tamaño de la muestra estuvo sujeto a la saturación teórica de la información, que se dio mediante la transcripción y análisis al término de cada entrevista, al encontrar que ya no se aportaba nueva información y que era repetitiva, quedando una muestra conformada por 24 personas, que para un estudio de caso es válida (Thomson, 2010). Los participantes se conformaron de la siguiente manera: 5 MC (3 MC que habían participado en proyectos de investigación, 2 de ellos aparecían como autores del algún producto académico; en cuanto a los otros 2 MC, 1 era guía de turistas y 1 más se dedicaba a la validación de datos de otros monitores en la reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas), 15 INV, 3 MEP y 1 gestor de una ONG (Tabla 1).

■ **Tabla 1. Actores entrevistados por área de estudio.**

Table 1. Interviews by areas of study and type of participants.

Actores	Biosfera El Cielo (Estatal)	Laguna Madre y Delta del Río Bravo (Federal)	Biosfera de Los Tuxtlas (Federal)	Total (n = 24)
Monitores comunitarios	1 (MC1*)	1 (MC5)	3 (MC2, MC3, MC4)	5
Investigadores	12***	2	1**	15
Miembros de entidades públicas	--	(1****) (MEP1)	2 (MEP2, MEP3)	3
Organización no gubernamental	--	1	--	1

*MC1 trabajaba en la reserva de la Biosfera El Cielo (donde se contabilizó únicamente), pero también lo había hecho en la reserva de Biosfera de los Tuxtlas.**INV1 había trabajado en la reserva de la Biosfera El Cielo, pero se contabilizó en la reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, donde ha desarrollado más su investigación;***INV2 ha trabajado en la Laguna Madre y Delta del Río Bravo, sin embargo ha desarrollado más su investigación en la reserva de la Biosfera El Cielo (donde se contabilizó);****MEP trabajó en la Biosfera El Cielo, pero al momento de la entrevista lo hacía en la Laguna Madre y Delta del Río Bravo (donde se contabilizó).

El tamaño de la muestra no busca representatividad estadística, sino profundidad y riqueza en los datos para comprender mejor un fenómeno específico. La elección del tamaño de muestra es flexible y se ajusta a medida que avanza el estudio, enfocándose en lograr la “saturación de categorías” (Thompson, 2010). En términos de números, aunque no hay un estándar fijo, se sugiere que para métodos como la Teoría Fundamentada (Corbin y Strauss, 2008), las entrevistas o la observación, un rango de 20 a 30 participantes puede ser adecuado. Esto permite obtener una comprensión rica y detallada del área de estudio, asegurando que los principales temas y variaciones se capturen de manera efectiva.

Las opiniones de los entrevistados se consideraron plenamente representativas, los MC son personas de la comunidad que han sido capacitadas inicialmente por la CONABIO para monitorear aves. Han desarrollado y realizan actividades relacionadas con la investigación y la conservación. Ellos destacaron a INV y MEP con los que trabajaron a diciembre de 2022. Los INV pertenecen a diversas instituciones que han efectuado investigaciones en las ANP analizadas y han involucrado activamente a los MC en el desarrollo de proyectos. Los MEP son responsables de entidades públicas directamente relacionadas con la administración de las ANP y del programa de “monitoreo comunitario de aves”.

La ONG otorga apoyo financiero a INV, miembros de la comunidad y entidades públicas para llevar a cabo trabajos específicos de conservación que patrocinadores nacionales e internacionales proporcionan (Pronatura, 2024).

Las entrevistas se realizaron en un periodo comprendido entre enero y junio de 2022. Cada entrevista se hizo de manera individual, y se grabó en audio, con consentimiento informado de los participantes; se llevó a cabo previa cita, utilizando la plataforma Microsoft Team, versión 24124.1412.2911.3341 o por teléfono, según la preferencia de los participan-

tes. Se transcribieron los audios por la persona que elaboró las entrevistas. Para asegurar su consistencia y claridad, se revisaron por dos de los autores del trabajo.

Tercera etapa-Análisis cualitativo/documental

Análisis de los datos (códigos)

Las 24 entrevistas realizadas se transcribieron íntegramente y se incorporaron al programa informático Atlas Ti versión 9 (Science Plus Group BV. Groningen, Países Bajos). Los datos de las entrevistas se codificaron abiertamente en el modo de la Teoría Fundamentada (Corbin y Strauss 2008), para agrupar y enlazar los códigos con las citas textuales, por un miembro del equipo de autores en la versión [A2] de Altas Ti. Para su validación, se envió la codificación a un MC, 3 INV y un MEP entrevistados. Un INV hizo una precisión sobre el apartado de los proyectos de investigación. Además, se realizó un análisis cualitativo exhaustivo comparativo de los códigos por tipo de entrevistados, para identificar diferencias y similitudes en las respuestas de los MC, los INV, los MEP y el miembro de la ONG.

Validación de la participación de los MC en los proyectos de investigación

Para validar la información del proyecto se solicitó a los INV copia del proyecto o que indicaran dónde se ubicaban. Posteriormente, se realizó una búsqueda de los proyectos desarrollados en las tres áreas de estudio, como único criterio de inclusión fue acotarse a los 31 proyectos que habían mencionado los entrevistados. Se llevó a cabo una revisión completa de la propuesta, se puso especial atención a la integración del equipo de trabajo de cada proyecto para identificar la participación de MC como parte del equipo de investigación.

Comparativa de los perfiles de actores no científicos

A partir de la propuesta realizada por Schmiedel y col. (2016), como una alternativa para mejorar la recopilación y gestión de la información sobre la biodiversidad a diferentes

niveles, y que a la vez es un puente para la profesionalización de los miembros no académicos del equipo de investigación, se hizo una comparación entre actores que desarrollan actividades relacionadas con la investigación de la biodiversidad. Y en el caso de los paraecólogos y/o parataxonomistas y MC que habitaran en zonas rurales dentro o próximas a ANP (Janzen, 2004; Janzen y Hallwachs, 2011). Los datos de los MC (perfil conocido en México) fueron tomados de las entrevistas de este trabajo, mientras que los datos de los programas de paraecologista y/o parataxónomo (que se ha implementado en Costa Rica, India, Nueva Guinea y África meridional) y los de los programas de ciencia ciudadana (donde participan voluntarios con amplio conocimiento en la ciencia) se tomaron de Schmiedel y col. (2016).

RESULTADOS

Características de los entrevistados

Los 5 MC entrevistados vivían en comunidades que se ubican dentro de las áreas naturales protegidas analizadas; MC2, MC3 y MC4 habían trabajado en proyectos de investigación de la Biosfera de Los Tuxtlas, mientras que MC1 en la Biosfera El Cielo y MC5 en la Laguna Madre y Delta del Río Bravo (Tabla 1). MC3 y MC5 son mujeres, la segunda era la de mayor edad de los 5 MC, y la primera era la más joven y la única que contaba con licenciatura, los demás reportaron un menor nivel educativo. MC1 tenía de 16 a 25 años de experiencia en el monitoreo, mientras que el resto de 6 a 15 años de experiencia (Tabla 2).

Los 15 INV incluidos en el trabajo, con los que han participado los 5 MC pertenecían a cinco instituciones nacionales, el 67.74 % a la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), el 16.12 % a CONABIO, el 6.46 % a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el 6.45 % a 2 ONG y el 3.23 % a la Universidad Tecnológica del Mar (UTMAR). Independientemente de la fuente de financiamiento, la UAT concentraba la mayoría de los proyectos realizados.

El 93.3 % de los INV contaba con nivel educativo de doctorado; el 40 % son mujeres (INV6, INV10, INV11, INV12, INV14 e INV15); las INV10, INV11, INV12, eran las más jóvenes (igual que el INV1 e INV7) y las de menor experiencia (< 5 años). El 46.7 % de los INV tenían entre 41 a 50 años de edad; un 20 % eran mayores (INV4, INV13 e INV3). El 33.3 % registraba una experiencia de 16 a 35 años (Tabla 2).

Las 3 MEP que participaron en este trabajo se ubicaron en rangos distintos de edad. En cuanto a la experiencia 2 MEP tenían de 6 a 15 años, solo MEP3 contaba con mayor experiencia; MEP1 y MEP3 tenían maestría y MEP2 licenciatura.

Códigos

De las 24 entrevistas realizadas conforme a las dimensiones del estudio (Formación y desarrollo, contribuciones, beneficios y desafíos) se derivaron 30 códigos (Tabla 3), los cuales se analizaron a lo largo del trabajo.

Procesos de formación y desarrollo de los monitores comunitarios

Aprendizaje formal- Capacitación como MC

Los procesos de formación de los 5 MC iniciaron con un entrenamiento brindado por la CONABIO, que consistió en una capacitación básica y equipamiento, al unirse al programa de monitoreo de aves (Manual de monitoreo de aves, 2012) de acuerdo al total de la muestra estudiada (24). También, el proceso de capacitación lo empezaron en distintos tiempos (según la información de los 5 MC y 3 MEP); en 2003 comenzó en la reserva de la Biosfera El Cielo, mientras que en la reserva de la Biosfera Los Tuxtlas fue en 2009, y en la Laguna Madre y Delta del Río Bravo en 2013. Al respecto, el MEP2 comentó que la formación de MC surge por distintas razones: “nosotros empezamos en el 2009, iniciamos la capacitación para que hicieran monitoreo de aves, porque la reserva es muy grande y no tenemos personal suficiente para realizar todas estas actividades, a veces también a equiparlos para que ellos

■ Tabla 2. Características sociodemográficas de los entrevistados.

Table 2. Sociodemographic characteristics of interviewees.

Participantes	Monitor comunitario (n = 5)	Investigador (n = 15)	Miembro de entidad pública (n = 3)	ONG (n = 1)	Total (n = 24)
Distribución por género					
Mujer	2 (MC3, MC5)	6 (INV6, INV10, INV11, INV12, INV14, INV15)	3 (MEP1, MEP2, MEP3)		11
Hombre	3 (MC1, MC2, MC4)	9 (INV1, INV2, INV3, INV4, INV5, INV7, INV8, INV9, INV13)		1	13
Edad					
30 a 40	1 (MC3)	5 (INV1, INV7, INV10, INV11, INV12)	1 (MEP1)	1	8
41 a 50	3 (MC1, MC2, MC4)	7 (INV2, INV5, INV6, INV8, INV9, INV14, INV15)	1 (MEP3)		11
51 a 60	1 (MC5)	2 (INV4, INV13)	1 (MEP2)		4
> 61		1 (INV3)			1
Años de experiencia					
< 5		3 (INV10, INV11, INV12)		1	4
6 a 15	4 (MC2, MC3, MC4, MC5)	7 (INV5, INV6, INV7, INV8, INV9, INV14, INV15)	2 (MEP1, MEP2)		13
16 a 25	1 (MC1)	2 (INV1, INV2)	1 (MEP3)		4
26 a 35		3 (INV3, INV4, INV13)			3
Nivel educativo					
Secundaria	3 (MC2, MC4, MC5)				3
Preparatoria	1 (MC1)				1
Licenciatura	1 (MC3)		1 (MEP2)		2
Maestría		1 (INV15)	2 (MEP1, MEP3)		3
Doctorado		12 (INV2, INV3, INV4, INV5, INV6, INV7, INV8, INV9, INV11, INV12, INV13, INV14)		1	13
Posdoctorado		2 (INV1, INV10)			2

■ **Tabla 3. Códigos derivados de las entrevistas.**
 Table 3. Interview derived codes.

Dimensiones	Códigos
Formación y desarrollo	- Participación en proyectos de investigación - Intercambio de ideas y de diálogo entre pares - Formación como monitores comunitarios - Formación como guías turísticos
Contribuciones	- Recolección de muestras y/o registro de datos - Conocimiento del ecosistema y sus interacciones - Educación ambiental - Recopilación de información y recursos - Seguimiento de distintos tipos de especies - Conservación de la biodiversidad - Interpretación de datos y extracción de conclusiones - Conocimiento técnico especializado de la flora y la fauna - Conocimiento empírico - Cogeneración de conocimientos - Formador de otros monitores - Asistencia a tesisas
Beneficios	- Evolución del enfoque: del monitoreo de aves a la conservación - Contribución a nivel local - Retribución económica - Empresa social de ecoturismo - Reconocimiento social - Apoyo de investigadores y otras partes interesadas - Capacidad para gestionar y administrar recursos económicos y tecnológicos
Desafíos	- Inseguridad - Falta de certificación de conocimientos - Falta de apoyo de las entidades - Falta de reconocimiento de investigadores e instituciones - Retribución económica insuficiente - Conflictos comunitarios - Cambios y enfoques en las instituciones

pudieran iniciar el proceso de monitoreo de aves”. Mientras que MC1 señaló que “en el 2003 salió un proyecto de capacitar guías de aves de la región, guías comunitarios y me capacité...me gustó mucho lo que son las aves, me di cuenta la importancia que tienen para nuestro beneficio como ser humano y a nuestro planeta... desde 2003 hasta hoy soy guía de aves”. Y el INV2 dijo “empezamos haciendo muestreos, inventarios de todas las aves que estaban dentro de la comunidad y ahí fue cuando empezamos a trabajar con MC1, hubo varios cursos de capacitación, entre ellos hubo uno muy especial donde vino Héctor Gómez de Silva, él es de México, es un guía de aves internacional”.

El entrenamiento ha ayudado para que los MC desarrollen su trabajo con profesionalidad, como lo mencionaron la mayoría de ellos “durante el entrenamiento, aprendemos a utilizar herramientas como el GPS y binoculares. CONABIO nos proporciona capacitaciones adicionales, generalmente una vez al año, para mejorar las habilidades por ejemplo para registrar los datos en una Tablet” (MC2, MC3, MC4 y MC5).

Aprendizaje formal – Guías de turistas

La mayoría de los MC entrevistados (4) señalaron que también recibieron capacitación como guía de turistas (solo el MC3 no). Al respecto, MC5 comentó “recibí una certifi-

cación como guía de turistas otorgada por el Gobierno del Estado de Tamaulipas. Este curso, que duró medio año y se impartió a distancia, abarcó temas de cultura general, arquitectura, gastronomía y medio ambiente. Al completar el curso y aprobar los exámenes, obtuve mi certificación por 2 años”.

Aprendizaje informal – Intercambio de ideas

Los MC destacaron la importancia del intercambio de ideas y el diálogo colaborativo entre pares como una forma valiosa de aprendizaje y enriquecimiento de conocimiento. En relación a ello, el MC4 exclamó “...vamos a visitar a los compañeros de otras comunidades donde hay otro tipo de aves y hacemos recorridos, con ellos aprendemos la forma de las aves que ellos tienen. Igual a mí me toca recibirlos, hacemos recorridos en la playa y observan aves de playa, y nos vamos nutriendo de todo lo que aprendemos, de lo que tenemos en cada comunidad”. Pero, las interacciones no solo son entre monitores: “también ocurren en encuentros con INV, MEP y otros MC” (MC2, MC3 y MC4). Se ha generado una relación de colaboración que rebasa el ámbito laboral, e incide en la visión y alcance de los INV y sus proyectos, como lo expusieron algunos entrevistados: “en las reuniones se tratan otros temas relacionados con su familia, comunidad y se ha establecido una red importante para la colaboración, por ejemplo, cuando alguno recibe un grupo grande de turistas y ocupa apoyo de otros monitores, o para el intercambio y venta de sus productos” (MEP2); “el intercambio de puntos de vista y experiencias entre los monitores comunitarios y los investigadores no solo beneficia a los investigadores en términos de obtener información y conocimiento, sino que también influye en la dirección de las investigaciones y enriquece su enfoque” (MEP1); “hay un intercambio también de visiones de experiencias, que a uno como investigador lo mueven y muchas veces no se le da crédito a ese tipo de colaboradores y también durante estos muestreos, pues MC1 y MC2 me ayudaron a dar talleres a nivel local para capacitar a otras per-

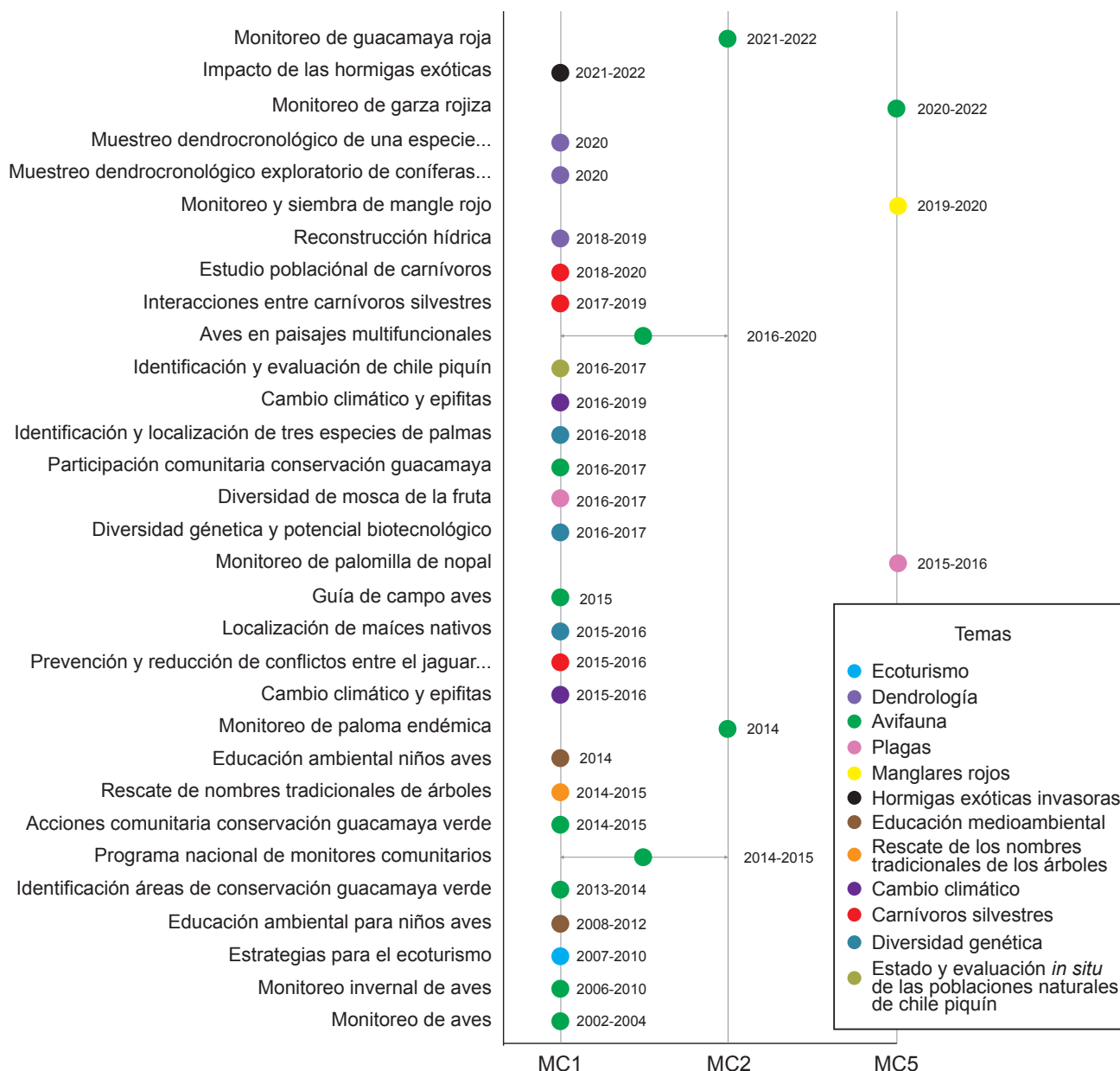
sonas de la comunidad, entonces, en ese aspecto pues también eran capacitadores y pues básicamente por eso van en los artículos que usted encontró” (INV1).

Los INV1, INV2 e INV4, así como los MEP coincidieron en señalar que la colaboración y aprendizaje colectivo contribuye a fortalecer su labor en la promoción y cuidado de la biodiversidad, ya que consideran que ello les permite brindar un mejor servicio a los visitantes, lo que beneficia tanto a la conservación como al turismo sostenible. Al respecto, el INV1 agregó “MC1 es guía, entonces, tiene una contribución muy fuerte al bienestar emocional y el bienestar lúdico de los turistas entonces ¿cómo mide o valora uno eso?”

Aprendizaje informal - Participación en proyectos de investigación y conservación

Tres MC (MC1, MC2 y MC5) participaron en proyectos de investigación. En el período de 2002 a 2022, habían estado involucrados en al menos 31 proyectos de investigación (que fueron los que surgieron en las entrevistas) (Figura 2), dirigidos por 15 investigadores (que participaron en este estudio). Los temas que han trabajado son diversos: avifauna (11), ecoturismo (1), educación ambiental (2), rescate de los nombres tradicionales de los árboles (1), diversidad genética (3), cambio climático (2), carnívoros silvestres (3), plagas (2), estado y evaluación *in situ* de las poblaciones naturales de chile piquín (1), manglares rojos (1), dendrología (3) y hormigas exóticas invasoras (1), pero el 35.48 % de los trabajos se relacionan con el monitoreo y conservación de aves.

El entrenamiento y el conocimiento empírico del área les da a los MC, una vasta experiencia de la ubicación de las especies. MC1, había participado en la mayoría de los 31 proyectos analizados en este trabajo (26 desde 2002), y en casi todos los temas, a excepción de manglares rojos. Al respecto, destacó que: “he trabajado con 12 investigadores... empecé anillando aves migratorias con re-



■ **Figura 2. Contribuciones de los monitores comunitarios.**

Figure 2. Contributions of community monitors.

des de niebla por cuatro años con el INV2”; “estuvimos trabajando 5 años con el monitoreo de la guacamaya verde que es muy importante, que está en peligro de extinción”. Uno de los INV con los que había colaborado MC1, amplió la información al comentar: “hemos trabajado 3 proyectos de aves del cielo, de sobrevivencia invernal y el de guacamaya” (INV2).

Por su parte, MC2 había colaborado en 4 proyectos de avifauna, en 2 de ellos coinci-

dió con MC1, mientras que MC5 trabajó en 3 proyectos de diferentes temas como: avifauna, plagas y manglares rojos (de acuerdo a la información recabada en las entrevistas).

La participación en distintos proyectos de investigación se da por recomendación que hacen los INV, así lo manifestó el MC1 “empecé trabajando con el INV2, y junto con el INV4 me han recomendado con otros INV, y esos INV también me recomiendan, porque tienen relación con las otras universidades,

y les dicen, el día que vayas al cielo busca a 'MC1', y esa es como mejor propina o mi mejor recompensa, el yo tener trabajo, y claro porque siempre trato y debo hacer las cosas de un guía local, guía ambiental y un guía de campo como le llamen"; "he aprendido de todos los investigadores con los que he trabajado, de maestros, ornitólogos, ingenieros, biólogos, tanto de la UAT, la Universidad de México, la UNAM, tanto el Instituto Tecnológico de Monterrey, me apasiona andar en campo y aprender de lo que hacen ellos", "estuve trabajando con diferentes investigadores que vienen de la Universidad Autónoma de Tamaulipas a hacer su tesis, como, por ejemplo, estuvimos trabajando con la Palma *camedor*, con la Palma el chamal, con la *Magnolia Tamulipana*, estudios de impacto ambiental, de los árboles, hormigas, el jaguar, felinos, cronología de los árboles". Al respecto, el MC2 comentó que: "en investigación empecé colaborando con el INV1 y ahora estoy colaborando en una investigación en la Sierra Oaxaca y también en otros estudios, aquí en la región, en varios estudios de la paloma endémica". Y MC5 también había colaborado con distintas universidades y entidades públicas, como lo expuso: "estuve en un proyecto de la palomilla del nopal, poniendo trampa, con el INV4, y con el INV13 trabajamos para hacer viveros de ostión, hemos trabajado con la UAT, la UTMAR, la Universidad de Baja California, PROFEPA, con la CONANP y con PRONATURA Noreste (ONG) estamos trabajando con el monitoreo de la Garza rojiza".

En algunas ocasiones, la relación de trabajo se mantiene a través del tiempo (entre los MC, MC e INV, MC y MEP), y la colaboración se da en estudios que se realizan en otras ANP, como en el siguiente caso, donde el INV1 manifestó que: "MC1 es un amigo muy querido, es un colega. Yo lo conocí cuando trabajé en CONABIO coordinando un programa de monitoreo de aves, y entonces me invitaron a dar un taller ahí en la Reserva de la Biosfera de El Cielo, para niños, porque ya ve que tienen la tropa pajarera, y pues tam-

bién me impresionó su habilidad, su carisma y su forma de ver las cosas". Y agregó que: "durante mi doctorado donde trabajé con comunidades haciendo un monitoreo de aves y evaluando su manejo forestal en Oaxaca,... yo invité a MC1 a que me ayudara en el campo y a otro compañero, MC2 de los Tuxtlas, que también es de la comunidad, así empezó mi trabajo en investigación con ellos".

Contribuciones de los MC en los proyectos de investigación y conservación de la biodiversidad

La participación pública en la ciencia de los tres MC (MC1, MC2 y MC5) de la muestra estudiada, se ha dado solo en proyectos de investigación y conservación contributivos (Tabla 4), a partir del modelo propuesto por Bonney y col. (2009).

El 56.9 % de las aportaciones se asociaba a la recolección de muestras y/o registro de datos. Algunos INV y MEP expusieron que: "la credibilidad de los informes de MC1 y MC2 se basa en la experiencia acumulada, lo cual es fundamental, puedo confiar plenamente en lo que reportan haber observado; después de todo son expertos" (INV1; MEP1 y MEP2).

El 23.5 % se relacionaba a la recopilación de información y recursos. Al respecto, el INV2 señaló sobre el MC1 "considero que su rol inicial como recolector de datos en el campo es crucial. No se trata solo de compilar información, sino de la confianza que uno deposita en la precisión de esos registros, especialmente en la identificación correcta de especies".

Y el 19.6 % de las contribuciones se asociaba a interpretar datos y extracción de conclusiones. Algunos INV y MEP manifestaron lo siguiente: "para comenzar, sin la ayuda de los monitores comunitarios, los investigadores enfrentaríamos grandes dificultades para realizar y publicar nuestros trabajos. Aunque en la universidad se enseña metodología, las condiciones reales en el campo difieren significativamente. La colaboración de los MC

■ **Tabla 4. Contribuciones de los monitores comunitarios.**
Table 4. Contributions of community monitors.

Categoría	Aportaciones	Monitores comunitarios	Investigadores	Miembros de entidades públicas	Miembro de organizaciones no gubernamentales
Contribuciones Bonney y col. (2009)	Recolección de muestras y/o registro de datos	19	7	2	1
	Recopilación de información y recursos	7	3	2	
	Interpretación de datos y extracción de conclusiones	5	3	2	
Otras contribuciones	Conocimiento del ecosistema y sus interacciones	3	9	3	1
	Educación ambiental	3	7	2	1
	Seguimiento de distintos tipos de especies	2	8	2	
	Conservación de la biodiversidad	1	5	3	1
	Conocimiento técnico especializado de la flora y la fauna	2	5	3	
	Conocimiento empírico	1	6	2	
	Cogeneración de conocimientos	1	5	2	
	Formador de otros monitores	4	1	3	
	Asistencia a tesis	2		2	

es fundamental, no solo interpretan datos y sacan conclusiones, sino que también pueden prevenirlos sobre aspectos inesperados, como lluvias frecuentes que podrían comprometer el proyecto” (INV1, INV2, e INV5; MEP1, MEP2 y MEP5).

Además, generaban otras contribuciones no consideradas en el modelo de referencia, como conocimiento del ecosistema y sus interacciones, educación ambiental, seguimiento de distintos tipos de especies, conocimiento técnico especializado de la flora y fauna, conservación de la biodiversidad, la asistencia a tesis, entre otras.

Los MC desarrollan más de una actividad en un proyecto (de acuerdo a la información proporcionada por las 3 MEP y dos investigadores (INV1 e INV2)).

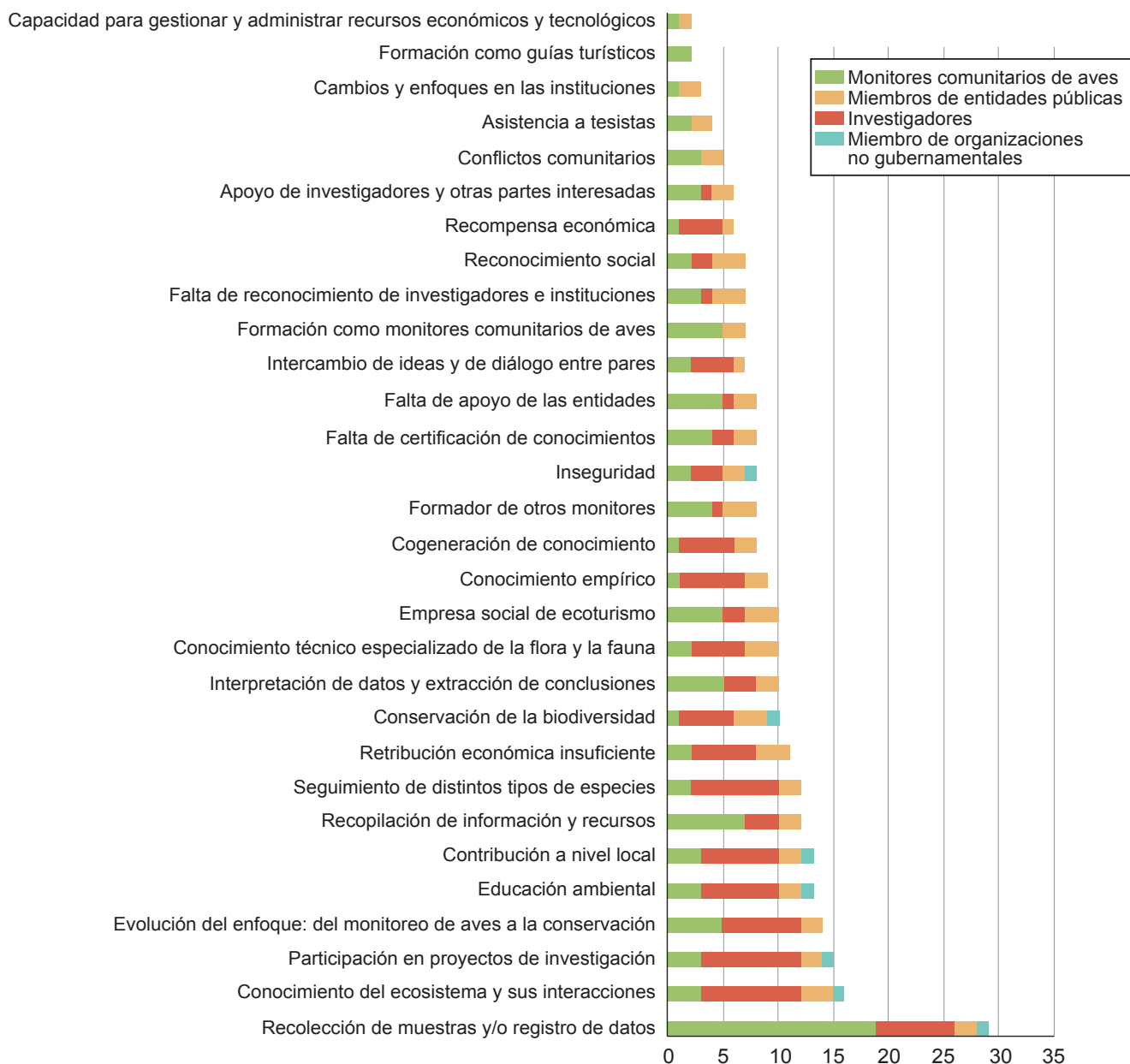
En cuanto al conocimiento técnico especializado de la flora y fauna y seguimiento de distintos tipos de especies, varios INV y MEP expusieron “el conocimiento específico de los monitores comunitarios sobre el territorio es excepcional, no solo están familiarizados con los nombres tradicionales de las especies, sino que también comprenden sus usos, mitos y creencias asociadas” (INV10 e INV14; MEP1, MEP2 y MEP3); “son capaces de interpretar el territorio en términos de prácticas tradicionales, dinámicas económicas y sociales, y desafíos a los que se enfrentan las comunidades, este conocimiento se convierte en una valiosa herramienta para los investigadores, ya que brindan información detallada sobre el contexto donde se desarrollan los proyectos (INV1, INV2, INV3, INV4, INV6, INV9, INV11 e INV10; MEP1, MEP2 y MEP3).

En relación al conocimiento empírico que poseen, los INV dejaron ver en las entrevistas que es muy valiosa su contribución para el desarrollo de sus proyectos. Al respecto, varios investigadores y MEP explicaron “el conocimiento empírico y profundo que poseen los monitores comunitarios de aves se convierte en un recurso invaluable

para la toma de decisiones en proyectos de investigación y conservación. Su experiencia local y su familiaridad con las especies, sus comportamientos y sus hábitats brindan información valiosa que complementa y enriquece los datos científicos (información proporcionada por los INV1, INV2, INV4, INV6, INV12, INV16 e INV17; MEP1, MEP2 y MEP3).

La participación de los MC se extiende a la educación ambiental de las generaciones futuras para turistas y niños en diversas localidades y escuelas de su región y del país. Un ejemplo de ello, es la “Tropa pajarera de El Cielo”, que fue creada en 2008 por iniciativa del MC1, con un grupo de niños de la comunidad para la observación de aves, con el apoyo de INV1, MEP1 y de la CONABIO. Pero también, se ha extendido para colaborar con jóvenes estudiantes (datos obtenidos de INV1, INV2, INV4 y MEP1). Referente a ello, algunos MC agregaron que “en algunas ocasiones los investigadores nos piden que trabajemos con tesis de licenciatura, maestría y doctorado que realizan su trabajo en la reserva, los apoyamos en la recolección y conservación de muestras, en la identificación de alguna especie y lo cuidamos mientras están realizando su trabajo de campo” (MC1 y MC2); “también hemos trabajado con investigadores cuando han realizado sus tesis de doctorado” (MC1 y MC2), información que también aportaron los 3 MEP; “al trabajar con estudiantes y jóvenes, los monitores ayudan a generar una conciencia ambiental temprana, lo que puede tener un impacto duradero en la conservación de la biodiversidad a largo plazo (INV1, INV2, INV4, INV5 e INV6; MEP1, MEP2 y MEP3). Además, ellos transmiten su conocimiento a otros monitores, lo que hace que perdure el conocimiento y que exista un registro de lo encontrado (de acuerdo a datos proporcionados por MC1, MC2, MC3 y MC4).

La contribución de los MC en los proyectos de investigación fue de tal relevancia que el MC1 es primer autor en una publicación y



■ Figura 4. Códigos de las entrevistas y su asociación con los 3 grupos de actores involucrados en el estudio.

Figure 4. Interview codes and their association with the 3 stakeholder groups involved in the study.

a contribuciones fueron reconocidas sobre todo por los INV; sin embargo, la segunda (con 12 menciones) fue la única que se citó más por los MC.

La retribución económica insuficiente (11) percibida como un desafío, fue más constante en los INV y en los MEP, al igual que la recompensa económica (6) percibida como un beneficio, fue más frecuente en los INV.

La interpretación de datos y extracción de conclusiones y el conocimiento técnico especializado de la flora y fauna (10 cada uno), fueron percibidos principalmente por los MC como contribuciones. La empresa social de ecoturismo (10) mencionada más frecuentemente por los MC, y luego por los MEP fue considerada como beneficio, ya que los MC pueden obtener recursos por esta actividad también.

Curiosamente, la falta de reconocimiento de investigadores e instituciones (7), como un desafío, fue más constante en los MEP y MC, que en los INV. Mientras que el apoyo de investigadores y otras partes interesadas (6), reflejado como un beneficio, fue más mencionado más por los MC.

La inseguridad (9), que se registró entre todos los grupos de participantes fue otro desafío, la cual perciben que ha afectado la actividad de los MC; así como los conflictos comunitarios (5) que fueron percibidos por los MC y los MEP únicamente.

Los 3 códigos con menor frecuencia fueron como beneficio, capacidad para gestionar y administrar recursos económicos y tecnológicos (2), asociados principalmente para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, una ANP federal; y como formación y desarrollo, formación como guías turísticos (2); y como desafío, cambios y enfoques en las instituciones (3), destacando ligeramente los MEP, en el último código, lo que podría asociarse a que reconocen que su participación es valiosa para los programas de gobierno, dirigidos a la conservación del medio ambiente.

Beneficios y desafíos percibidos por los entrevistados sobre la participación de los MC en proyectos de investigación y conservación de la biodiversidad

Entre los beneficios que pudieran tener los MC, los 3 MEP destacaron la evolución del enfoque: del monitoreo de aves a la conservación, donde son promotores claves de la conservación y tienen conocimiento sobre diversas especies y ecosistemas, lo cual también fue valorado por INV y el representante de la ONG (INV1, 1INV2, INV7, INV9; ONG1); y tienen conocimiento del territorio y sus dinámicas (de acuerdo a la información de los 3 MEP; INV1 e INV2) (Tabla 5).

Otros beneficios percibidos fueron la retribución económica por los trabajos para proyectos de investigación (INV1, INV2, INV4; ONG1; 3 MEP) y como guía de turistas, que

ofrecen a través de los servicios a turistas y observadores de aves (MC1, MC2, MC3 y MC5; 3 MEP), con lo que generan además ingresos a las comunidades (INV1, INV2; 3 MEP) donde tienen un reconocimiento social, hasta algunos de ellos ocupan cargos en sus comunidades (MEP2 y MEP3).

Sin embargo, enfrentan desafíos significativos, como la ausencia de programas para certificación por parte de entidades como CONABIO y CONANP, universidades, gobierno (INV1; MC1; MEP1), lo que limita sus oportunidades de empleo (MC1; INV1, INV2; MEP1). La falta de reconocimiento de su labor puede dificultar la viabilidad económica de su trabajo (3 MEP).

Respecto a la falta de apoyo de las entidades públicas (institucional y financiero, ante la falta de valoración de contribuciones y conocimientos), de acuerdo a las respuestas de MC1; MPE1 y MEP2; INV2 e INV4) también representa un obstáculo importante, ya que limita su capacidad para implementar proyectos de conservación y mantener su sostenibilidad a largo plazo.

También, la falta de reconocimiento de INV e instituciones es un gran desafío. El INV2 y los 3 MEP, coincidieron en que no es valorada la contribución por parte de los INV. Existe una exclusión de las publicaciones académicas (INV1; MEP1, MEP2 y MEP3), lo que reduce sus oportunidades de desarrollo profesional y su capacidad para competir en igualdad de condiciones con individuos titulados. Esta falta de certificación formal también se traduce en una retribución económica insuficiente, por la falta de sostenibilidad económica de monitoreo (INV2; MC4; MEP1) y pago como jornalero (MEP1 y MEP2) ya que “los MC no cuentan con un trabajo formal ni prestaciones sociales por las actividades que realizan, son trabajadores eventuales”. Por lo que para obtener ingresos adicionales, desempeñan otras actividades, como jornaleros agrícolas o trabajadores de la construcción (MC1 y MC4), y de guías de turistas (MC1, MC2, MC3 y

■ Tabla 5. Beneficios y desafíos de los MC, de acuerdo a la percepción de los 3 grupos entrevistados.
Table 5. Benefits and challenges of perceived by the 3 groups interviewed.

Beneficios percibidos	
Códigos	Citas textuales
Evolución del enfoque del monitoreo de aves a la conservación	• Promotores claves de la conservación • Participación en foro sobre biodiversidad • Instrucciones de educación ambiental • Conocimiento sobre diversas especies y ecosistemas • Conocimiento del territorio y sus dinámicas
Empresa social de ecoturismo	• Servicios a turistas y observadores de aves
Reconocimiento social	• Reconocidos en sus comunidades • Consultados sobre asuntos medioambientales • Ocupan cargos en sus comunidades
Retribución económica	• Guías de turistas u observadores de aves • Trabajos para proyectos de investigación
Capacidad para gestionar y administrar recursos económicos y tecnológicos	• Capacitación de CONABIO y CONANP para elaborar proyectos y administrar presupuestos
Contribución a nivel local	• Ingresos económicos a las comunidades por turistas y observadores de aves
Apoyo a investigadores y otras partes interesadas	• Para enseñar en el campo el uso de instrumentos y técnicas • Mayor cobertura de la conservación • Reducción de gastos
Desafíos percibidos	
Códigos	Citas textuales
Inseguridad	• Generada por la delincuencia organizada • Reducción de turistas y observadores de aves
Falta de certificación de conocimientos	• Ausencia de programas para certificación • Oportunidades limitadas de empleo en la conservación e investigación
Falta de apoyo de las entidades	• Contribuciones y conocimientos no valorados • Desinterés de entidades gubernamentales y académicas de programas de capacitación
Falta de reconocimiento de investigadores e instituciones	• Contribución no valorada • Exclusión de las publicaciones académicas
Retribución económica insuficiente	• Falta de sostenibilidad económica del monitoreo • Pago como trabajador de campo
Conflictos comunitarios	• Obstaculizar el crecimiento • Recelo por las actividades
Cambios y enfoques en las instituciones	• El cambio de administración tiene diferentes prioridades • Los directivos tienen agendas individuales

MC5). Derivado de lo anterior, miembros de entidades públicas (MEP) señalaron que algunos MC abandonan la actividad para buscar estabilidad económica en ciudades cercanas o se contratan como trabajadores agrícolas eventuales en Estados Unidos de América.

Otra causa de abandono de la actividad ha sido por la inseguridad de la zona, generada por la delincuencia organizada, como lo expresó el MC5: “había una señora que era muy buena para el monitoreo, pero se fue de la zona por la inseguridad, ahora vive en Estados Unidos”. Y otros que se han quedado, han trabajado a pesar de las consecuencias que trae consigo la inseguridad, como lo expusieron en los siguientes comentarios: “En el desempeño de nuestras actividades de monitoreo comunitario de aves, de guías de turistas o de colaboración en proyectos de investigación deben enfrentar problemas de inseguridad que aquejan la zona por el crimen organizado” (MC1). La reducción de turistas y observadores de aves es consecuencia de la inseguridad: “los turistas dejan de visitar la zona por el temor de sufrir algún daño en su persona o bienes materiales y eso repercute en nuestra economía” (MC1, MC2, MC3 y MC5). Por otro lado, están los conflictos comunitarios, que obstaculizan el crecimiento (MEP1; MC1) y recelo por las actividades (MEP1; INV2).

Comparativa de los perfiles de actores no científicos

A partir de la propuesta realizada por Schmiedel y col. (2016) se obtuvieron como similitudes “apoyar la recopilación de datos”, pero los MC lo hacen para proyectos o investigaciones específicas, mientras que los paraecólogos y los programas parataxonomistas, así como los ciudadanos (del programa Ciencia Ciudadana), lo desarrollan durante más tiempo; también que todos se “involucran en la captura de los datos”, aunque los paraecólogos y/o parataxónomos y los ciudadanos además colaboran en el procesamiento de los mismos: “trabajan con métodos científicos a

través de la cooperación con los investigadores”, sin embargo, los ciudadanos lo hacen diferente, “mediante la observación” (Tabla 6).

Otra similitud entre los MC y los paraecólogos y/o parataxónomos es que trabajan en cualquier tema determinado por el INV, mientras que los ciudadanos lo hacen dominados principalmente por temas que encienden el interés público. Pero la diferencia entre los tres, es que los MC aprenden durante el trabajo, los paraecólogos y/o parataxónomos están capacitados y los ciudadanos dominan el tema. Una diferencia importante, es que los MC regularmente no se reconocen como miembros del equipo de investigación, a pesar de tener una interacción personal directa, como al paraecólogo y/o parataxónomo que si se le da reconocimiento, mientras que el ciudadano está indirectamente vinculado al equipo de investigación.

Otras diferencias se pueden observar en la “contratación” y la “participación”, ya que mientras los MC están con base eventual y se les paga por día, los paraecólogos y/o parataxónomos tienen tiempo completo y se contratan mediante selección y fase de prueba; y los integrantes de ciencia ciudadana están por base voluntaria y acceso abierto.

DISCUSIÓN

Los MC juegan un papel crucial en la conservación y el estudio de la vida silvestre en las ANP. Su participación en comunidades locales ubicadas en zonas de interés ecológico es una característica común, como lo que se encontró en este estudio y en otros (Ostrom, 2007; Eitzel y col., 2017 y Phillips y col., 2019). Su colaboración con científicos en el monitoreo desde la comunidad les ha permitido trabajar con ellos en la conservación de la biodiversidad (Danielsen y col., 2021; 2022).

No existe un perfil único para los MC incluidos en el presente trabajo, no hay un patrón en cuanto a la edad con la experiencia ni el género. Sin embargo, la experiencia no varió en ellos, todos los MC contaban con

■ **Tabla 6. Monitores comunitarios en el contexto de otros participantes no científicos.**
 Table 6. Community monitors in the context of other non-scientific participants.

	Monitores comunitarios	Paraecólogos y programas parataxonomistas*	Ciencia ciudadana*
Objetivo	Apoyar la recopilación de datos para proyectos específicos	Apoyar la recopilación de datos que requiere mucho tiempo y mano de obra	Apoyar la recopilación de datos que requiere mucho tiempo y mano de obra
Grupo objetivo del programa	Individuos de comunidades capacitados como monitores comunitarios de observación de aves	Individuos (paraecólogos y parataxonomistas) y sus comunidades	Público (científicos ciudadanos)
Participación	Base eventual se le contrata como trabajador de campo cuando hay proyecto	Tiempo completo como parte de la vocación (profesional)	Base voluntaria transitoria (persona laica)
Temas de investigación	Cualquier tema determinado por el investigador (aprenden durante el trabajo)	Cualquier tema siempre que los paraecólogos y parataxónomos estén adecuadamente capacitados y equipados	Dominado principalmente por temas que encienden el interés del público
Tareas	Involucrado principalmente en la captura de datos	Involucrado en la captura y el procesamiento de datos	Involucrado principalmente en la captura de datos, pero recientemente también se centró más en el procesamiento
Métodos	Métodos científicos a través de la cooperación con los científicos	Métodos científicos a través de la formación y la estrecha cooperación con los científicos	Centrado principalmente en la grabación basada en la observación (la ubicación geográfica es un aspecto importante), documentación fotográfica
Contratación	No existe, se paga por día	Proceso de selección y fase de prueba	En su mayoría de acceso abierto
Inversión y compromiso	Inversión en paga por tiempo que trabajan, uso de equipo el investigador	Inversión en personas, su equipo de investigación e infraestructura	Inversión en infraestructura de comunicaciones (plataformas, entre otras) y sensibilización
Relación con los científicos	No se reconoce como miembro del equipo de investigación, interacción personal directa, intercambio continuo con científicos	Miembro del equipo de investigación, interacción personal directa, intercambio continuo con científicos	Indirectamente vinculado al equipo de investigación, intercambio a través de plataformas de Internet (entre otras) o en el pasado comúnmente a través de la publicación
Impacto de la formación	Formación informal proporcionada por investigadores en el campo sobre técnicas o métodos específicos orientados por el tipo de investigación	Formación intensiva y continua, desarrollo de capacidades holísticas y promoción social de paraecólogos y parataxonomistas	Formación mínima directa de especialistas (si la hay) o introducción técnica en métodos específicos, más centrado en crear interés y concienciar a los ciudadanos

Fuente: *Modificada a partir de Schmiedel y col. (2016).

más de 10 años de experiencia, aunque MC1 tenía mayor experiencia.

Los procesos de formación y desarrollo de los MC han sido diversos, en gran medida informales y dependientes de su participación en proyectos de investigación. También el proceso de capacitación lo iniciaron en distintos tiempos. Aunque instituciones como la CONABIO han desempeñado un papel importante al marcar el inicio de la labor de los 5 MC, con una capacitación básica y equipamiento, al unirse al programa de monitoreo de aves (Manual de monitoreo de aves, 2012), no otorgan un reconocimiento formal de su trabajo. Por lo que la variabilidad en los esquemas de formación y desarrollo, así como en las contribuciones al proceso de investigación y conservación, dificulta la comparación entre proyectos, como sugieren Schrögel y Kolleck (2018).

El entrenamiento adicional que les ha proporcionado CONABIO, pero sobre todo la participación de los MC en proyectos de investigación, les ha permitido realizar su labor con profesionalismo, al desarrollar conocimientos científicos, habilidades o actividades prácticas, como la identificación de especies, anillar las aves, la recopilación y el procesamiento de los datos, gestión de proyectos y recursos, así como el uso de herramientas tecnológicas o equipos técnicos como el GPS y la tablet, para registrar los datos. Sin embargo, existe diversidad en esas habilidades o capacidades derivadas de los 31 proyectos de investigación que han participado, del trabajo de monitoreo o que como guías de turistas realizan, y que los MC lo consideran como beneficios en su formación y desarrollo.

La contribución de los MC en variados temas, de acuerdo al proyecto en que han colaborado, les ha permitido su amplio conocimiento del territorio de la zona, y hacer redes de colaboración a través de las interacciones con INV y MEP, surgiendo una amistad o relación de algunos de ellos, la cual se ha mantenido a través del tiempo, mejorando

el intercambio de conocimientos, experiencias y aprendizajes. Por otro lado, se han extendido a otras áreas de interés, por ejemplo, la actividad de guía de turistas, de la cual, si poseen un aprendizaje formal, ya que la mayoría refirió haber recibido una certificación como guía de turistas, lo que les ayudaba a su economía y a ampliar sus conocimientos.

Al respecto, Land-Zandstra y col. (2021) mencionaron que la participación en proyectos de investigación, les ha proporcionado a los MC aprendizaje directo al observar el trabajo de los investigadores, interactuar con ellos y recibir entrenamiento informal.

La participación pública de la ciencia de los MC se ha dado en proyectos de investigación y conservación clasificados como contributivos, a partir del modelo propuesto por Bonney y col. (2009), principalmente se asociaron a la recolección de datos, así como a la recopilación de información y recursos y a interpretar datos y extracción de conclusiones. Pero, además realizaban otras contribuciones como conocimiento del ecosistema y sus interacciones, educación ambiental, seguimiento de distintos tipos de especies, conocimiento técnico especializado de la flora y fauna, conservación de la biodiversidad, la asistencia a tesis, entre otras.

La contribución de los MC es especialmente significativa para los proyectos de investigación, debido a su conocimiento local y familiaridad con el entorno, lo que les permite recopilar información que de otra manera sería difícil de obtener, además de que podrían ser aliados importantes en el uso sostenible de los recursos naturales (Danielsen y col., 2009).

La colaboración y co-creación son aspectos destacados de su participación en proyectos. Los MC no solo brindan apoyo técnico y logístico, sino que también desempeñan un papel crucial en la mentoría y capacitación de otros investigadores y miembros de la comunidad, lo que enriquece mutuamente los

conocimientos y fortalece la colaboración entre diversos actores.

Aun, cuando los MC pueden obtener un mayor conocimiento y comprensión a través de la investigación, como sugieren Crall y col. (2011), la falta de un programa formal de formación y certificación, así como la falta de evaluación y valoración de sus contribuciones, representan desafíos que deben abordarse para mejorar su efectividad y su impacto en la conservación de la biodiversidad. Lo anterior, fue coincidente con la recurrencia de las citas asociadas a los códigos obtenidos de las entrevistas del presente estudio, sobre todo en los MC.

Los resultados de las entrevistas sugieren la necesidad de programas de capacitación y desarrollo para fortalecer las habilidades de los MC y garantizar la calidad de los datos que recopilan. Como en el caso de los paracólogos o parataxonomistas, que ha demostrado ser una estrategia adecuada para integrar a miembros no científicos en equipos de investigación, que son capacitados para trabajar en campos de la ciencia ecológica y taxonómica, a pesar de carecer de formación académica formal (Janzen, 2004; Schmiedel y col., 2016), como los MC de este estudio, quienes en su mayoría carecen de estudios superiores, sin embargo, tienen una amplia experiencia en la práctica desarrollada como MC.

Programas como el de Maestros Naturalistas de EE. UU., mencionado por Merenlender y col. (2016), podrían servir como modelos para el desarrollo y la certificación de habilidades de los MC, mejorando así la calidad y la efectividad de su participación en la observación de aves y la conservación del medio ambiente.

Entre los beneficios percibidos de participar en proyectos de investigación y conservación, los MEP destacaron la evolución del enfoque: del monitoreo de aves a la conservación, donde los MC son promotores claves de la conservación y tienen conocimiento sobre

diversas especies y ecosistemas, además del territorio y sus dinámicas. Land-Zandstra y col. (2021), señalan que la participación en investigaciones no solo amplía el conocimiento científico de los voluntarios, sino que también mejora sus habilidades que son fundamentales tanto para los participantes como para la calidad de los proyectos. El reconocimiento económico y social, lo cual no solo mejora su situación financiera, sino que también eleva su estatus dentro de la comunidad. Este reconocimiento promueve una motivación intrínseca, ya que su trabajo es valorado y recomendado por INV, lo que puede abrir puertas a futuras colaboraciones. Estos resultados son coherentes con la propuesta de Agnello y col. (2022), quienes categorizaron los beneficios percibidos por los participantes en tres tipos: altruistas, individuales y organizativos. Esto no solo les permite obtener beneficios, sino que también les ayuda a comprender mejor el proyecto y a sentirse parte, esto en sintonía consonancia con lo planteado por Ostrom (2015) en relación con la administración sobre bienes comunes.

A nivel comunitario, la participación en estos proyectos genera ingresos a través de servicios ofrecidos a investigadores y turistas, fortaleciendo la economía local y fomentando una conciencia ambiental. Institucionalmente, los monitores aportan a la investigación sin la necesidad de contratar personal adicional, representando un recurso valioso y eficiente. Además, los visitantes se benefician del bienestar emocional y educativo, contribuyendo indirectamente a la conservación de la biodiversidad.

La evaluación y valoración de la contribución de los MC enfrenta varios desafíos, la falta de reconocimiento de INV e instituciones, la falta de apoyo de las entidades públicas (institucional y financiero) y la exclusión de las publicaciones académicas, ya que en muy pocas fueron incluidos, de acuerdo a los datos de las entrevistas. La omisión de información por parte de los responsables del proyecto, el sistema de evaluación basado en

publicaciones científicas y la falta de capacidades de las entidades públicas para dar seguimiento a estas contribuciones son algunas de las barreras identificadas (Tregoning, 2018; Moczek y col., 2021).

Es importante destacar que la contribución de los MC puede variar según el contexto y los factores asociados al proyecto, como lo señalan Schrögel y Kolleck (2018). Esta variabilidad en la contribución resalta la necesidad de comprender y valorar el papel único que desempeñan en cada proyecto de conservación e investigación, lo que dificulta su comparación.

Comparativamente, los MC comparten similitudes con los paraecólogos y parataxónomos estudiados por Schmiedel y col. (2016), quienes realizan una variedad de tareas relacionadas con la investigación de la biodiversidad como la recolección de datos, levantamiento de muestras, enseñanza, tutoría, guía de visitantes, trabajo de campo, manejo de cámaras nocturnas, monitoreo de la biodiversidad y apoyo a todo tipo de investigación de científicos naturales y enlace la comunicación entre científicos y comunidades. Sin embargo, a diferencia de estos profesionales, los MC pueden carecer de las condiciones de desarrollo y seguridad necesarias para su labor, por lo que es necesario superar los desafíos relacionados con la evaluación y valoración de su contribución para garantizar su reconocimiento y apoyo continuo en estos proyectos.

Otro desafío es el reconocimiento formal de sus habilidades. La falta de certificación oficial limita sus oportunidades de empleo y progreso, manteniéndolos en una posición de precariedad laboral y económica. Este problema se agrava por la insuficiente compensación que reciben por su contribución a la investigación, a menudo relegados a recibir solo un jornal sin seguridad laboral o prestaciones. Su falta de reconocimiento institucional y de apoyo financiero puede obstaculizar sus esfuerzos.

La gestión exitosa de la conservación de la biodiversidad requiere de la colaboración estrecha de las comunidades locales, INV, tomadores de decisiones y otras partes interesadas (Derbile y col., 2022; Reed y Rudman, 2022). Cada uno de estos grupos aporta perspectivas únicas y valiosas que enriquecen el panorama general de la conservación ambiental (Atanga, 2017; Napogbong y col., 2021). Si bien, cada grupo de actores tiene sus propias perspectivas y prioridades en la conservación de la biodiversidad, todos comparten un objetivo común: proteger y preservar los recursos naturales para las generaciones futuras.

CONCLUSIONES

Los monitores comunitarios (MC) en este estudio fueron habitantes de tres áreas naturales protegidas que contribuyeron con proyectos de investigación, aportando sus conocimientos empíricos de las especies de flora y fauna que habitaban en el área, así como de los ecosistemas y sus interacciones. Su formación inició mediante entrenamientos coordinados por instituciones nacionales, como CONANP, para aportar información estratégica de la zona. Su experiencia se acrecentó con su participación en trabajos de investigación, en los que desarrollaron actividades que fueron desde la recolección de muestras, registro de información y datos de la flora, fauna y el ecosistema, hasta colaborar en la interpretación de la información y extracción de conclusiones. El conocimiento y trayectoria adquiridos a través de ese proceso educativo informal les permitió ser promotores clave de la conservación, proporcionar mejores servicios turísticos, reconocimientos y ocupar cargos en sus comunidades. Sin embargo, el que no se les considere como colaboradores en los productos académicos generados, la falta de reconocimiento oficial institucional, el no contar con un contrato por su labor, ni una base de tiempo parcial o completo, pese a mantener interacción personal directa y de largo plazo con investigadores y funcionarios de gobierno, desvalorizan sus esfuerzos. Es ne-

cesario integrar marcos de políticas públicas para guiar y respaldar este trabajo comunitario en el ámbito de la conservación, mediante acciones dirigidas a que los investigadores y funcionarios de organismos estatales reconozcan formalmente el conocimiento local aportado por los MC y difundan sus resultados entre ellos. También deben ir dirigidas a la certificación de sus conocimientos, capacidades y habilidades, así como a desarrollar programas de formación continua, mediante programas de educación ambiental, dirigidos tanto a los MC como a las comunidades locales, fomentando la conciencia sobre la importancia de la conservación de la

biodiversidad y el papel clave que desempeñan en el proceso. Aunque las experiencias manifestadas en la presente investigación pueden ser distintas a la de otros MC, capacitados por expertos nacionales o internacionales, representan un punto de partida fundamental para desarrollar estudios sobre las dinámicas sociales, que permitan visibilizar los conflictos, el bienestar y salud en estos contextos de conservación.

DECLARACIÓN DE INTERESES

Los autores declararon no tener conflicto de interés alguno.

REFERENCIAS

- Agnello, G., Vercammen, A., & Knight, A. T. (2022). Understanding citizen scientists' willingness to invest in, and advocate for, conservation. *Biological conservation*, 265, 109422. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109422>
- Arce-Plata, M. I., Herrera-Varon, J., Gutierrez-Montoya, C. y Londoño-Murcia, M. C. (2020). Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad en montes de maríam.c. Monitoreo comunitario de la biodiversidad en Montes de María. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos *Alexander von Humboldt*. [En línea]. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/35586>. Fecha de consulta: 21 de octubre de 2023.
- Atkinson, R. & Flint, J. (1970). Accessing hidden and hard-to-reach populations: Snowball Research Strategies. *Social Research Update*. <http://eprints.gla.ac.uk/37493/>
- Atanga, N. (2017). Agricultural transformation in Africa: the role of natural resources. *Nature and Faune (FAO/UNEP) eng v*, 31(1).
- Baxin-Beltrán, C., Baxin-Salazar, F., Málaga-Temich, B., Medina-Mena, I., Atanacio-López, M., Flores-Gutiérrez, M., Lozada-Ronquillo, M. P., Calderón-Parra, R., & Ortega-Álvarez, R. (2020). Community-based monitoring for the Tuxtla Quail-Dove *Zentrygon carrikeri*: a contribution to the natural history of an elusive, endangered and micro-endemic species of Mexico. *Ornithological science*, (19), 87-92.
- Bell, S., Shaw, B., & Boaz, A. (2011). Real-world approaches to assessing the impact of environmental research on policy. *Research evaluation*, 20(3), 227-237. <https://doi.org/10.3152/095820211X13118583635792>
- Berrones-Benítez, E., Álvarez Lara, M., López Hernández, M., Ortega-Álvarez, R., Calderón-Parra, R. y Berlanga, H. (2015). Aves de la Reserva de la Biosfera El Cielo: guía de campo. NABCI- México, CONABIO, Gobierno del Estado de Tamaulipas, SEMARNAT, CONANP. Distrito Federal, México. <https://www.ihuitl.com/fullscreen-page/comp-jk7tdjb4/51afdb87-c846-44da-81a4-2fdb94feefa5/5>
- Bonney, R., Ballard H., Jordan, H., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C. (2009). Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE Inquiry Group Report. Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE). *Online Submission*.
- Cagan, R., (2013). The San Francisco Declaration on Research Assessment. *Dis model mech*, 6(4), 869-870. <https://doi.org/10.1242/dmm.012955>
- Chandler, M., See, L., Copas, K., Bonde, A. M. Z., López, B. C., Danielsen, F., Legind, J. K., Masinde, S., Miller-Rushing, A. J., Newman, G., Rosemartin, A., & Turak, E. (2017). Contribution of citizen science towards International Biodiversity Monitoring. *Biological conservation*, 213, 280-294. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.09.004>
- Corbin, J. M. & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative sociology*, 13(1), 3-21. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v19i1.1896>

doi.org/10.1007/bf00988593

Corbin, J. & Strauss, A. (2008). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (Third edition). Sage.

CONANP, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2022). Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). gob.mx. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-areas-protégidas-sinap>. Fecha de consulta: 21 de octubre de 2023.

CONANP, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2024a). Programas de Manejo. Laguna Madre y delta del río bravo.gob.mx. [En línea]. Disponible en: <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=122®=5>. Fecha de consulta: 21 de febrero de 2024.

CONANP, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2024b). Programas de Manejo. Los Tuxtlas. gob.mx. [En línea]. Disponible en: <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=138®=5>. Fecha de consulta: 21 de febrero de 2024.

Crall, A. W., Newman, G. J., Stohlgren, T. J., Holfelder, K. A., Graham, J., & Waller, D. M. (2011). Assessing citizen science data quality: An Invasive Species Case Study. *Conservation letters*, 4(6), 433-442. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263x.2011.00196.x>

Danielsen, F., Burgess, N. D., Balmford, A., Donald, P. F., Funder, M., Jones, J. P., Alviola, P., Balete, D. S., Blomley, T., Brashares, J., Child, B., Enghoff, M., Fjeldsø, J., Holt, S., Hübertz, H., Jensen, A. E., Jensen, P. M., Massao, J., Mendoza, M. M., ..., & Yonten, D. (2009). Local participation in Natural Resource Monitoring: A characterization of approaches. *Conservation biology*, 23(1), 31-42. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01063.x>

Danielsen, F., Enghoff, M., Poulsen, M. K., Funder, M., Jensen, P. M., & Burgess, N. D. (2021). The concept, practice, application, and results of locally based monitoring of the environment. *BioScience*, 71(5), 484-502. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab021>

Danielsen, F., Eicken, H., Funder, M., Johnson, N., Lee, O., Theilade, I., Argyriou, D., & Burgess, N. D. (2022). Community Monitoring of Natural Resource Systems and the environment. *Annual review of environment and resources*, 47(1), 637-670. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-012220-022325>

Dawson, N. M., Coolsaet, B., Sterling, E. J., Love-ridge, R., Gross-Camp, N. D., Wongbusarakum, S., Sangha, K. K., Scherl, L. M., Phan, H. P., Zafra-Cal-

vo, N., Lavey, W. G., Byakagaba, P., Idrobo, C. J., Chenet, A., Bennett, N. J., Mansourian, S., & Rosado-May, F. J. (2021). The role of indigenous peoples and local communities in effective and equitable conservation. *Ecology and society*, 26(3). <https://doi.org/10.5751/es-12625-260319>

Derbile, E. K., Atanga, R. A., & Abdulai, I. A. (2022). Re-visiting sustainable development: sustainability and well-being from the perspectives of indigenous people in rural Ghana. *Local environment*, 27(3), 327-341. <https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2040463>

DOF, Diario Oficial de la Federación (1998). Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas en Veracruz. [En línea]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_de_talle.php?codigo=4900167&fecha=23%2F11%2F1998#gsc.tab=0. Fecha de consulta: 27 de agosto de 2023.

DOF, Diario Oficial de la Federación (2005). Decreto de creación del área de protección de flora y fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo. [En línea]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_de_talle.php?codigo=4919407&fecha=14%2F04%2F2005#gsc.tab=0. Fecha de consulta: 27 de agosto de 2023.

DOF, Diario Oficial de la Federación (2009). Naturales. Aviso por el que se informa al público en general que la comisión nacional de áreas Naturales protegidas ha concluido la elaboración del programa de manejo de la reserva de la biosfera los Tuxtlas, Ubicada en los municipios de ángel R. Cabada, Catemaco, Mecayapan, Pajapan, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Sotepan y Tatahuicapan de Juárez, en el estado de Veracruz (Continúa en la Cuarta Sección). DOF. [En línea]. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5121873. Fecha de consulta: 27 de agosto de 2023.

DOF, Diario Oficial de la Federación (2015). Naturales. Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del programa de Manejo del área de Protección de flora y fauna laguna madre y delta del río bravo. [En línea]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5399986&fecha=09%2F07%2F2015#gsc.tab=0. Fecha de consulta: 23 de agosto de 2023.

Eicken, H., Danielsen, F., Sam, J. M., Fidel, M., Johnson, N., Poulsen, M. K., Lee, O. A., Spellman, K. V., Iversen, L., Pulsifer, P., & Enghoff, M. (2021). Connecting top-down and bottom-up approaches in environmental observing. *BioScience*, 71(5), 467-483. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab018>

Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler, D., ..., & Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen science: theory and practice*, 2(1), 1-20. <https://doi.org/10.5334/cstp.96>

Glaser, B. & Strauss, A. (1967). The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. [En línea]. Disponible en: [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/references-papers.aspx?referenceid=1873897](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/references-papers.aspx?referenceid=1873897). Fecha de consulta: 15 de marzo de 2023.

Gobierno del Estado de Tamaulipas (1985). Decreto de creación de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas. [En línea]. Disponible en: https://conahcyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/sistema_nacional/documentos/ANPL/Tamps/RESERV-BIOSF-EL-CIELO.pdf. <https://www.tamaulipas.gob.mx>. Fecha de consulta: 13 de julio de 2023.

Gobierno del Estado de Tamaulipas (2013). Acuerdo Gubernamental por medio del cual se aprueba la Actualización del Programa de Manejo del Área Ecológica Protegida “Reserva de la Biósfera El Cielo”. [En línea]. Disponible en: <http://po.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2013/12/cxxxviii-144-281113F-ANEXO.pdf>. Fecha de consulta: 13 de julio de 2023.

González-Romo, C. E., Garza-Torres, E. Padrón-Serrano, Jiménez-Ramírez, R. y Berrones-Benítez, E. (2014). Las aves de El Cielo: Etnobiología y observación de la naturaleza para su conservación en un área natural protegida de Tamaulipas, México. En M. A. Vásquez-Dávila (Ed.), *Aves, personas y culturas. Estudios de Etnoornitología 1* (pp. 261-283). CONACYT/ ITVO/Carteles Editores/UTCH. 261-283 Pp.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Censo de Población y Vivienda 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>. Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2023.

IPBES, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy

Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. In S. Díaz, J., Settele, E. S., Brondízio, E. S., H. T., Ngo, M., Guèze, J., Agard, A., Arneth, P., Balvanera, K. A., Brauman, S. H. M., Butchart, K. M. A., Chan, L. A., Garibaldi, K., Ichii, J., Liu, S. M., Subramanian, G. F., Midgley, P., Miloslavich, Z., Mol-nár, D., Obura, ..., & C. N. Zayas (Eds.), *IPBES secretariat, Bonn, Germany* (pp. 13-23). Copyright © 2019, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)

Janzen, D. H. (2004). Setting up tropical biodiversity for conservation through non-damaging use: Participation by parataxonomists. *Journal of applied ecology*, 41(1), 181-187. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2004.00879.x>

Janzen, D. H. & Hallwachs, W. (2011). Joining inventory by Parataxonomists with DNA barcoding of a large complex tropical conserved wildland in northwestern Costa Rica. *PLoS One*, 6(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018123>

Land-Zandstra, A., Agnello, G., & Gültekin, Y. S. (2021). Chapter 13: Participants in citizen science - springer. In K. Vohlandetal (Eds.), *The Science of Citizen Science* (pp. 244-259). Springer, Cham. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-58278-4_13.pdf

Levontin, L., Gilad, Z., & Chako, S. (1970). The citizen science (CS) motivation scale. Technion. [En línea]. Disponible en: <https://cris.technion.ac.il/en/publications/the-citizen-science-cs-motivation-scale>. Fecha de consulta: 22 de diciembre de 2023.

Manual para monitoreo de aves (2012). Iniciativa de monitoreo de aves en áreas bajo influencia de actividades productivas promovidas por el corredor biológico mesoamericanoméxico. [En línea]. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/ciencia-ciudadana/documentos/m_monitores_comunitarios_aves.pdf. Fecha de consulta: 25 de marzo de 2024.

Margules, C. R. & Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405(6783), 243-253. <https://doi.org/10.1038/35012251>

Merenlender, A. M., Crall, A. W., Drill, S., Prysby, M., & Ballard, H. (2016). Evaluating Environmental Education, citizen science, and stewardship through naturalist programs. *Conservation biology*, 30(6), 1255-1265. <https://doi.org/10.1111/cobi.12737>

Moczek, N., Hecker, S., & Voigt-Heucke, S. L.

(2021). The known unknowns: What citizen science projects in Germany know about their volunteers—and what they don't know. *Sustainability*, 13(20), 11553. <https://doi.org/10.3390/su132011553>

MsTeams Microsoft Teams, Plataforma de Comunicación Empresarial Patentada Desarrollada Por Microsoft, Como Parte de La Familia de Productos Microsoft 365. 2024.

Napogbong, L. A., Atanga, R. A., & Derbile, E. K. (2021). Climate change and the Fulani: Reducing vulnerabilities of herders to climate change through Climate Change Adaptation Planning in rural Ghana. *Handbook of climate change management*, 1-25. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22759-3_283-1

Ortega-Álvarez, R., Benítez, E. B., Mena, I. M., Cano, L. V., Bautista, L. B., & Calderón-Parra, R. (2018a). Notes on the breeding behavior of the Bumblebee Hummingbird (*atthis heloisa*), an endemic species of Mexico: Nest, courtship displays, and altitudinal movements. *The wilson journal of ornithology*, 130(3), 800-805. <https://doi.org/10.1676/17-067.1>

Ortega-Álvarez, R., Berrones-Benítez, E., Medina-Mena, I., Valdez-Cano, L., Bautista, L., López-Hernández, M. y Calderón-Parra, R. (2018d). Enhancing our knowledge on the Ornate Hawk-Eagle (*Spizaetus ornatus*) through community-based monitoring records from tropical Mexico. *Revista brasileira de ornitología*, (26):196-201.

Ortega-Álvarez, R., Berrones-Benítez, E. Medina-Mena, I. y Valdez-Cano, L. (2019). Cantos y llamados de las aves de los bosques templados de Sierra Norte, Oaxaca. CD de audio. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22941.56809>

Ortega-Álvarez, R., Berrones-Benítez, E., Medina-Mena, I., Ruiz-Gutiérrez, V., Arizmendi, M., Sánchez-González, L. A., & Zúñiga-Vega, J. J. (2021b). Local colonization and extinction in forestry habitats: Assessing the effects of productive activities on the occupancy dynamics of bird populations. *Biotropica*, 53(4), 1142-1152. <https://doi.org/10.1111/btp.12956>

Ortega-Álvarez, R., Berrones-Benítez, E., Medina-Mena, I., & Zúñiga-Vega, J. J. (2020). Assessing the effects of habitat characteristics and co-occurrence with closely related species on occupancy of resident 'wood-warblers' in a Neotropical working landscape. *Ibis*, 162(4), 1262-1278. <https://doi.org/10.1111/ibi.12830>

Ortega-Álvarez, R., Ruiz-Gutiérrez, V., Robinson, O. J., Berrones-Benítez, E., Medina-Mena, I., & Zúñiga-Vega, J. J. (2021c). Beyond incidence data: Assessing bird habitat use in indigenous working landscapes through the analysis of behavioral variation among land uses. *Landscape and urban planning*, 211, 104100. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104100>

Ortega-Álvarez, R., Valdez-Cano, L., Wilchest, V., Berrones-Benítez, E., Medina-Mena, I., & Solano-Zavaleta, I. (2021a). *Abronia fuscolabialis* (Anguillidae; Gerrhonotinae). *Revista Latinoamericana de herpetología*, 4(2), 219-223. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2021.02.307>

Ortega-Álvarez, R., Zúñiga-Vega, J. J., Ruiz-Gutiérrez, V., Berrones-Benítez, E., Medina-Mena, I., Núñez-García, R., Clark-Tapia, R. y Aguirre-Hidalgo, V. (2018c). Mejores prácticas para el aprovechamiento forestal maderero: bosques para las aves y para las comunidades. En R. Clark-Tapia, M. E. Fuentes-Carrasco, C. Alfonso-Corrado, M. F. Ramos-Morales y V. Aguirre-Hidalgo (Eds.). *Manejo Forestal Comunitario y Sustentabilidad en Sierra Juárez, Oaxaca*. Editorial Fontamara. México.

Ortega-Álvarez, R., Zúñiga-Vega, J. J., Ruiz-Gutiérrez, V., Berrones-Benítez, E., Medina-Mena, I., & Ramírez-Felipe, F. (2018b). Improving the sustainability of working landscapes in Latin America: An application of community-based monitoring data on bird populations to inform management guidelines. *Forest ecology and management*, 409, 56-66. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.033>

Ostrom, E. (2007). A diagnostic approach for going beyond panaceas. *Proceedings of the national academy of sciences*, 104(39), 15181-15187. <https://doi.org/10.1073/pnas.0702288104>

Ostrom, E. (2015). Reflections on the commons. *Governing the commons*, 1-28. <https://doi.org/10.1017/cbo9781316423936.002>

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Sage. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nur.4770140111>

Peltier, C. (2018). An application of two-eyed seeing: Indigenous Research Methods with participatory action research. *International journal of qualitative methods*, 17(1), 160940691881234. <https://doi.org/10.1177/1609406918812346>

Phillips, T. B., Ballard, H. L., Lewenstein, B. V., &

Bonney, R. (2019). Engagement in science through citizen science: Moving beyond data collection. *Science education*, 103(3), 665-690. <https://doi.org/10.1002/sce.21501>

Pronatura (2024). En armonía con la naturaleza. [En línea]. Disponible en: <https://www.pronaturanoreste.org>. Fecha de consulta: 15 de abril de 2023.

Reed, M. S. & Rudman, H. (2022). Re-thinking research impact: Voice, context and power at the interface of Science, policy and Practice. *Sustainability science*, 18(2), 967-981. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01216-w>

Schmiedel, U., Araya, Y., Bortolotto, M. I., Boeckenhoff, L., Hallwachs, W., Janzen, D., Kolipaka, S. S., Novotny, V., Palm, M., Parfondry, M., Smanis, A., & Toko, P. (2016). Contributions of paraecologists and parataxonomists to research, conservation, and Social Development. *Conservation biology*, 30(3), 506-519. <https://doi.org/10.1111/cobi.12661>

Schrögel, P. & Kolleck, A. (2018). The many faces of participation in science. *Science & technology studies*, 77-99. <https://doi.org/10.23987/sts.59519>

Sitios Ramsar (2004). Laguna Madre. Laguna Madre. Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. [En línea]. Disponible en: <https://rsis.ramsar.org/es/ris/1362>. Fecha de consulta: 13 de mayo de 2023.

Thomson, S. B. (2010). Grounded Theory - Sample Size. *Journal of administration and governance*, 5(1), 45-52. <https://ssrn.com/abstract=3037218>

Tregoning, J. (2018). How will you judge me if not by impact factor? *Nature*, 558(7710), 345-345. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-05467-5>

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2006a). MaB, Programa sobre el Hombre y la Biosfera. Laguna Madre y Delta Río Bravo Biosphere Reserve, México. [En línea]. Disponible en: <https://en.unesco.org/biosphere/lac>. https://en.unesco.org/biospherelac/laguna-madre_rio-bravo. Fecha de consulta: 21 de febrero de 2024.

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2006b). MaB, Programa sobre el Hombre y la Biosfera. Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Mexico - UNESCO. [En línea]. Disponible en: <https://en.unesco.org/biosphere/lac/los-tuxtlas>. Fecha de consulta: 21 de febrero de 2024.

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas

para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2013). MaB, Programa sobre el Hombre y la Biosfera, *El CIELO*. [En línea]. Disponible en: <https://www.unesco.org/en/mab/el-cielo>. Fecha de consulta: 22 de mayo de 2023.

Vallejo-Novoa, L. A. (2023). Critical mass: The creation of pajarero /birder communities in Mexico for citizen science. *Tapuya: Latin American science, technology and society*, 6(1). <https://doi.org/10.1080/25729861.2023.2254620>