

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

Estrategias para promover una convivencia armoniosa entre la fauna silvestre y la producción de cacao

Strategies to promote harmonious coexistence between wildlife and cocoa production

Miguel Garmendia-Zapata¹, Kevin Ramírez², Yuri Alemán³, Oscar Bermúdez⁴, Andrés López⁵, Wilmer Rodríguez⁶

¹ MSc. Biología Ambiental y de Bosques – Ecología, Universidad Nacional Agraria, Dirección de Ciencias Ambientales y Cambio Climático, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9080-7670> / garmendiaz@ci.una.edu.ni

² Ingeniero en Recursos Naturales, Universidad Nacional Agraria, Dirección de Ciencias Ambientales y Cambio Climático, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6038-0223> / kevin.ramirez@ci.una.edu.ni

³ Ingeniera en Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria, Dirección de Ciencias Ambientales y Cambio Climático, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2161-9545> / yuri.aleman@ci.una.edu.ni

⁴ Licenciado en Biología, Técnico Seguimiento Proyecto Río San Juan, Amigos de la Tierra España, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7671-7795> / obermudezadte@gmail.com

⁵ MSc. Tecnologías de la Información Geográfica, Universidad Nacional Agraria, Dirección de Ciencias Ambientales y Cambio Climático, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8070-3694> / andres.lopez@ci.una.edu.ni

⁶ Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, Universidad Nacional Agraria, Dirección de Ciencias Ambientales y Cambio Climático, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0326-4901> / wilmer.rodriguez@ci.una.edu.ni



RESUMEN

Los agroecosistemas de cacao con sombra son fundamentales para la conservación de la vida silvestre porque proporcionan hábitats similares a los bosques naturales, ofreciendo refugio y alimento a diversas especies. Algunas especies frugívoras consumen los frutos del cacao, lo que genera ciertas reacciones entre los productores. A través de grupos focales, entrevistas, encuestas y observaciones en campo, se recopiló información para comprender la relación entre la fauna silvestre y la producción de cacao, con el objetivo de proponer estrategias que fomenten una convivencia armoniosa entre la fauna silvestre y la producción de cacao. Entre las especies que se alimentan del cacao se encuentran ardilla (*Sciurus variegatoides*), pájaro carpintero (*Melanerpes hoffmannii*), mono cara blanca (*Cebus imitator*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), mono congo (*Alouatta palliata*), cuyuso (*Potos flavus*) y guardatinaja (*Cuniculus paca*). Basándose en la información

ABSTRACT

Shaded cacao agroecosystems are essential for wildlife conservation because they provide habitats similar to natural forests, offering shelter and food to various species. Some frugivorous species eat cacao fruits, which generates some reactions among producers. Through focus groups, interviews, surveys, and field observations, information was gathered to understand the relationship between wildlife and cacao production, with the aim of proposing strategies that promote harmonious coexistence between wildlife and cacao production. Among the species that feed on cacao are squirrels (*Sciurus variegatoides*), woodpeckers (*Melanerpes hoffmannii*), white-faced capuchins (*Cebus imitator*), spider monkeys (*Ateles geoffroyi*), congo monkeys (*Alouatta palliata*), kinkajous (*Potos flavus*), and agoutis (*Cuniculus paca*). Based on the information obtained and literature review, five short-term strategies are

Recibido: 21 de mayo del 2025
Aceptado: 15 de octubre del 2025



Los artículos de la revista La Calera de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, se comparten bajo términos de la licencia Creative Commons: Reconocimiento, No Comercial, Compartir Igual. Las autorizaciones adicionales a las aquí delimitadas se pueden obtener en el correo donald.juarez@ci.una.edu.ni

Copyright 2025. Universidad Nacional Agraria (UNA).

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

obtenida y en la revisión de literatura, se proponen cinco estrategias a corto plazo: proteger directamente los frutos, colocar obstáculos en los troncos de los árboles de sombra, aprovechar los frutos dañados por ardillas y pájaros carpinteros, dar mantenimiento a las áreas de cacao y aumentar la presencia de productores o personal designado en la zona. A largo plazo, se sugiere establecer árboles o arbustos frutales que atraigan la fauna silvestre (plantación señuelo) y desvíen su atención con relación a las áreas de cacao. Las estrategias se han identificado y detallado con la participación de los protagonistas, revisión de literatura, experiencia de expertos y reflexiones del equipo de investigadores.

Palabras clave: fauna silvestre, producción de cacao, conservación.

proposed: directly protecting the fruits, placing obstacles on the trunks of shade trees, utilizing fruits damaged by squirrels and woodpeckers, maintaining cacao areas, and increasing the presence of producers or designated personnel in the area. In the long term, it is suggested to establish fruit trees or shrubs that attract wildlife (decoy plantation) and divert their attention from the cocoa areas. The strategies have been identified and detailed with the participation of stakeholders, literature review, the experience of experts, and analysis of the research team.

Keyword: Wildlife, cacao production, conservation.

El cultivo de cacao es uno de los principales rubros agrícolas en Nicaragua, con gran relevancia económica y social para las comunidades rurales. En el departamento de Río San Juan (al sur de Nicaragua), esta actividad se ha consolidado como una fuente de ingresos para pequeños y medianos productores, generando empleo y contribuyendo al desarrollo local. La región cuenta con condiciones climáticas favorables para la producción de cacao, lo que permite obtener granos de alta calidad que son reconocidos en el mercado nacional e internacional (Mendoza y López, 2020). Según Allen *et al.* (2024), el cacao cultivado en sistemas agroforestales permite la sostenibilidad en la producción agrícola, contribuye a la mejora en la salud del suelo y la biodiversidad, así como a mitigar los efectos del cambio climático a través de la captura de carbono y otros servicios ecosistémicos.

Las plantaciones de cacao con sombra albergan una rica diversidad biológica, proporcionando hábitats para numerosas especies de fauna silvestre. Investigaciones en América Latina han registrado diversas especies, como el mono araña (*Ateles geoffroyi*), aves que se alimentan de insectos, murciélagos frugívoros e iguanas verdes (*Iguana iguana*) en las plantaciones de cacao bajo sombra, lo que demuestra el valor de estos sistemas agroforestales para preservar la diversidad biológica (Rice y Greenberg, 2000; Schroth *et al.*, 2004); estos agroecosistemas actúan como conectores entre remanentes de bosque, permitiendo la movilidad de especies sensibles a la fragmentación de sus hábitats (Perfecto y Vandermeer, 2008). La presencia de estos animales es fundamental para el equilibrio ecológico, ya que participan en procesos como la dispersión de semillas, el control de plagas y la polinización, lo que refuerza la sostenibilidad del agroecosistema; adicionalmente, son parte del patrimonio natural de Nicaragua.

Mantener la armonía entre la conservación de la fauna silvestre y la producción de cacao es fundamental

para garantizar la sostenibilidad de los agroecosistemas. La implementación de estrategias como la siembra de árboles frutales para redirigir la atención de la fauna, la protección directa de los frutos y el manejo adecuado de las áreas de cultivo, puede minimizar los conflictos entre los productores y la fauna silvestre. Promover la coexistencia entre ambas partes no solo beneficia la conservación ambiental, sino que también mejora la resiliencia y la productividad de los sistemas de cacao, fortaleciendo la seguridad alimentaria y la economía local. El objetivo de esta investigación es proponer estrategias para promover la convivencia entre la fauna silvestre, específicamente de especies frugívoras, y la producción en los sistemas cacaoteros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se realizó en las comunidades Papaturo, El Coral y Santa Elena del Refugio de Vida Silvestre Los Guatuzos y en la comunidad Las Azucenas del municipio de San Carlos del departamento de Río San Juan. En estas comunidades, el cultivo del cacao es muy popular, por lo que se trabajó directamente con productores de cacao que trabajan con asociación con las organizaciones Amigos de la Tierra y ASODELCO (Asociación para el Fomento Local Ecosostenible). El clima de la región de Río San Juan, ubicada en el sureste de Nicaragua, es predominantemente tropical húmedo, caracterizado por temperaturas cálidas durante todo el año y una alta humedad relativa. La precipitación anual varía entre 2 500 mm y 4 000 mm, con una marcada estación lluviosa entre mayo y noviembre, lo que favorece el desarrollo de bosques tropicales y ecosistemas acuáticos (Incer, 2018).

Procedimiento metodológico. Esta es una investigación de enfoque cualitativo, la información fue compilada de una forma participativa con los actores locales y enriquecida por una exhaustiva revisión de literatura; además, incluye la

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

opinión de varios expertos en el tema y las consideraciones de los investigadores. En este sentido se realizaron tres grupos focales con los productores, acompañados también por el personal del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), de la organización Amigos de la Tierra y ASODELCO. Paralelamente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a productores que no estaban en los grupos focales. Los insumos de los grupos focales y de las entrevistas fueron utilizados para elaborar una encuesta, con el fin de extender la consulta y obtener información de más productores. La encuesta se realizó a 18 productores de ocho comunidades, entre las cuales están El Coral (5 productores), La Venada (2), Las Azucenas (4), Papaturre (2), San Isidro (1), San José (1), Santa Elena (2) y Valle Guadalupe (1). Las preguntas estaban dirigidas a determinar estrategias que ellos proponen implementar o que ya están implementando en pro de la convivencia entre la fauna silvestre y la producción de cacao.

Análisis de la información. Los argumentos registrados en cada espacio de conversación y reflexión fueron organizados en tablas de datos, clasificados y codificados para vincular las ideas. Esta información fue insumo para estructurar las estrategias que dan salida a acciones a corto, mediano y largo plazo, con la finalidad de facilitar la coexistencia entre las actividades productivas y la conservación de la fauna silvestre en el área de estudio. Se tiene como principio fundamental que estas estrategias sean del tipo “no letales”, las cuales están enfocadas en reducir la presencia (en las áreas de cacao) de los animales silvestres que se alimentan de los frutos de cacao, sin infringir algún daño físico a los mismos. La efectividad de las estrategias depende de la especie de animal, de las condiciones ambientales alrededor de las plantaciones y de la participación de cada uno de los productores. Esto permitiría reducir los eventos de incursión de fauna silvestre a las áreas productivas de cacao, y a la vez, conservar la diversidad biológica de fauna silvestre en los ambientes silvestres.

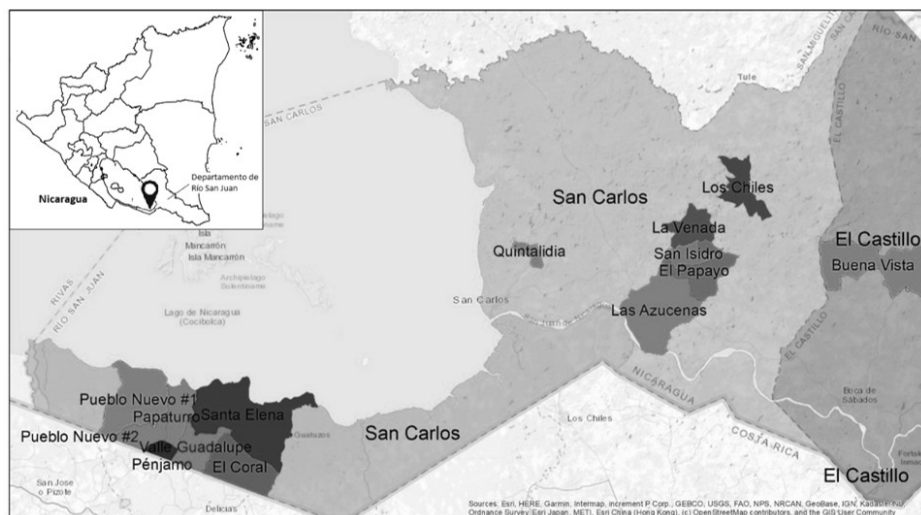


Figura 1. Ubicación del área de estudio, comunidades El Coral, Papaturre, Santa Elena y Las Azucenas, al suroeste del departamento de Río San Juan, Nicaragua.

Tanto en las entrevistas, como en las encuestas, en los grupos focales y en la revisión de literatura los instrumentos de toma de datos estaban diseñados para obtener información sobre: especies de fauna silvestre que se alimenta de los frutos de cacao, razones por las cuales se alimenta del cacao y no de otras especies de plantas nativas, horas del día, época del año y estado del tiempo en que estas especies se alimentan del fruto de cacao, cantidad de frutos dañados, patrones de desplazamiento de la fauna silvestre, métodos que los productores están utilizando para reducir el consumo de frutos por parte de la fauna silvestre, manejo agronómico del cacao, distancia de la casa el productor al área de cacao y permanencia del productor en las áreas de cacao.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estrategias para posibilitar la mutua convivencia entre la fauna silvestre y la producción de cacao.

Basado en las acciones que los productores han propuesto durante los grupos focales, encuestas y entrevistas, las observaciones *in situ*, la revisión de literatura y los conocimientos técnico científico del equipo de investigación, a continuación, se proponen las estrategias para promover una convivencia armoniosa entre la fauna silvestre y la producción de cacao. Estas estrategias están agrupadas en “estrategias a corto y mediano plazo” y “estrategias a largo plazo”. Para cada una, se

presenta una breve explicación del contexto, el objetivo y las acciones propuestas. Es importante tener en mente que todas las estrategias tendrían sus costos asociados, en esta descripción no se contempla información sobre tales costos.

Estrategias a corto y mediano plazo. Entre las estrategias a corto y mediano plazo se proponen: Protección directa al fruto, obstáculos sobre los troncos, utilización de los frutos dañados, mantenimiento de las áreas de cacao y mayor presencia en el área.

Protección directa al fruto. La protección directa al fruto se refiere específicamente a envolver los frutos con bolsas de diferentes materiales, a fin de que los animales

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

silvestres no puedan reconocerlo visualmente. Se teoriza que, dentro de la envoltura, el fruto queda excluido de ser detectado visualmente, y por lo tanto deje de ser blanco de los animales silvestres. Rosmana *et al.* (2010) confirman la efectividad de esta acción con el barrenador de los frutos de cacao (*Conopomorpha cramerella*) y la podredumbre negra de la mazorca (*Phytophthora palmivora*) en Indonesia; pero, también se ha reportado buen uso del embolsado para la prevención del daño de frutos de banano, tanto por invertebrados como por aves y otros animales (DeAngelis, 2022). Esto también es recomendado para frutas como manzanas (*Malus domestica*), peras (*Pyrus communis*), uvas (*Vitis vinifera*), frutos cítricos (*Citrus* sp), entre otras (Spengler, 2022); Hidlay *et al.* (s.f.), recomienda el uso de plásticos biodegradables. Amaya (2020) denomina a esta estrategia como "métodos físicos", y resalta la recomendación de Hilje y Monge (1988) y Gómez y Thivant (2015), en el uso de este método para aislar los frutos de cacao de lo que ellos denominan "plagas" insectiles y vertebradas.

Varias preguntas surgen de esta estrategia entre ellas, aunque estas bolsas excluyan a los animales desde lo visual ¿Será que también funcione desde lo olfativo? ¿Los animales tienen la capacidad (en términos de fuerza y astucia) de romper las bolsas? ¿Qué fruto se deberán de proteger? Todas estas preguntas son válidas de anticipar, sin embargo, responderlas solamente puede ser posible poniendo esta estrategia a prueba. Efectivamente, la estrategia funcionará diferente en dependencia de la especie de fauna silvestre; puede que la protección visual funcione para los pájaros carpinteros; las ardillas tienen más la capacidad de acercarse, olfatear y romper, pero puede que se muestren más tímidas ante la envoltura; los monos también pueden acercarse y olfatear, y tienen toda la capacidad, fuerza y astucia para romper la envoltura y averiguar lo que hay dentro. Pese a lo anterior, no se puede descartar que su buen funcionamiento, dado la experiencia que se tiene en otros escenarios, por ejemplo, en árboles individuales de jardines.

La pregunta de ¿Qué fruto se deberán de proteger? Fue respondida por uno de los participantes en los grupos focales, quien expresó que cada productor conoce los árboles de cacao cuyos frutos son mordidos por ardillas. Es probable que las ardillas tienen como preferencia los frutos de color amarillo y con cáscara delgada, elementos que se asocian a un fruto con mucílago dulce. Según las entrevistas, los productores conocen los árboles cuyos frutos son mordidos con mayor frecuencia y que poseen las características antes mencionadas. Los árboles con estos frutos deberían de ser los seleccionados a implementarles esta estrategia, esto incluiría también a aquellos árboles de cacao próximos a los árboles donde las ardillas establecen sus nidos.

Cuando las envolturas son de tela, estas se pueden embeber de algún repelente olfativo a base de plantas, como

pimienta, orégano o cualquiera otra planta aromática, que puede aumentar la efectividad de la protección a los frutos; siempre que tal olor no influya negativamente en la calidad de la semilla en el momento de la cosecha. Importante es señalar que la preferencia de los frutos de cacao depende, no tanto del sabor, sino del color y el olor (Emamdie y Warren, 1993). Las ardillas se alimentan de los frutos verdes o maduros, pero prefieren los maduros (Campos, 2013). El objetivo de la protección directa al fruto es envolverlos para que no sean visualmente seleccionados por la fauna silvestre y las acciones son las siguientes: 1) Elaborar bolsas de diferentes materiales, con dimensiones en las que puedan caber los frutos de mayor tamaño. Los materiales pueden ser papel o tela para mosquiteros. El uso de plástico para ejecutar esta estrategia debería de ser consultado con las autoridades correspondientes. El color de las bolsas dependerá del material que se utilice. 2) Seleccionar los árboles que se consideren que tienen los frutos de cacao más atractivos para la fauna silvestre, o aquellos que están cerca de los nidos o de las entradas y corredores de los animales silvestres que se alimentan del cacao. 3) Esta protección se debe de establecer antes que los frutos alcancen su madurez, y que por su color atraiga a la fauna silvestre. 4) Valorar si los frutos protegidos siguen sanos hasta su cosecha o si hubo incursiones o intentos de morder o romper las envolturas.

Obstáculos sobre los troncos de los árboles de sombra.

Esta acción es recomendada específicamente para las ardillas. El obstáculo puede ser una lámina de metal o plástico que envuelve el tronco del árbol (de forma cilíndrica o cónica) y actúa como "deflector de ardillas". Mastro (2025) y Allison (2024), hablan sobre la efectividad de estos obstáculos y afirma que la acción principal ocurre porque actúan como barrera para evitar que las ardillas suban por el tronco de los árboles, resbalándose al intentar subir por este. Si se identifican los árboles de sombra potenciales para ser utilizados como refugio de ardillas, se puede establecer un deflector alrededor del tronco que impida el paso de estas. Esto garantizaría que dicho árbol no será utilizado por las ardillas para establecer nidos. Para ello, se pueden utilizar láminas metálicas de zinc lizo con las que se elaboran embudos o más económicamente se pueden utilizar botellas de plástico (reutilización) alrededor del tronco del árbol; también se puede envolver parte del tronco con plástico negro, con el cual las ardillas no podrían subir al tronco. Efectivamente, el uso de plástico deberá de ser valorado con las autoridades ambientales correspondientes.

Los árboles seleccionados para que se coloquen estos elementos deben de ser propuestos por los productores en base a su experiencia, ubicando las áreas de mayor daño o corredores de las ardillas. Se debe de tomar en cuenta que el obstáculo debe de impedir la subida de las ardillas al árbol,

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

pero que puede permitir la bajada, de tal forma que, si alguna ardilla quedó en el árbol al momento de colocar el obstáculo, esta pueda bajar de él, aunque no podrá volver a subir.

El objetivo de los obstáculos es evitar que los árboles acompañantes (sombra) en la plantación de cacao sirvan de refugio a las ardillas. Las acciones de esta estrategia son 1) Seleccionar los árboles de sombra potenciales a los que se les colocará el elemento obstáculo bajo los siguientes criterios: a) Que estén en áreas donde la cantidad de frutos mordidos por ardillas ha sido alta. b) Que sirva de puente o corredor de ardillas. c) Que sirva de escondite temporal de las ardillas. d) Que no tenga nidos de ardilla en la temporada reproductiva de esta especie. 2) Elaborar los deflectores utilizando láminas metálicas cónicas, una cadena de botellas plásticas a lo largo de la circunferencia del árbol o plástico negro. En principio, se debe medir la circunferencia del tronco del árbol, para hacer el obstáculo a la medida. No existe un manual específico para la elaboración de estos elementos obstáculos, de tal forma que se debe de poner en práctica la creatividad para elaborar el primer prototipo. 3) Mediante la observación, valorar si realmente el obstáculo es efectivo en impedir que las ardillas puedan subir al árbol, y principalmente, en reducir el daño.

Uso de los frutos dañados. Varios productores confirman que las semillas de los frutos de cacao que han sido mordidas por ardillas o picados por pájaro carpinteros pueden ser aprovechados para autoconsumo o vendido en el mercado local. Esto es importante desde el punto de vista económico, ya que el fruto mordido no se ve como una pérdida ya que puede existir una ganancia directa. Esta estrategia está asociada con una mayor presencia de los productores en las áreas de cacao, ya que las semillas de los frutos recientemente mordidos se pueden aprovechar, pero pasado varios días, estos se pudren y se tornan no aprovechables. Aunque esta estrategia no soluciona el problema y no es útil en caso de frutos mordidos por monos o cuyusos (*Potos flavus*); o si las semillas/mucílago son consumidas por otros animales que aprovechan los frutos ya mordidos, como las zarigüeyas (en grabación con cámara de rastreo, se captó una zarigüeya [*Didelphis* sp] aprovechando un fruto previamente mordido por ardilla), es útil para darle un valor a los frutos dañados que aún conservan la mayoría de sus semillas. Aunque no se logró identificar una experiencia documentada sobre esta estrategia, es una recomendación propia de los productores de la zona de estudio.

Las acciones para reducir el daño son las siguientes 1) Recorrer las áreas de cacao diariamente, o con regularidad, para detectar y coleccionar los frutos que recientemente han sido mordidos por ardillas o picoteados por pájaros carpinteros, 2) Seleccionar los frutos de cacao mordidos, separarlos y darles tratamiento diferente para utilizarlo en el autoconsumo o venta en el mercado local.

Mantenimiento de las áreas de cacao. Según los productores y las observaciones *in situ*, se sospecha que hay una relación entre la presencia y permanencia de fauna silvestre en las áreas de cacao con el poco mantenimiento de las áreas. Áreas de cacao, o sectores dentro del área, que tienen mucha sombra, los árboles de cacao no están podados, ni chapiados, son más propensas a tener mayor cantidad de frutos mordidos. En cuanto a las ardillas, los productores mencionan que las áreas sin podar conforman corredores para esta especie silvestre, en estas se debería de realizar poda de mantenimiento y de formación. Molina y Mazon (2022) en la Cordillera de Mérida, Venezuela, observaron que los frutos de cacao son alimentos para las ardillas en la medida en que la plantación tienen mayor complejidad y conexiones con el bosque, dentro de las cuales las ramas de los árboles facilitan sus movimientos. La presencia de ardillas está asociada a la vegetación aledaña, el número de cultivos asociados, el número de árboles de sombra y la presencia de frutos alternativos (Molina y Briceño, 2018).

Los productores recomiendan reducir la sombra y realizar poda de formación, poda de despunte, poda de cosecha, poda de producción de baretta y dar mantenimiento abajo (sotobosque o vegetación baja). Molina y Briceño (2018) recomiendan un manejo de la vegetación asociada a las plantaciones de cacao. Esto incluso es importante para mantener en buenas condiciones el cultivo, según algunos productores, quienes añadieron que si el cacao tiene manejo agronómico adecuado la producción es mayor. En el caso del pájaro carpintero, uno de los productores considera, dentro del mantenimiento a la plantación, eliminar todos los troncos y ramas secas dentro del área, para evitar sitios potenciales en los que esta ave pueda utilizar para anidar.

El objetivo es dar mantenimiento a las áreas de cacao, con el propósito de reducir las condiciones que promueven la presencia y permanencia de fauna silvestre que se alimentan del cacao en la plantación. Las acciones son 1) Planificar el mantenimiento de las áreas de cacao. 2) Implementar el mantenimiento de una manera constante. 3) Observar si la presencia de ardillas o pájaros carpinteros se reducen en el área después de realizado el mantenimiento.

Mayor presencia en el área. Muchos productores están de acuerdo que la vigilancia y presencia de personas en el cacaotal es crucial para reducir la cantidad de frutos mordidos, ya que los animales abandonan el área ante la presencia humana. Algunos productores afirman que cuando la producción de cacao es menor (período de cosecha baja) el número de mazorcas mordidas es mayor, debido a que no hay presencia de personas en el área de cacao. En efecto, esta estrategia solamente se realizará si el productor tiene el tiempo, las condiciones o si la distancia vivienda-plantación se lo permite, para realizar un patrullaje más constante dentro de las áreas de cacao.

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

Esta estrategia se sustenta en las recomendaciones de Navarro y Mendoza (2009), quienes sugieren hacer vigilancia en la estación de mayor producción de cacao y de Amaya (2020), que la clasifica como "método cultural" y como una "técnica con un alto potencial". Mayor presencia de los productores en las áreas de cacao puede reducir la cantidad de frutos mordidos. Las acciones deben estar enfocadas en: 1) planificar los momentos en que el productor, u otra persona designada, pueda realizar patrullaje en las áreas de cacao, 2) para optimizar el tiempo, es necesario hacer los patrullajes en los sitios específicos, dentro de las áreas de cacao, donde se observan más frutos dañados y en las horas en las que hay mayor probabilidad de incursiones de fauna silvestre que se alimenta de los frutos de cacao, 3) notar si los patrullajes constantes están asociados a una reducción en la cantidad de frutos mordidos en el área patrullada.

Estrategia a largo plazo. Como estrategia a largo plazo se propone establecer plantación de árboles o arbustos frutales atractivos en las áreas de cacao que funcionen como "señuelo" y redireccionen la atención de la fauna silvestre frugívora. Tanto en los grupos focales, como en las encuestas y las entrevistas, los productores reiteradamente manifestaron que, establecer especies de árboles frutales en las proximidades a las áreas de cacao es conveniente para redireccionar la atención de la fauna silvestre y "mantenerlos distraídos" con otras especies, garantizando que el cacao sea menos afectado. Para varios de ellos, una de las razones por las que los animales como monos y pájaros carpinteros llegan al cacao es porque en sus hábitats naturales (las áreas de bosque) en la actualidad no poseen las especies que comúnmente les provee alimento.

Lo anterior no fue posible confirmarlo en este estudio; sin embargo, parece razonable que el tener especies frutales que sea más atractivas que el propio cacao, puede que aliviane la presión sobre el consumo de los frutos de cacao, como lo señaló uno de los productores al afirmar que el daño causado por las ardillas disminuye debido a la presencia y producción de árboles dispersos de guayaba (*Psidium guajava*). Los productores mencionaron que hay especies de árboles frutales nativos o introducidos que puede que llamen la atención de la fauna silvestre que el mismo cacao y su presencia aporta en especial tres beneficios: 1) Atraen a la fauna silvestre y reduce las incidencias de daño a los frutos de cacao, 2)

Producen frutos que también son comestibles para el ser humano y que perfectamente se pueden aprovechar para autoconsumo y 3) Producen leña y madera que es utilizada por el propietario para su uso y para realizar mejoras en sus viviendas.

Amaya (2020), recomienda esta estrategia y la denomina "cultivos trampa" y cita a Del Villar-González (2000) quién la clasifica como "métodos de control cultural", resaltando que las especies utilizadas sean frutales más atractivos, que el mismo cacao, para las especies de fauna silvestre frugívoras; en el mismo trabajo recomienda el establecimiento de algunas especies como almendro de playa (*Terminalia cattapa*), pepeto (*Inga* sp), mango (*Mangifera indica*), nancite (*Byrsonima crassifolia*), entre otros, como opciones para ser utilizadas en cultivos trampas para las ardillas y otros vertebrados arborícolas en El Salvador. Lo anterior es importante, dado que las ardillas se alimentan de las mazorcas de cacao de manera oportunista, pero prefieren otros tipos de frutos, usando los frutos de cacao como complemento (Molina y Mazón, 2022). Navarro y Mendoza (2009) recomiendan sembrar árboles frutales alrededor del cacaotal para distraer a las ardillas.

Los productores hicieron mención de un total de 32 especies de árboles que producen frutos atractivos para la fauna silvestre y que se pueden utilizar como señuelo para redirigir su atención de los frugívoros, entre ellas, las mencionadas con mayor frecuencia fueron: Guayaba (*Psidium guajava*), guaba (*Inga* sp), mango (*Mangifera indica*) y aguacate (*Persea americana*); seguidas de zapotemico (*Pouteria campechiana*), papaya de monte (*Carica papaya*) y nancite (*Byrsonima crassifolia*); además de almendra (*Terminalia catappa*), chilamate (*Ficus* sp), zapote (*Manilkara zapota*), ojoche (*Brosimum alicastrum*), capirote (*Miconia* sp), jobo (*Spondias mombin*) y guanábana (*Annona muricata*) (Figura 2).

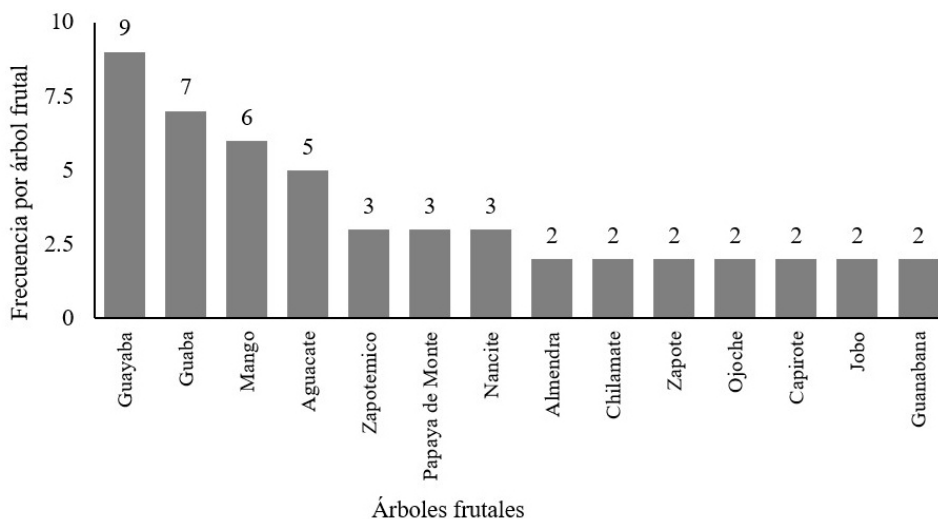


Figura 2. Especies de árboles frutales ordenados por la frecuencia con que fueron mencionados por los productores.

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

Varias especies fueron mencionada solamente una vez, entre ellas: Coco (*Cocos nucifera*), pijibay (*Bactris gasipaes*), mamón chino (*Nephelium lappaceum*), guineo yute (*Musa* sp), higuérón (desconocido), guabillo (*Inga* sp), helequeme (*Erythrina* sp), pitahaya (*Hylocereus undatus*), guaba paterna (*Inga* sp), guaba caite (*Inga* sp), chaperno (*Lonchocarpus* sp), espabel (*Anacardium excelsum*), corozo (desconocido), palma africana (*Elaeis guineensis*), granadilla montera (*Passiflora* sp), cacao montero (*Theobroma* sp), palo de hule (*Castilla elastica*) y palmita (desconocido). Algunos productores, resaltaron especies de árboles frutales específicamente para algunas especies de fauna silvestre que se alimenta del cacao, por ejemplo, fue mencionado con frecuencia para ardilla: guayaba, aguacate y mango; para pájaro carpintero: papaya montera; para mono: Guaba, zapotemico, almendra (*Terminalia catappa*), mango, chilamate, papaya montera, capirote y chaperno (los nuevos brotes [hojas tiernas]). En las observaciones de campo, fueron encontrados frutos de algunas especies de plantas, mordidos por ardillas (Figura 3).



Figura 3. Frutos mordidos por ardilla. A) Mango (*Mangifera indica*); B) Aguacate (*Persea americana*); C) Guayaba (*Psidium guajava*); D) Coco (*Cocos nucifera*).

Los tipos de especies, las cantidades y donde establecer estos árboles frutales, debe de ser considerado en conjunto con los productores, y en especial, con los propietarios que decidan implementar esta estrategia. Como el objetivo es redireccionar la atención de la fauna silvestre que se alimenta de los frutos de cacao, es conveniente no establecer los frutales señuelos dentro o muy cerca de la plantación, ya que habría suficiente distancia para que la fauna silvestre acceda al área de cacao; la distancia a la que estos árboles frutales deben establecerse, está sujeta a debate,

e idealmente, debería de ser un tema de investigación; sin embargo, esto se podría definir con los productores en base a sus experiencias y observaciones. El establecimiento de árboles frutales, deberían de cumplir dos condiciones: entre cinco y 10 árboles (según disponibilidad de área), de diferentes especies, cuya fructificación cubra las dos estaciones. Con ello se garantiza, no solamente que sea un sitio atractivo para la fauna silvestre (por acceso a alimento variado), sino que la fuente de alimento se mantenga a lo largo del año; otra opción es enriquecer los remanentes de áreas naturales en las comunidades, utilizando especies de árboles frutales atractivos para la fauna silvestre, esto puede que garantice que la fauna silvestre los utilice para refugiarse y habitarlas, si la misma le provee de alimentos. Aprovechando la organización local, también se podría promover programas de restauración forestal de las áreas naturales, y que esta restauración este dirigida exclusivamente a tornar dichas áreas en sitios ideales para la vida silvestre.

Aunque en las áreas naturales enriquecida o restauradas el crecimiento de las poblaciones de animales frugívoros de interés (ardillas, monos, pájaros carpinteros, en primera instancia) pueda ser controlada por depredadores naturales, no se está seguro si lo mismo pueda suceder en las áreas de frutales más cercanas a las áreas de cacao, donde los depredadores naturales (rapaces, felinos, coyotes, etc.) son más tímidos de aproximarse a las áreas de cacao (sin embargo, en cámaras de rastreo quedó grabada la visita de un coyote [*Canis latrans*]; además, varios productores han reportado la presencia de felinos y caninos silvestres en las áreas de cacao). La abundancia de alimento propicia el crecimiento poblacional, y con ello puede que haya otros inconvenientes, por lo que estudios de dinámica poblacional deben de estar asociados a esta estrategia. La estrategia es de largo plazo porque habría que esperar que los árboles plantados crezcan y produzcan frutos, de tal forma que debe considerar la velocidad de crecimiento y el tiempo en que inicia la primera fructificación. Se estima que para ver el éxito de esta estrategia se deberá esperar entre dos y cinco años.

El objetivo de esta estrategia es básicamente el redireccionar la atención de las especies de fauna silvestre que se alimentan de los frutos de cacao. Las acciones son: 1) Seleccionar las especies de árboles frutales a utilizar, estas deben ser atractivas para los animales frugívoros, y deben de mantener producción todo el año (o al menos, algunas

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

la primera parte del año y otras la segunda parte), además de crecer y producir frutos rápidamente. 2) Establecer las especies lo más cercanas entre sí, de tal forma que cuando crezcan puedan conectar sus copas, potencializando más las condiciones de hábitat. 3) Elaborar un plan de monitoreo y mantenimiento a la plantación de especies frutales, a fin de garantizar su desarrollo. 4) Llevar registro de la fauna silvestre que visitan las áreas de frutales y contrastarlo con los registros de frutos de cacao mordidos a partir de la producción de las especies frutales. 5) En el caso de los monos, se pueden agregar especies de árboles que no son necesariamente frutales (no tienen frutos carnosos) pero que las hojas jóvenes (cogollos) puede que sean atractivos para ellos. 6) Si se enriquecerán con árboles frutales las áreas comunales o donde convergen varios productores, estas acciones deben de ser consensuadas entre ellos y alcanzar acuerdos comunes para el cuidado y mantenimiento de las áreas de frutales.

CONCLUSIONES

Se proponen cinco estrategias a corto plazo que se pueden implementar por separados o en combinación: protección directa al fruto, utilizar obstáculos sobre los troncos de los árboles de sombra, usar para el autoconsumo o comercio local los frutos dañados por ardillas y pájaros carpinteros,

brindar mantenimiento a las áreas de cacao y considerar mayor presencia de los productores o personas designadas en el área del cacaoal.

Como estrategia a largo plazo se propone establecer árboles o arbustos frutales atractivos a modo de señuelos, que redireccionen la atención de la fauna silvestre. Se sugiere el uso de árboles nativos de la zona sobre la base de la experiencia de los productores.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la organización Amigos de la Tierra España por su invaluable apoyo financiero, que hizo posible la realización de este estudio. Del mismo modo, extendemos nuestra gratitud a la Dirección Académica de la Universidad Nacional Agraria por su compromiso y eficiencia en la gestión de los recursos necesarios para el desarrollo de esta investigación. Se agradece al Br. Freddy Zapata egresado de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales, por su acompañamiento durante las giras de campo. Asimismo, reconocemos con especial aprecio la colaboración de los técnicos y productores, cuyo conocimiento, experiencia y disposición fueron pilares fundamentales en la recopilación de datos y el enriquecimiento de los hallazgos. Su participación ha sido un componente esencial para el éxito de este trabajo, y valoramos profundamente su contribución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, S. L., Robayo, L. A., Martin, C. D., & Lopez Ganem, L. (2024). Productivity, Soil Health, and Tree Diversity in Dynamic Cacao Agroforestry Systems in Ecuador. *Land*, 13(7), 959. <https://doi.org/10.3390/land13070959>
- Allison, T. (2024). Tree baffles to baffle squirrels. Welcome Wildlife. <https://www.welcomewildlife.com/tree-baffles-to-baffle-squirrels-2/>
- Amaya, C. A. (2020). *Vertebrados plaga: identificación y cuantificación de sus daños en tres fincas de cacao (Theobroma cacao) de El Salvador* [Tesis de licenciatura, Universidad de El Salvador]. Repositorio Institucional UES. <https://repositorio.ues.edu.sv/items/87a797e4-bc22-48de-a740-6380fb08e17a>
- Campos, M. (Ed.). (2013). *Aprendiendo e innovando sobre el manejo integrado de plagas de cacao en sistemas agroforestales* (Guía 6). Lutheran World Relief. <https://canacacao.org/wp-content/uploads/Guia-6-Manejo-de-plagas.pdf>
- DeAngelis, Z. (2022). *Why they put bags on banana trees and how it works*. Tree Journey. <https://treejourney.com/why-they-put-bags-on-banana-trees-and-how-it-works/>
- Emamdie, D., & Warren, J. (1993). Varietal taste preference for cacao (*Theobroma cacao* L.) by the neotropical red squirrel (*Sciurus granatensis* [Humboldt]). *Biotropica*, 25(3), 365–368. https://www.cocoaresearch.org.uk/get_file.php?ext=pdf&&sub=publications&&file=WAR93B+Warren+Emamdie+Biotropica+%282020_01_20+09_05_46+UTC%29.pdf
- Gómez, I., & Thivant, L. (2015). Training manual for organic agriculture. https://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Compilation_techniques_organic_agriculture_rev.pdf
- Hidlay, S. M. P., Padillo, L. A. O., & Adtoon, J. (s.f.). Development of an adjustable cacao pod-sleeving device. *University of Mindanao International Multidisciplinary Research Journal*, 8(1), 10-16. <https://umimrj.umindanao.edu.ph/files/55>
- Hilje, L. y Monge, J. (1988). Lista preliminar y consideraciones generales acerca de los animales vertebrados plaga en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 10, 39–52. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6499>
- Incer, J. (2018). *Geografía y ecología de Nicaragua*. Editorial Científica Nicaragüense.
- Master, M. (2025). *How to keep squirrels out of your fruit trees once and for all, according to experts*. Martha Stewart. <https://www.marthastewart.com/how-to-keep-squirrels-out-of-fruit-trees-11710787>
- Mendoza, D. y López, P. (2020). Importancia socioeconómica del cacao en Nicaragua. *Revista Agraria Nicaragüense*, 12(1), 25-37.
- Molina, M. y Briceño, J. (2018). Magnitud del daño por ardillas (*Sciurus granatensis*) en función de la longitud, color y madurez de mazorcas de cacao de la Cordillera de Mérida, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 52(3), 156-169. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/boletin/article/view/30913>

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

- Molina, M., & Mazon, M. (2022). Agrolandscape structure and damage caused by red squirrels to cocoa pods. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 39(4), e223951. [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v39.n4.06](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v39.n4.06)
- Navarro, M. y Mendoza, I. (2009). *Guía técnica para promotores: Cultivo del cacao en sistemas agroforestales*. Instituto para el Desarrollo y la Democracia (IPADE). https://canacacao.org/wp-content/uploads/Guia_Cacao_Para_Promotores.pdf
- Perfecto, I. & Vandermeer, J. (2008). Biodiversity conservation in tropical agroecosystems: A new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134(1), 173–200. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.011>
- Rice, R. A. & Greenberg, R. (2000). Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29(3), 167–173. <https://www.jstor.org/stable/4314971>
- Rosmana, A., Shepard, M., Hebbbar, P., & Mustari, A. (2010). Control of cocoa pod borer and Phytophthora pod rot using degradable plastic pod sleeves and a nematode. *Steinernema carpocapsae*. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 11(2), 41–47. <https://media.neliti.com/media/publications/64167-EN-control-of-cocoa-pod-borer-and-phytophth.pdf>
- Schroth, G., da Fonseca, G. A. B., Harvey, C. A., Gascon, C., Vasconcelos, H. L., & Izac, A. N. (Eds.). (2004). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Island Press. https://islandpress.org/books/agroforestry-and-biodiversity-conservation-tropical-landscapes?utm_source=chatgpt.com#desc
- Spengler, T. (2022). *Bagging Fruit Trees – Why Put Bags On Fruit While Growing*. Gardening Know How. <https://www.gardeningknowhow.com/edible/fruits/fegen/bagging-fruit-trees.htm>