

# Fauna y cultivos

## Interacciones y propuestas de manejo



Fundación  
Natura  
COLOMBIA



# Fauna y cultivos

## Interacciones y propuestas de manejo

### Autores Corporativos



### FUNDACIÓN NATURA

*Elsa Matilde Escobar*  
DIRECTORA EJECUTIVA 1997-2019  
*Clara Ligia Solano Gutiérrez*  
DIRECTORA EJECUTIVA  
*Lorena Franco*  
SUBDIRECTORA  
*Mauricio Rosas*  
JEFE FINANCIERO Y CONTABLE  
*Andrea Gutiérrez*  
JEFE ADM. Y DE GESTIÓN HUMANA  
*Elia Marcela Garzón*  
JEFE DE COMUNICACIONES

### Autores del documento Fundación Natura

*Silvia Juliana Serrano Sánchez*  
INVESTIGADORA CÁMARAS TRAMPA  
*Erika Paola Garces Quiroz*  
INVESTIGADORA SOCIAL  
*Javier Sánchez Ardila*  
INVESTIGADOR AGRÓNOMO  
*Carlos Eduardo Ardila Rueda*  
TÉCNICO DE CAMPO  
*Fausto Sáenz-Jiménez*  
JEFE DE PROYECTO JUN. 2017 - FEB. 2019  
*Néstor Alirio Peralta Zapata*  
INVESTIGADOR BIÓTICO  
JEFE DE PROYECTO

### Fotografías

Archivo Fundación Natura Colombia

### Coordinación Editorial

*Néstor Alirio Peralta-Zapata*

### Diseño, diagramación e ilustraciones

Naturaleza Creativa  
[www.naturalezacreativa.org](http://www.naturalezacreativa.org)  
Ilustradora: Dulfay Andrea Causaya

ISBN impreso: 978-958-8753-56-0

ISBN digital: 978-958-8753-57-7

En convenio con:  
**ISAGEN S.A. E.S.P**  
[www.isagen.com.co](http://www.isagen.com.co)

La información consignada en esta publicación hace parte del **Convenio No. 47/743, suscrito entre ISAGEN S.A. E.S.P. y FUNDACIÓN NATURA COLOMBIA** "Estudio de las interacciones de la fauna silvestre con los cultivos en predios particulares vecinos a la franja de protección del Emblase Topocoro, Central Hidroeléctrica Sogamoso".

© ISAGEN S.A. E.S.P., FUNDACIÓN NATURA COLOMBIA. Derechos reservados según la ley, los textos pueden ser reproducidos total o parcialmente, citando la fuente.

**Cítese como:** Peralta-Zapata N., J. Sánchez-Ardila, F.J. Sáenz-Jiménez, S. Serrano-Sánchez, C.E. Ardila-Rueda, E. Garces-Quiroz, D.V. Caballero-Aldana. 2019. Fauna y cultivos interacciones y propuestas de manejo. ISAGEN – Fundación Natura. Bogotá. Colombia.

## Tabla de contenido

Presentación del proyecto .....	4
Interacciones entre la fauna y los cultivos.....	5
Servicios ecosistémicos: fauna silvestre, cultivos y población humana .....	6
Área de estudio .....	8
Metodología .....	10
Participación comunitaria .....	13
<b>Cultivo de cacao en el área de estudio .....</b>	<b>14</b>
Resultados monitoreo de aves .....	15
Resultados monitoreo de mamíferos .....	16
Resultados monitoreo agronómico .....	18
Resultados y recomendaciones de las estrategias construidas .....	19
<b>Cultivo de maíz en el área de estudio .....</b>	<b>24</b>
Resultados monitoreo de aves .....	24
Resultados monitoreo de mamíferos .....	26
Resultados monitoreo agronómico .....	26
Resultados y recomendaciones de las estrategias construidas .....	28
<b>Cultivo de naranja valencia en el área de estudio .....</b>	<b>32</b>
Resultados monitoreo de aves .....	33
Resultados monitoreo de mamíferos .....	34
Resultados del monitoreo agronómico y recomendaciones .....	34
<b>Cultivo de aguacate en el área de estudio .....</b>	<b>36</b>
Resultados monitoreo de aves .....	36
Resultados monitoreo de mamíferos .....	37
Resultados del monitoreo agronómico y recomendaciones .....	38
Conclusiones .....	39
Glosario .....	39
Referencias .....	39



## Presentación del proyecto

La interacción de la fauna con los cultivos es un asunto común y permanente desde el inicio de la agricultura (Conover & Decker, 1991).

En el departamento de Santander (Colombia), en el área de influencia del embalse Topocoro, los pobladores reconocen que históricamente se ha registrado una permanente interacción de la fauna con los cultivos presentes en el territorio; sin embargo, las comunidades tienen la percepción de que estas interacciones se han incrementado en los últimos años a raíz del establecimiento del embalse. Esta situación ha generado diferentes puntos de vista entorno a la fauna que podrían generar un riesgo para su conservación.

A partir de las inquietudes presentadas por la comunidad, ISAGEN y la Fundación Natura suscribieron el convenio 47/743 con el objetivo de estudiar las interacciones de la fauna silvestre con los cultivos que se encuentran en el área de influencia del embalse Topocoro e identificar de manera participativa estrategias viables para el manejo de dichas interacciones.

Se seleccionaron para este propósito los cultivos de cacao, aguacate, cítricos (naranja valencia) y maíz, debido a que son cultivos representativos y tradicionales en la región.

## Interacciones entre la fauna y los cultivos

La demanda de alimentos se ha incrementado en las últimas décadas a medida que ha aumentado la población humana. Algunas proyecciones sugieren que para el 2050 esta demanda se duplicará con respecto a la del año 2005 (Tilman *et al.* 2011).

Este aumento de la demanda ha requerido incrementar las áreas de cultivo necesarias para la producción lo que puede originar la expansión de la frontera agrícola hacia áreas naturales, la fragmentación de estas áreas y la intensificación en el uso de

las tierras agrícolas ya existentes, lo que genera impactos ambientales negativos para la biodiversidad (Tilman *et al.* 2011).

Estas dinámicas pueden incrementar el conflicto entre la fauna y el hombre a medida que las áreas cultivadas se expandan y reduzcan los espacios en los que la fauna se alimenta, produciendo que algunas especies logren adaptarse y tomar ventaja de los recursos que proveen las tierras agrícolas.

Esta situación puede generar que los agricultores tomen medidas de control que en algunos casos podrían implicar la muerte de los animales involucrados (Gheler-Costa *et al.*, 2012).



## Servicios Ecosistémicos, Fauna Silvestre, Cultivos y Población Humana

Mantener la biodiversidad en los paisajes agrícolas es importante para garantizar servicios ecosistémicos como la polinización, el reciclado de nutrientes, el control del microclima, la regulación de procesos hidrológicos y de la abundancia de organismos que pueden afectar la producción del cultivo, la detoxificación de químicos nocivos, entre otros (Altieri 1999). Cuando estos servicios naturales se pierden, el costo económico y ambiental para la agricultura es significativo debido a que se debe incorporar elementos externos al sistema natural para mantener procesos como la fertilidad del suelo o el control de plagas.

### Dispersión de semillas

Especies como las ardillas, ñeques, mapaches, entre otros, se alimentan de frutos del bosque, facilitando la dispersión de semillas, lo que renueva los bosques nativos de los que dependen las demás especies.



### Bosques y rastrojos

Prestan servicios fundamentales para los cultivos al incorporar nutrientes en los suelos y albergar una gran cantidad de fauna que ayuda a la polinización y a reducir las plagas que atacan los cultivos. Además, regulan las dinámicas del agua, el clima y el aire puro, entre otras.



### Polinización

**75% de los cultivos del mundo** se benefician en algún grado por la polinización de animales, ya que aumentan la reproducción y la generación de frutos. Sin embargo, en el mundo **se extinguen 2,5 especies** de aves y mamíferos polinizadores por año.



### Control de plagas

Muchas especies de aves y murciélagos se alimentan principalmente de insectos, controlando especies de mosquitos, orugas, hormigas y termitas las cuales pueden llegar a afectar distintos tipos de cultivos al alimentarse de sus hojas y frutos.



### Limpieza de ecosistemas

Especies como el chulo, la guala y el rey gallinazo se alimentan de animales muertos, lo que acelera la descomposición de la carroña y evita la proliferación de enfermedades y de otros animales como las ratas.



### Control de poblaciones

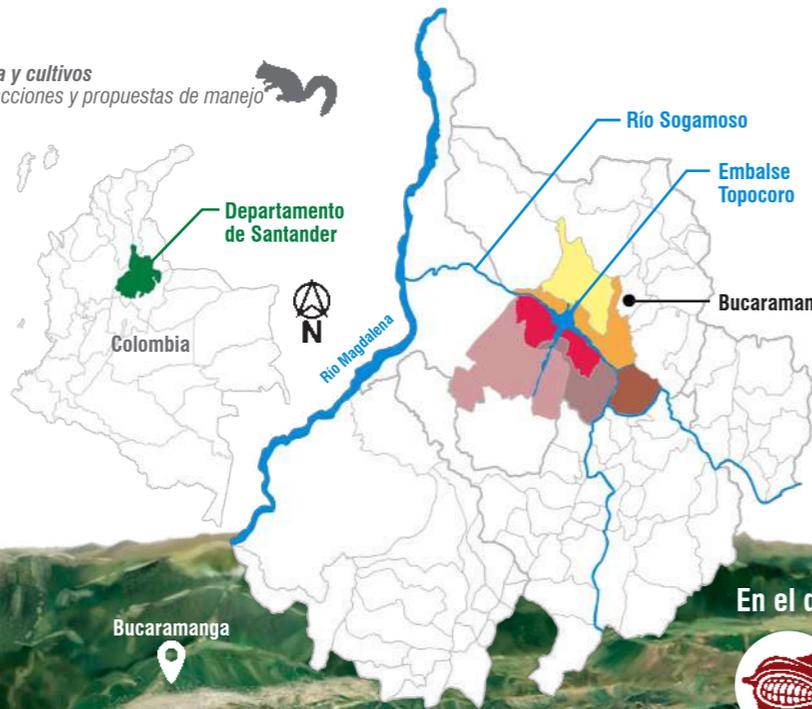
Especies de aves rapaces y felinos controlan las poblaciones de otras especies como ratones, ardillas, aves, entre otros. Sin los carnívoros las demás especies aumentarían desproporcionadamente afectando al ecosistema y a los cultivos.



## Características del área de estudio

El Embalse Topocoro se encuentra en la zona nororiental de Colombia, en el departamento de Santander, jurisdicción de los municipios de Betulia, Girón, Zapatoca, San Vicente de Chucurí, Los Santos y Lebrija, territorio de la cuenca del río Sogamoso.

La Central Hidroeléctrica Sogamoso provee el **8,3%** de la energía que requiere el país en un año.



Santander junto con el Embalse se caracterizan por ser una región con alta **vocación agrícola**.

- Municipios área de influencia
- Betulia
  - Girón
  - Zapatoca
  - San Vicente de Chucurí
  - Los Santos
  - Lebrija

En el departamento se produce:



En los municipios del área de influencia se produce:



**Mono nocturno**  
*Aotus griseimembra*  
VULNERABLE DE EXTINCIÓN (VU)

**Margay**  
*Leopardus wiedii*  
CASI AMENAZADO DE EXTINCIÓN (NT)

Estos municipios también son altamente reconocidos por su importancia para la conservación de fauna.

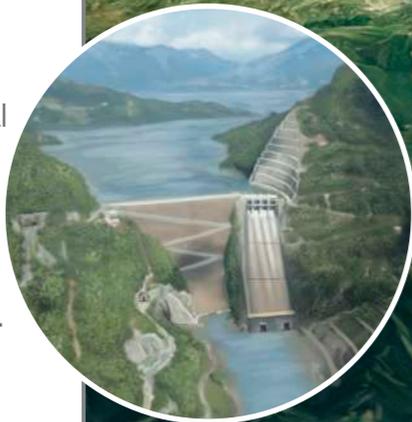


**Perdiz Santandereana**  
*Odontophorus strophium*  
ENDÉMICO Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (EN)

**Mono cariblanco**  
*Cebus versicolor*  
ENDÉMICO Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (EN)

**Torito dorsiblanco**  
*Capito hypoleucus*  
ENDÉMICO Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (EN)

**Ardilla santandereana**  
*Microsciurus santanderensis*  
ENDÉMICA



Central Hidroeléctrica Sogamoso



Embalse Topocoro

Bucaramanga

Colombia

Departamento de Santander



N

Río Magdalena

Río Sogamoso

Embalse Topocoro

Bucaramanga

## Metodología

Para el desarrollo del proyecto se surtieron las siguientes etapas:

### ETAPA 1 Selección de fincas para monitoreo



#### a) Criterios ecológicos:

Tamaño y distancia del bosque más cercano a la finca, presencia de fuentes de agua y distancia desde la finca al embalse.



#### b) Criterios agrícolas:

Representatividad del sistema de producción en la región, tipo de cultivo:

- Cacao (clonado), densidad de siembra.
- Cítricos (naranja valencia), selección de árboles que se encuentren en etapa productiva.
  - Maíz, continuidad temporal en la siembra.



#### c) Criterios sociales:

- Interés por participar en el proyecto.
- Viabilidad de realizar monitoreo participativo.
- Existencia de reportes previos sobre daño relacionado con fauna silvestre.
- Presencia de líderes sociales y/o ambientales.



### ETAPA 2 Diseño de muestreo

Teniendo en cuenta los criterios de la etapa 1, se seleccionaron 19 fincas (parcelas):



#### Cacao

6 parcelas  
Tamaño parcela 0,5 ha  
Muestreo en 20 árboles



#### Cítricos

5 parcelas  
Tamaño parcela 0,5 ha  
Muestreo en 20 árboles



#### Aguacate

4 parcelas  
Tamaño parcela 0,5ha  
Muestreo en 3 árboles



#### Maíz:

4 parcelas  
Tamaño parcela 0,25 ha  
Muestreo en 50 plantas



#### a) Infestación a nivel de árbol y fruto

% de árboles o frutos con consumo por especies de fauna silvestre. Se registró adicionalmente la pérdida ocasionada por otros agentes (*hongos, insectos y los relacionados con fenómenos climáticos o de manejo*).

#### b) Intensidad del consumo

Cantidad de tejido afectado por unidad de medida, estimado a partir de tres niveles de afectación: consumo total (frutos afectados en más de un 50%), consumo parcial (frutos afectados en menos de un 50%) y daño sin consumo (daño externo que no incluye extracción de almendras o granos).



#### c) Productividad

Kilogramos de frutos por hectárea en un periodo de tiempo específico (*mensual, semestral o anual*). Se estimó a partir del número total de frutos sanos cosechados y el índice de fruta de cada parcela (*número de frutos necesario para obtener un kg de producto*).



## ETAPA 4 Monitoreo biótico

Para registrar la fauna asociada a los sistemas productivos de la región se utilizaron dos técnicas principales:

### Puntos de observación:

Para los cultivos de cacao y cítricos se establecieron seis puntos de observación distribuidos a lo largo de la parcela a una distancia mínima de 30 m. entre punto y punto. Para el maíz se eligió un punto de observación dependiendo de la ubicación espacial de la parcela. En el caso del aguacate se seleccionaron tres árboles por finca. Las observaciones se realizaron en un punto fijo sobre cada árbol entre las 06:00 y las 09:00 h, y entre las 15:00 y las 17:00h.

### Cámaras trampa:

Se instalaron dos cámaras trampa dentro de cada parcela de cacao en lugares con alta probabilidad de presencia de mamíferos, a una distancia aproximada de 45 m. entre sí. Se instalaron cámaras trampa adicionales en lugares sugeridos por los agricultores dentro de los cultivos estudiados.



## Participación comunitaria

La participación de la comunidad fue esencial en todo el desarrollo del proyecto. Se buscó la articulación con los agricultores a través de la incorporación de su conocimiento tradicional en las siguientes fases del proyecto:

- **Construcción conjunta de las metodologías de toma de datos**

A través de talleres comunitarios, los agricultores plantearon sus inquietudes y a partir de sus saberes se establecieron las metodologías para la toma de datos agronómicos.

- **Monitoreo participativo**

**Biótico:** en coordinación con los agricultores se instalaron cámaras trampa en lugares estratégicos, para identificar las especies de fauna que visitan los cultivos. Se capacitó a los agricultores en las técnicas de instalación de estos equipos y se revisó conjuntamente con ellos las imágenes registradas.

**Agronómico:** algunos agricultores realizaron la toma de datos de las tres variables en estudio (infestación, intensidad de consumo y productividad) para contrastar con la información técnica tomada en este proyecto.



## ETAPA 5 Implementación de estrategias

Mediante el diálogo continuo con los agricultores se identificaron las acciones que ellos realizan para disminuir el consumo que hace la fauna en los cultivos. Con el desarrollo de talleres participativos, se articularon los saberes tradicionales con el conocimiento técnico, se seleccionaron las estrategias más viables a ser implementadas y monitoreadas en la siguiente fase del proyecto.



## Cultivo de cacao en el área de estudio

Aunque el área de estudio hace parte de la región de mayor producción de cacao en el país (Fedecacao, 2016), dentro de la cadena de valor del producto, la mayor parte de los cultivadores sólo acceden al eslabón primario de esta cadena y en su mayor proporción venden el producto sin ningún proceso de transformación (Rueda – Q. 2012), lo que los hace muy vulnerables a la alta variabilidad en el precio del producto.

En el área de estudio, el cultivo se establece como un sistema agroforestal conformado por plantaciones de cacao (híbridos y clones) en asocio con especies maderables arbóreas y especies frutícolas como los cítricos (mandarina y naranja), plátano, banano y aguacate; estas especies frutícolas en su mayoría se encuentran dispersas, sin trazo definido dentro de las plantaciones de cacao y con bajos o nulos niveles de manejo agronómico y fitosanitario.

**Jacamar colirúfo**  
*Galbula ruficauda*

**Carpintero bonito**  
*Melanerpes pulcher*  
ENDÉMICA Y DE INTERÉS EN AVITURISMO.

**Carpuela común**  
*Melanerpes rubricapillus*

**5 Especies consumen cacao**  
Equivale al 3.7% de las especies encontradas.

**2 Especies de aves**  
Perforan el fruto del cacao.  
**Carpintero bonito** *Melanerpes pulcher*  
**Carpuela común** *Melanerpes rubricapillus*

**3 Especies de aves**  
Consumen cacao cuando el fruto está abierto.  
**Chachivo** *Cyanocorax affinis*  
**Gulumba** *Psarocolius decumanus*  
**Rey carpintero** *Dryocopus lineatus*

**14 Especies Migratorias**      **3 Especies Endémicas**  
**Guacharaca** *Ortalis columbiana*  
**Carpintero bonito** *Melanerpes pulcher*  
**Atrapamoscas apical** *Myiarchus apicalis*

## RESULTADOS EN CACAO MONITOREO DE AVES



**135 Especies de aves**  
En el sistema agroforestal (árboles de cacao y árboles de sombrío).

**88 Especies de aves**  
Usan los árboles de cacao para moverse, alimentarse o refugiarse.

**86% Incluyen en su dieta los insectos**  
Cumpliendo un papel ecológico muy importante al controlar insectos.

**56% Incluyen en su dieta frutos**  
Ayudando a la propagación de los bosques.

**33% son propias de bosques conservados**  
Demostrando que los cultivos agroforestales pueden proporcionar un hábitat amigable para especies que dependen de estos bosques.

**Reinita cielo azul**  
*Setophaga cerulea*  
VULNERABLE DE EXTINCIÓN (VU)  
Y MIGRATORIA



**Gulumba**  
*Psarocolius decumanus*



**Planchuda**  
*Dendroplex picus*



**Zorro umba**  
*Eira barbara*

## RESULTADOS EN CACAO MONITOREO DE MAMÍFEROS



### 24 Especies de mamíferos

Usan los cultivos de cacao para moverse alimentarse o refugiarse. Esto puede ser un indicio de que los cultivos pueden ser zonas que permiten la conectividad de la fauna entre fragmentos de bosque.

### 2 Especies Endémicas

Mico cariblanco *Cebus versicolor*  
Ardilla *Microsciurus santanderensis*

**Mapache**  
*Procyon cancrivorus*

**Marrano chácharo**  
*Pecari tajacu*

**Maco**  
*Potos flavus*

### 7 Especies Consumen el fruto del Cacao

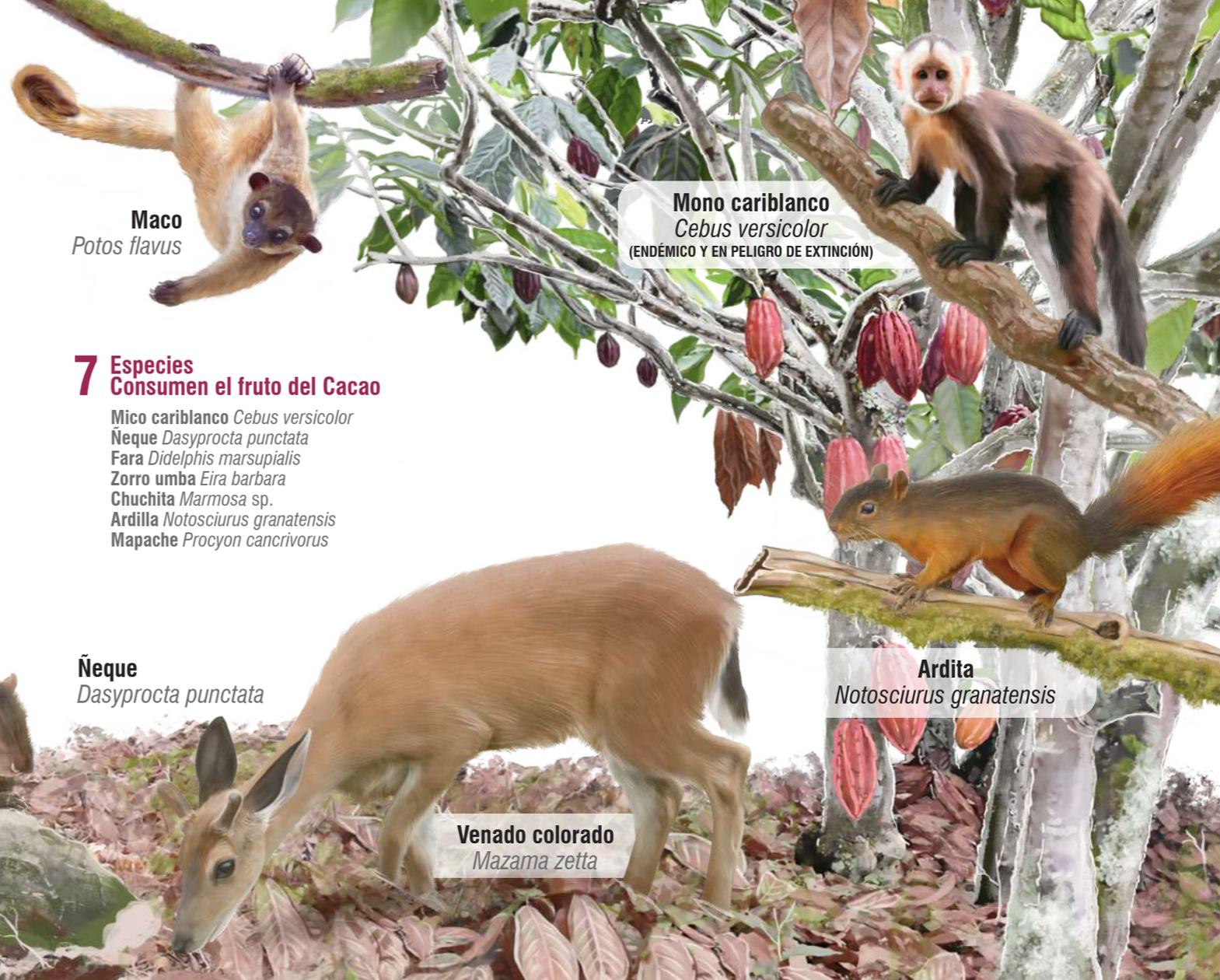
Mico cariblanco *Cebus versicolor*  
Ñeque *Dasyprocta punctata*  
Fara *Didelphis marsupialis*  
Zorro umba *Eira barbara*  
Chuchita *Marmosa* sp.  
Ardilla *Notosciurus granatensis*  
Mapache *Procyon cancrivorus*

**Ñeque**  
*Dasyprocta punctata*

**Venado colorado**  
*Mazama zetta*

**Mono cariblanco**  
*Cebus versicolor*  
(ENDÉMICO Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN)

**Ardita**  
*Notosciurus granatensis*



## RESULTADOS EN CACAO MONITOREO AGRONÓMICO



### Cerca del embalse

Los agricultores aprovechan económicamente el **80,2% de la producción total de cacao seco por hectárea**. La producción restante se ve comprometida por diferentes agentes:

- 9,6%** La monilia del cacao (*Moniliophthora roreri*)
- 6,5%** Barrenador género *Carmenta* sp. y el chinche (*Monalonion dissimulatum*)
- 2,2%** Mamíferos
- 1,5%** Aves

### A más de 15 km del embalse

los agricultores aprovechan económicamente el **73% de la producción total de cacao seco por hectárea**. La producción restante se ve comprometida por diferentes agentes:

- 17,4%** La monilia del cacao (*Moniliophthora roreri*)
- 1,4%** Barrenador género *Carmenta* sp. y el chinche (*Monalonion dissimulatum*)
- 5,2%** Mamíferos
- 3,0%** Aves

Se observó que la fauna siempre tiene menor impacto que los agentes fitopatológicos



## RESULTADO DE LAS ESTRATEGIAS EN CACAO CONSTRUIDAS CON LA COMUNIDAD



### ESTRATEGIA ATRAYENTES



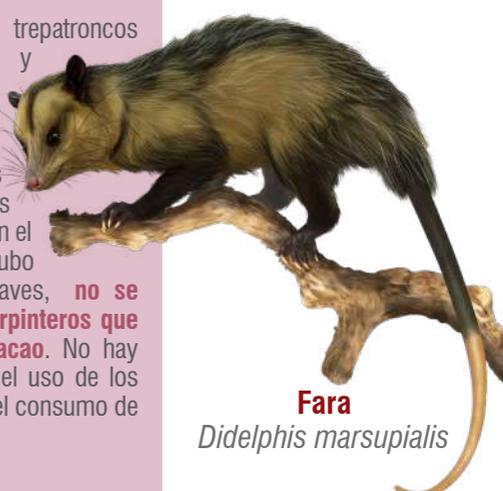
Se instalaron tres recipientes diferentes, que contenían cada uno:

- Fermentado de melaza para atraer insectos.
- Cebo atún galletas para atraer hormigas.
- Bebida azucarada para suplir requerimientos energéticos.

Esta estrategia buscó que los carpinteros cambiaran la alimentación del cacao por la de los recipientes.

Afectación por diferentes agentes Porcentaje de pérdidas sobre la productividad	SIN LA ESTRATEGIA SE DEJÓ DE COSECHAR			
	Aves	Mamíferos	Enfermedades	Insectos
Por cada 125 Kg de cacao seco cosechados	0,8 Kg	0 Kg	21,4 Kg	12,5 Kg
	0,7%	0%	17,1%	10%
	CON LA ESTRATEGIA SE DEJÓ DE COSECHAR			
Afectación por diferentes agentes Porcentaje de pérdidas sobre la productividad	0,2 Kg	4,6 Kg	18,8 Kg	2,5 Kg
	0,1%	3,7%	15%	2%

Se registraron dos especies de trepatroncos (*Xiphorhynchus* cf. *susurrans* y *Dendroplexicus*), un fara (*Didelphis marsupialis*) y dos especies de colibrí (*Phaethornis anthophilus*, *Florisuga mellivora*) utilizando los atrayentes para insectos. Esto nos indica que, a pesar de que en el periodo con la estrategia hubo una reducción del daño por aves, **no se logró atraer a las especies de carpinteros que se registraron consumiendo el cacao**. No hay evidencia biótica para recomendar el uso de los atrayentes de insectos para reducir el consumo de cacao por carpuelas.



Fara  
*Didelphis marsupialis*



### ESTRATEGIA CON FRUTALES COMO ALTERNATIVA DE ALIMENTACIÓN



Para simular el efecto que tendrían los árboles frutales dentro del cultivo, se establecieron comederos artificiales de banano bocadillo, papaya y mango. Estas plantas pueden generar una producción constante en el tiempo y varias tienen características de rápido crecimiento.



Por cada 125 Kg de cacao seco cosechados



Aves Mamíferos Enfermedades Insectos

#### SIN LA ESTRATEGIA SE DEJÓ DE COSECHAR

Afectación por diferentes agentes	2,6 Kg	2,7 Kg	6,8 Kg	0,1 Kg
Porcentaje de pérdidas sobre la productividad	2,1%	2,2%	5,4%	0,1%

#### CON LA ESTRATEGIA SE DEJÓ DE COSECHAR

Afectación por diferentes agentes	2,5 Kg	0,7 Kg	5 Kg	0 Kg
Porcentaje de pérdidas sobre la productividad	2%	0,6%	4%	0%

Fue la estrategia con mejores resultados para la reducción del consumo de cacao por la fauna.

A pesar de que en el monitoreo aumentó la presencia de aves frugívoras, los daños en el cacao no incrementaron.

### ESTRATEGIA CON AHUYENTAMIENTO SONORO



Se instaló un dispositivo que al detectar movimiento activaba el sonido de una emisora radial, simulando la presencia de personas en el cultivo. De esta manera, se quiso ahuyentar a los mamíferos que consumen cacao. Se registraron en total diez especies de mamíferos activando el dispositivo, de las cuales cinco presentaron reacciones de huida.



Aves Mamíferos Enfermedades Insectos

#### SIN LA ESTRATEGIA SE DEJÓ DE COSECHAR

Afectación por diferentes agentes	2,4 Kg	7,1 Kg	28,6 Kg	6 Kg
Porcentaje de pérdidas sobre la productividad	1,6%	4,7%	18,9%	3,9%

#### CON LA ESTRATEGIA SE DEJÓ DE COSECHAR

Afectación por diferentes agentes	0 Kg	13,1 Kg	31 Kg	4,8 Kg
Porcentaje de pérdidas sobre la productividad	0%	4%	9,4%	1,4%

Kg de cacao seco/hectárea

Esta estrategia no fue efectiva, considerando su costo y los resultados obtenidos, por esta razón no se recomienda su implementación.

Ñeque *Dasyprocta punctata*

Zorro umba *Eira barbara*

Luego de implementada la estrategia, la cantidad de cacao seco por hectárea aprovechada por los mamíferos aumentó de 7.1 kilogramos a 13.1 kilogramos. Sin embargo, durante el periodo evaluado con estrategias, esta parcela tuvo unas dinámicas propias, ajenas a la estrategia, que la hicieron aumentar la productividad. Esto redujo el porcentaje de afectación de mamíferos sobre lo que produjo el cultivo.

Mapache *Procyon cancrivorus*



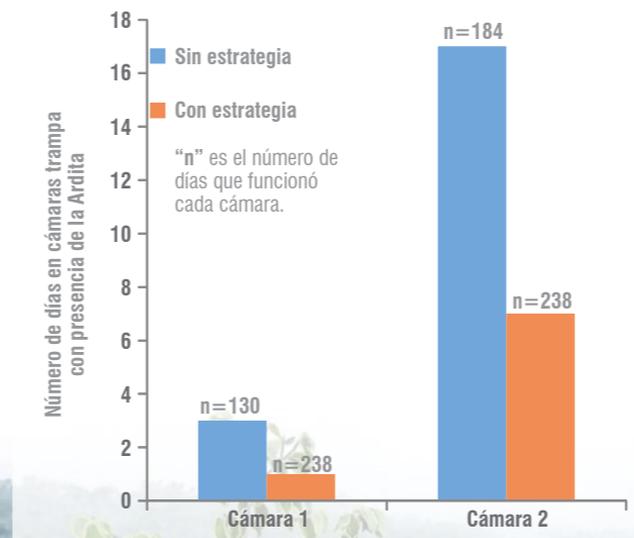
## ESTRATEGIA DE REPELENTE OLFATIVO



Se elaboraron campanas con botellas plásticas que contenían una almohadilla impregnada cada diez días con un perfume de fuerte olor. Con ello se pretendió ahuyentar a los mamíferos que visitan el cultivo.



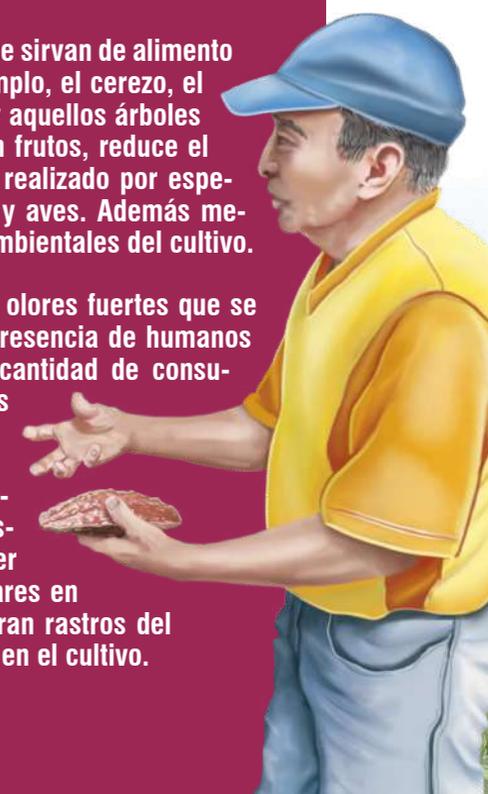
Se logró el segundo mejor resultado reduciendo la intensidad del consumo por la fauna después de implementada la estrategia.



Las cámaras trampa detectaron una reducción en la presencia de la ardita (*Notosciurus granatensis*).

## RECOMENDACIONES ASOCIADAS A LAS ESTRATEGIAS

- Es importante cuantificar las pérdidas económicas por la fauna en los cultivos, para decidir si vale la pena implementar estrategias.
- Sembrar frutales que sirvan de alimento a la fauna, por ejemplo, el cerezo, el ciruelo, la papaya y aquellos árboles nativos que brindan frutos, reduce el consumo de cacao realizado por especies de mamíferos y aves. Además mejora los servicios ambientales del cultivo.
- Las sustancias con olores fuertes que se relacionen con la presencia de humanos pueden reducir la cantidad de consumo de cacao por los mamíferos.
- Los sitios de implementación de las estrategias deben ser cercanos a los lugares en los que se encuentran rastros del consumo por fauna en el cultivo.



## El cultivo de maíz en el área de estudio

La zona agrícola aledaña al embalse no es gran productora de maíz y su siembra es inconsistente en cuanto a tamaño de áreas cultivadas, zonas de cultivo (veredas) y número de siembras al año.

Este cultivo se establece en la zona bajo dos sistemas:

1. El sistema predominante consiste de pequeñas extensiones de tierra (0,5-3 ha) como parte de una economía familiar, en donde el grano es usado para autoconsumo, alimentación de especies menores y el excedente se vende.

2. Como un cultivo transicional usado para transformar las coberturas de bosques o rastrojos a potreros. Inicialmente se elimina el rastrojo o bosque, se quema el terreno para prepararlo para la siembra del maíz y posteriormente se siembra pasto; una vez el maíz es cosechado el pasto ya se ha establecido y se conforma un potrero para el mantenimiento de ganado. Durante el estudio se encontraron pocos cultivos de maíz en áreas pequeñas (menores a 5 ha).

### RESULTADOS EN MAÍZ MONITOREO DE AVES



#### 52 Especies de aves

Usan los cultivos para moverse, alimentarse o refugiarse. Es el cultivo con más especies que consumen su fruto.

42% Son típicas de áreas degradadas

4% Son propias de áreas con bosque conservado

Lo que indica que es un cultivo poco amigable con la biodiversidad.

65% de aves incluyen en su dieta insectos

46% de aves incluyen en su dieta los frutos

#### 8 De las especies de aves consumen el grano de la mazorca

Carpuela común *Melanerpes rubricapillus*  
Turpial *Icterus chrysater*  
Cocha *Quiscalus lugubris*  
Cocha *Molothrus bonariensis*  
Cocha *Molothrus oryzivorus*  
Garrapatero *Milvago chimachima*  
Chachivo *Cyanocorax affinis*  
Churica *Pionus menstruus*

#### 4 De las especies de aves consumen la espiga del maíz

Perico *Forpus conspicillatus*  
Canario *Sicalis flaveola*  
Semillero *Sporophila intermedia*  
Semillero *Sporophila nigricollis*

31% De las especies de aves incluyen en su dieta las semillas

Canario  
*Sicalis flaveola*



Semillero  
*Sporophila intermedia*



Cocha  
*Molothrus oryzivorus*



Turpial  
*Icterus chrysater*



Churica  
*Pionus menstruus*



Semillero  
*Sporophila nigricollis*



Perico  
*Forpus conspicillatus*



## RESULTADOS EN MAÍZ MONITOREO DE MAMÍFEROS

### 3 Especies de mamíferos

El **ñeque** *Dasyprocta punctata* que camina por el cultivo, la **ardita** *Notosciurus granatensis* que consume maíz y el **marrano chácharo** *Pecari tajacu* que puede tumbar las plantas a su paso, o consumir las mazorcas cuando el grano esta seco.

**Ardita**  
*Notosciurus granatensis*

**Marrano chácharo**  
*Pecari tajacu*

## RESULTADOS MAÍZ MONITOREO AGRONÓMICO

Se encontró que los cultivos cercanos al embalse se ven más afectados por la fauna silvestre.

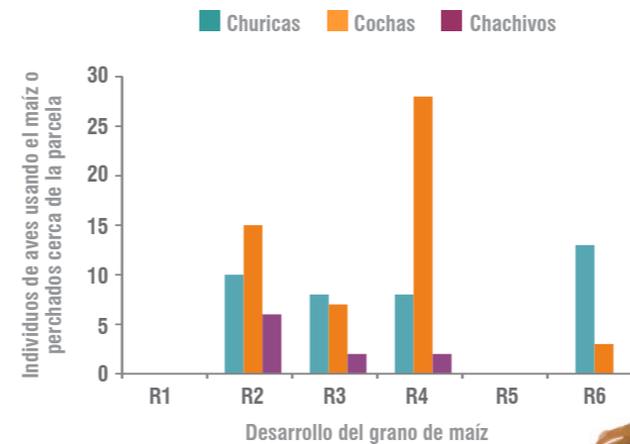
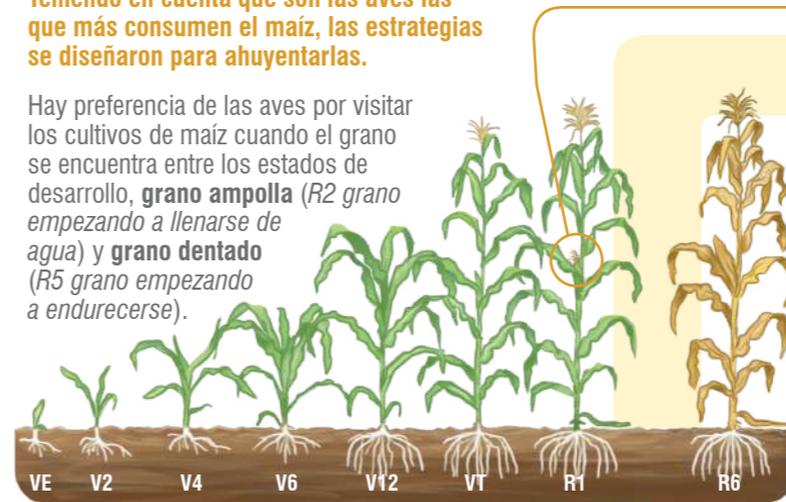


**Garrapatero**  
*Milvago chimachima*

En el área de estudio se encontraron pocas parcelas de maíz, por lo general de un tamaño pequeño, lo que puede volver el cultivo más vulnerable al ataque de aves y/o mamíferos.

Teniendo en cuenta que son las aves las que más consumen el maíz, las estrategias se diseñaron para ahuyentarlas.

Hay preferencia de las aves por visitar los cultivos de maíz cuando el grano se encuentra entre los estados de desarrollo, **grano ampolla** (R2 grano empezando a llenarse de agua) y **grano dentado** (R5 grano empezando a endurecerse).



- R1 Emergencia de estigmas**  
Barbas que aparecen en la mazorca
- R2 Grano ampolla**  
Grano con liquido claro
- R3 Grano lechoso**  
Grano con liquido lechoso
- R4 Grano masoso**  
Grano lleno de una pasta blanca
- R5 Grano dentado**  
Grano en forma de diente y relleno solido
- R6 Madurez fisiológica**  
Grano con una capa negra visible en la base

**Chachivo**  
*Cyanocorax affinis*

## RESULTADO DE LAS ESTRATEGIAS CONSTRUIDAS CON LA COMUNIDAD

### ESTRATEGIA CON AHUYENTAMIENTO SONORO



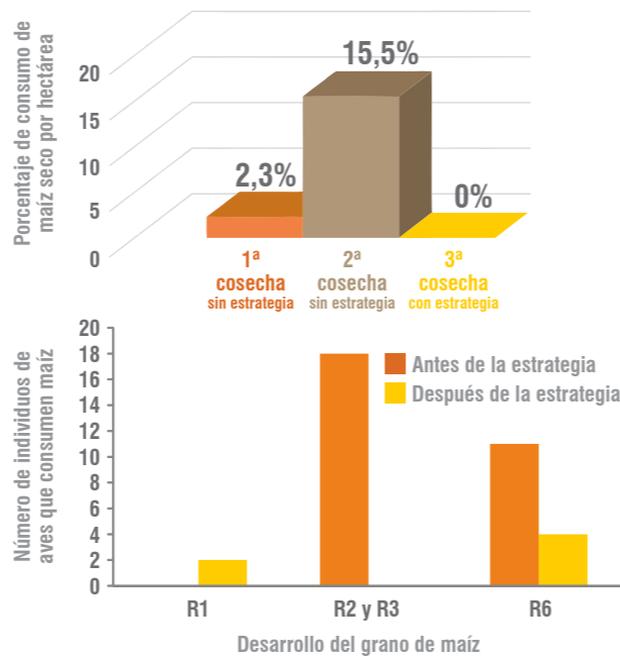
Se instaló dentro de la parcela de maíz una alarma de carro conectada mediante un cable de teléfono a la energía y a un temporizador. La alarma sonaba cada hora durante un minuto en los picos de actividad (06:00 h - 09:00 h y 15:00 h - 17:00 h.) de aves como:

**Churicas** *Pionus menstruus*.  
**Cochas**, especies de los géneros *Molothrus* y *Quiscalus*.  
**Chachivos** *Cyanocorax affinis*.

Durante la estrategia disminuyó el número de aves que se acercaban al cultivo para alimentarse de la mazorca. Paso de 30 individuos a 6 individuos después de implementar la estrategia.

**Esta estrategia fue muy efectiva. El sistema tuvo un costo aproximado de \$ 200.000 con una distancia lineal de 250 metros entre la fuente de energía y el centro del cultivo.**

La estrategia se puso a prueba en una parcela de maíz ubicada cerca al embalse en donde al implementar la estrategia se redujo el consumo de maíz a 0%.



### ESTRATEGIA ESPANTAPÁJAROS



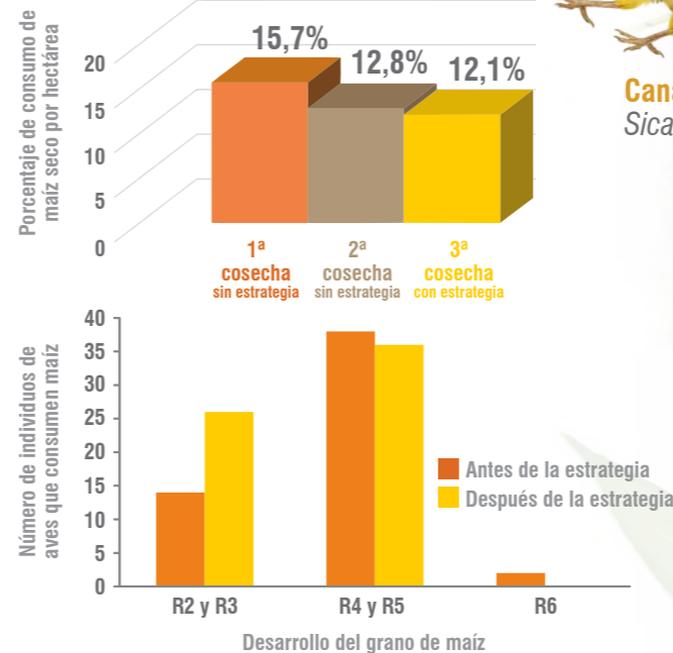
Con los estudiantes de los grados noveno y decimo del Colegio El Rubí del municipio de San Vicente de Chucurí se realizó un espantapájaros innovador que incorporaba movimiento a lo largo de la parcela, destellos de luz y ruido.

**Perico**  
*Forpus conspicillatus*

Según las observaciones calculamos que el espantapájaros innovador puede tener un radio de acción de 40 m aproximadamente.



**Canario**  
*Sicalis flaveola*



El uso del espantapájaros redujo levemente el consumo de maíz por parte de las aves. En un comienzo las aves eran desconfiadas para aterrizar en el cultivo, pero con el transcurrir del tiempo aterrizaron en lugares distantes al espantapájaros, de modo que si este se movía hacia el lugar de los ataques, las aves también cambiaban de sitio para alimentarse alejándose del espantapájaros.



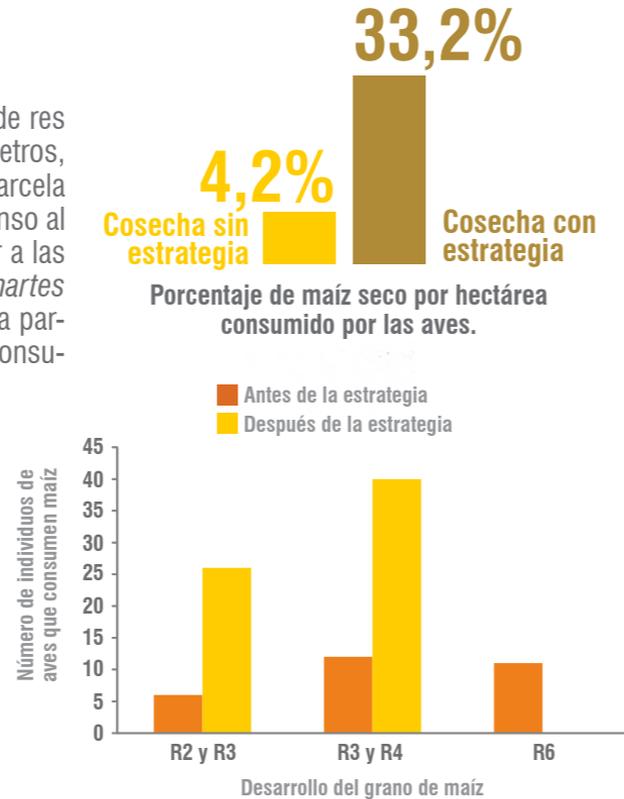
Chulo  
*Coragyps atratus*

### ESTRATEGIA ATRAYENTES DE AVES CARROÑERAS



Se instalaron cuatro fragmentos de patas de res en la punta de varas de madera de tres metros, que sobresalieron en la parte alta de una parcela de maíz cuando el grano estaba más propenso al consumo de aves. Esto con el fin de atraer a las aves carroñeras (*Coragyps atratus* y *Cathartes aura*) para que volaran alrededor de la parcela y ahuyentaran a las aves que consumen maíz.

Durante la estrategia se aumentó la cantidad de individuos de aves que pueden consumir las mazorcas (en este caso la **churicas** - *Pionus menstruus*).



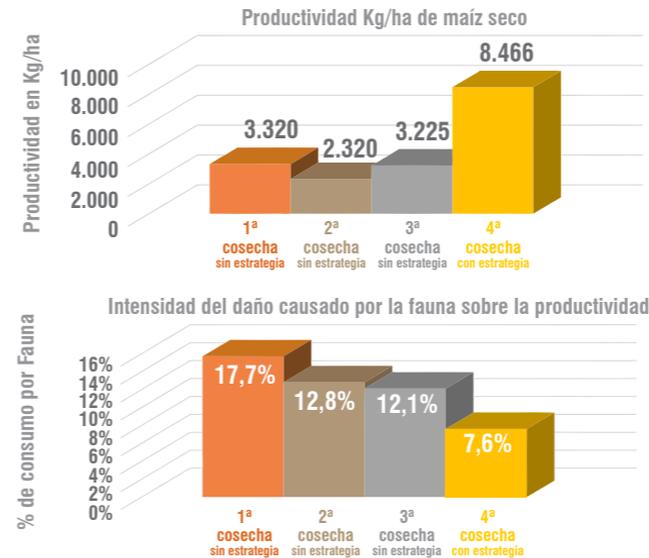
**Esta estrategia no funcionó debido a que las aves carroñeras volaron muy alto sobre el cultivo de maíz.**



### ESTRATEGIA BUENAS PRÁCTICAS



En la región el manejo agronómico en los cultivos de maíz es escaso, lo que afecta su producción e incrementa la percepción de pérdidas causadas por la fauna. Se buscó incrementar la productividad y reducir la afectación de la fauna al maíz.



Al mejorar la nutrición del cultivo, aumentar la densidad de siembra y realizar el manejo integrado de plagas y enfermedades, se incrementó la productividad en un 286% con respecto a las tres cosechas anteriores a la implementación.

**Aunque se aumentó el número de mazorcas consumidas por aves, el porcentaje de afectación sobre la producción bajó.**

### RECOMENDACIONES ASOCIADAS A LAS ESTRATEGIAS

- Es importante cuantificar las pérdidas económicas por las aves en los cultivos para decidir si vale la pena implementar estrategias o no.
- Es importante tener en cuenta el estado de madurez del grano de mazorca para implementar las estrategias solo en los estados más propensos al consumo por las aves. Esto puede evitar que las aves se acostumbren a las estrategias instaladas.
- Una propuesta de manejo para disminuir el consumo de maíz por las aves es la estrategia con ahuyentamiento sonoro. Este mecanismo integrado a las buenas prácticas agrícolas en el cultivo, puede disminuir las pérdidas originadas por las aves.



## Cultivo de naranja valencia en el área de estudio

Los cultivos de cítricos del área de influencia del embalse Topocoro se establecen principalmente bajo dos modelos:

1. En sistemas agroforestales asociados a otros cultivos (cacao, aguacate) o agrosilvopastoriles mezclados con pastos. En este modelo los cítricos presentan un mínimo nivel de manejo agronómico y fitosanitario y poseen además densidades de siembra variables que pueden ir desde los 5 hasta los 50 árboles/hectárea sin trazo definido y de forma irregular.
2. Monocultivo: establecidos en la zona agrícola aledaña al embalse con densidades de siembra que varían entre los 200 y los 400 árboles/hectárea dependiendo del tipo de cultivo (naranja, mandarina o limón).

Los resultados son para naranja valencia.

**Espatulilla común**  
*Todirostrum cinereum*

**Pico de plata**  
*Ramphocelus dimidiatus*

**Atrapamoscas apical**  
*Myiarchus apicalis*  
(ENDÉMICO)

**Guacharaca**  
*Ortalis columbiana*  
(ENDÉMICO)

### RESULTADOS EN CÍTRICOS MONITOREO DE AVES



**77** Especies de aves

usan de manera directa el cultivo para percharse, anidar, moverse o alimentarse.

**88%** de las aves incluyen en su dieta insectos  
Cumplen un papel muy importante al controlar insectos que pueden traer plagas o enfermedades.

**56%** de las aves incluyen en su dieta frutos

**12** especies de aves son migratorias

**3** especies de aves son endémicas

**1** especie de ave consume las naranjas  
*Carpuela* *Melanerpes rubricapillus*

**1** especie de ave consume los botones florales  
*Papayero* *Saltator striatipectus*

**51%** de las especies son propias tanto en áreas degradadas como en bosques.

Facilitan el proceso de dispersión de semillas y regeneración vegetal al regarlas en áreas degradadas cercanas a los cítricos.

**Carpuela**  
*Melanerpes rubricapillus*  
Se registró alimentándose solo de los frutos maduros o sobre maduros

**Papayero**  
*Saltator striatipectus*

**Amazilia colirrufa**  
*Amazilia tzacatl*

**Carpintero bonito**  
*Melanerpes pulcher*  
(ENDÉMICO)

## RESULTADOS EN CÍTRICOS MONITOREO DE MAMÍFEROS



### 2 Especies de mamíferos

Usan los cultivos para moverse, alimentarse o refugiarse.



**Venado colorado**  
*Mazama zetta*

**Zorro perro**  
*Cerdocyon thous*

## RESULTADOS EN CÍTRICOS MONITOREO AGRONÓMICO



En las fincas monitoreadas cerca al embalse los agentes que causaron reducción en la productividad del cultivo de naranja fueron:

1. Marchitamiento y rajado de la fruta (2%).
2. Algunas especies de aves (0,6%).
3. La mosca de la fruta y agentes fitopatológicos (0,2%).

Por su parte, en las fincas monitoreadas lejos del embalse los agentes que causaron reducción en la productividad del cultivo de naranja fueron.

1. Marchitamiento y rajado de la fruta (1,5%).
2. Algunas especies de aves (1,8%).
3. La mosca de la fruta y agentes fitopatológicos (0,2%).



Es importante resaltar que en promedio se pudo cosechar el 97,3 % de la naranja que se produjo en las parcelas, sin embargo, agentes como el ácaro tostador (posiblemente *Phyllocoptruta oleivora*) pueden atacar frutos listos para cosechar, afectando su precio de venta.

## RECOMENDACIONES

1. Para aumentar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de los cultivos de cítricos se recomienda implementar labores de manejo integrado del cultivo bajo esquemas de buenas prácticas agrícolas como nutrición a partir de análisis de suelo, podas, manejo integrado de plagas y enfermedades, además del mejoramiento en los procesos de cosecha y pos-cosecha.
2. Para evitar que la fauna haga uso de los frutos del cultivo de cítricos, en cada pase de cosecha revise muy bien cada árbol y asegúrese de recolectar todas las frutas que estén listas para ser comercializadas.
3. Conservar las fuentes de agua y los relictos de bosque o rastrojo en sus fincas puede contribuir con la regulación hídrica y reducir los niveles de estrés de los cultivos en las épocas de menor lluvia.



## El cultivo de aguacate en el área de estudio

El cultivo de aguacate (*Persea americana*) en la región aledaña al embalse Topocoro se encuentra establecido bajo tres modelos de producción:

1. Aguacate + cacao: bajo sistemas agroforestales en donde el cacao es el cultivo principal (sistema predominante en la región).
2. Aguacate + cacao: bajo sistemas agroforestales en donde el aguacate es el cultivo principal.
3. En monocultivo, sin embargo, este último modelo de producción es muy poco representativo en la zona tanto en términos de la cantidad de fincas como en el área cultivada.

El ñeque  
*Dasyprocta punctata*



### RESULTADOS MONITOREO DE AVES



**63** Especies de aves

Registradas directamente en los árboles de aguacate de los sistemas agroforestales.

**92%** de las aves incluyen en su dieta insectos

**68%** de las aves incluyen en su dieta frutos

**8** especies de aves son migratorias

**2** especies de aves son endémicas

Carpintero bonito *Melanerpes pulcher*  
Torito dorsiblanco *Capito hypoleucus*

**2** especies de aves consumen el fruto maduro

El azulejo *Thraupis episcopus*  
El torito *Capito hypoleucus*

**31%** de las aves son propias de los bosques conservados

Indica que los cultivos de aguacate que se siembran junto al cacao proporcionar un hábitat amigable para las especies.

Las especies insectívoras cumplen un papel ecológico fundamental mediante el control de plagas. Las especies frugívoras dispersan las semillas que ayudan a propagar los bosques que nos ayudan para tener aire puro y agua potable.



Azulejo  
*Thraupis episcopus*

Carpintero bonito  
*Melanerpes pulcher*  
(ENDÉMICO)



Reinita cielo azul  
*Setophaga cerulea*  
MIGRATORIA Y VULNERABLE  
DE EXTINCIÓN (VU)



Torito dorsiblanco  
*Capito hypoleucus*  
ENDÉMICA Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (EN)

### RESULTADOS MONITOREO DE MAMÍFEROS



**2** especies de mamíferos consumen el fruto

Ardilla *Notosciurus granatensis*  
El ñeque *Dasyprocta punctata*

Además los agricultores reportan que el erizo (*Coendou prehensilis*), puede trepar a los palos de aguacate y alimentarse de la cáscara del fruto

Ardita  
*Notosciurus granatensis*



## RESULTADOS MONITOREO AGRONÓMICO



En las fincas en donde se establecieron las parcelas de monitoreo cerca al embalse se encontró que el agente más limitante de la productividad en el cultivo de aguacate fueron los insectos:

1. Posiblemente la larva de una polilla (*Stenoma catenifer Walsingham*) que perfora la semilla con una afectación promedio del 18,7% y un rango de afectación que osciló entre 2,63% y 28,19%.
2. La fauna (aves y mamíferos) causó una afectación promedio del 5,4%, con niveles que variaron entre 3,6% y 7,5%.

En la parcela monitoreada lejos del embalse no se presentaron ataques por fauna.

## RECOMENDACIONES

1. **Tecnificar los cultivos de aguacate a través de labores como podas de formación y mantenimiento, nutrición del cultivo y manejo integrado de plagas y enfermedades puede aumentar su productividad y rentabilidad.**
2. **Para disminuir las poblaciones del insecto barrenador del fruto es importante cosechar oportunamente, colectar los frutos afectados del árbol y suelo, y enterrarlos fuera del lote a una profundidad mínima de 50 cm.**

## CONCLUSIONES

- En cacao, cítricos y aguacate, el impacto del consumo por fauna es menor a los generados por plagas y enfermedades, un manejo integrado de estos agentes mejorará la productividad.
- La disminución de la fauna y de las coberturas naturales cercanas a los cultivos, pueden reducir los beneficios que estos brindan al bienestar humano. Por lo cual, es importante abordar las interacciones fauna - cultivos con acciones que no afecten las dinámicas naturales.
- Sembrar árboles que provean recursos alimenticios para la fauna, junto con el uso de sustancias de olor relacionadas con los humanos pueden mejorar la productividad del cultivo de cacao y la convivencia con la fauna de la región.
- En el maíz, las estrategias de ahuyentamiento sonoro que generen ruidos espontáneos en las horas de mayor actividad de las aves, junto con una mejora a las prácticas agrícolas durante la siembra del cultivo, pueden aumentar la productividad sin poner en riesgo a la fauna.
- Un manejo sostenible con la biodiversidad en los cultivos agroforestales de cacao y aguacate podría ayudar a cumplir objetivos de conservación como conectar fragmentos de bosques naturales y mantener los servicios ecosistémicos en la región.



## GLOSARIO

- **Áreas degradadas:** Áreas con una alta intervención humana en las cuales hay muy pocos o ningún árbol, arbusto y/o hierbas del ecosistema original.
- **Cámara trampa:** Es un dispositivo usado para capturar fotografías o videos de animales en estado silvestre. Estas cámaras son difícilmente detectadas por los animales y estos al pasar por frente a la cámara activan un sensor de movimiento o calor que toma la foto automáticamente.
- **Endémica:** Especie que solo se encuentra en un área muy pequeña del mundo en este caso en Colombia, generalmente restringida a los límites políticos de un país o nación (Chaparro et al. 2013).
- **Interacción:** Son las actividades en las que se relacionan la fauna y los cultivos. Por ejemplo, los cultivos pueden ofrecer a la fauna sitios de refugio o de alimentación y la fauna puede ofrecer a los cultivos disminución de posibles plagas.
- **Monocultivo:** Sistema de producción agrícola que consiste en sembrar la tierra disponible solo con especie vegetal.
- **Especie vulnerable de extinción (VU):** Son aquellas especies con altas probabilidades de convertirse en especies En Peligro de extinción si persisten sus principales amenazas.
- **Especie en peligro de extinción (EN):** Una especie se encuentra En Peligro cuando en los próximos años se enfrenta a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

## REFERENCIAS

- Altieri, M.A., 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74, 19–31.
- Conover, M. R., & Decker, D. J. (1991). Wildlife damage to crops: perceptions of agricultural and wildlife professionals in 1957 and 1987. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)*, 19(1), 46-52.
- Barrios, E., Valencia, V., Jonsson, M., Brauman, A., Hairiah, K., Mortimer, P. E., & Okubo, S. (2018). Contribution of trees to the conservation of biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 14(1), 1-16.
- Blanco, J. A. (2017). Bosques, suelo y agua: explorando sus interacciones. *Revista Ecosistemas*, 26(2), 1-9.
- Chaparro-Herrera, S., Echeverry-Galvis, M. A., Córdoba-Córdoba, S. & Sua-Becerra, A. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia. *Biota Colombiana*.
- Gheler-Costa, C., Vettorazzi, C. A., Pardini, R., & Verdade, L. M. (2012). The distribution and abundance of small mammals in agroecosystems of southeastern Brazil. *Mammalia*, 76(2), 185-191.
- Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J., y Velásquez-Tibatá, J., 2016. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país. Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C., Colombia.
- Tilman D., Balzer C., Hill J. & Belfort B.L. 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *PNAS* 108(50):20260-20264.



Extendemos nuestra gratitud a todas las **familias campesinas** que nos ofrecieron sus fincas como espacios de investigación y nos aportaron sus valiosos conocimientos para el desarrollo de este proyecto.