



4. DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR AVES

Natalia Cuenca-Gallo, Angie Higuera-Blanco, Karen Pulido-Herrera & Carolina Ramos-Montaño

4.1 Contexto

Las plantas son un grupo que presenta distintas variaciones morfológicas. Con relación a su tamaño, pueden ser de bajo porte como pastos, hierbas y arbustos o de gran porte como los árboles, con alturas superiores a los tres metros. Existen, además, diferencias entre frutos y flores por su forma, tamaño, color o época de la año en las cuales están presentes. Estas diferencias entre las plantas están mediadas por variables bióticas como la edad, sus estrategias de reproducción, las interacciones que tienen con otros organismos -como aves y mamíferos- y variables abióticas como el clima y los nutrientes del suelo, entre otras (Mendoza, Peres, & Morellato, 2017; Parada-Quintero, Alarcón-Jiménez, & Rosero-Lasprilla, 2012; Tang et al., 2016).

Las estrechas interacciones entre plantas y animales han ocasionado que ambos grupos, a través del tiempo, hayan modificado distintas estructuras morfológicas que les permitan estas interacciones. Por ejemplo, los frutos han evolucionado con colores llamativos y altos contenidos nutricionales para atraer a agentes dispersores como las aves. Las aves son un grupo que pueden basar su dieta en el consumo de frutos, hábito conocido como frugivoría (Figura 4.1); éstas también han presentado cambios en su morfología como: aumento en su tamaño corporal, y picos más anchos y afilados (Correa, Álvarez, & Stevenson, 2014; Maruyama, Alves-Silva, & Melo, 2007; Vallilo, 2007; Willson & Whelan, 1990).

El paso de las semillas a través del tracto digestivo de las aves puede influir en su posterior éxito germinativo, permitiendo que las comunidades de plantas se regeneren y puedan colonizar nuevos sitios, a lo cual se le conoce como dispersión efectiva; la forma en la que se puede evaluar la dispersión efectiva es haciendo un conteo del número de semillas dispersadas y calcular la probabilidad de que estas semillas lleguen a ser una planta adulta. Se calcula que cerca del 70% de las plantas leñosas en el trópico dependen de la dispersión de semillas mediadas por aves (Levin, Muller-Landau, Nathan, & Chave, 2003; Nathan & Muller-Landau, 2000).

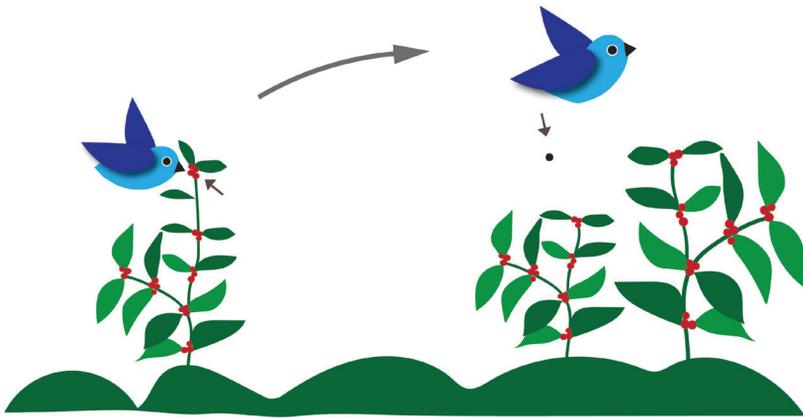


Figura 4.1 Ilustración del proceso de consumo y dispersión de semillas por aves.

En los ecosistemas, las relaciones entre especies de plantas y aves conforman una red de interacción, generalmente mutualista (donde las dos partes se benefician de la interacción), y puede ser representada a través de enlaces. De cierto modo, estas interacciones determinan la estructura de las comunidades y contribuyen al funcionamiento ecosistémico. Por ejemplo, se detecta que las redes mutualistas -como las de dispersión de semillas- garantizan la coexistencia y una alta diversidad en los bosques tropicales (Andresen, Arroyo-Rodríguez, & Escobar, 2018; Bascompte & Jordano, 2007).

La dispersión de semillas es un proceso que se evalúa a nivel de

comunidad, y las redes ecológicas proporcionan un marco integral donde se puede considerar, tanto las interacciones específicas planta-ave, como aquellas de toda la comunidad; con esto, se puede entender cómo funciona el ecosistema y comprender su dinámica, estabilidad y productividad (Hooper et al., 2005; Thompson et al., 2012).

4.2 Interacción entre plantas y aves frugívoras en cafetales

En las fecas de las aves se encontraron 20 especies de semilla, y 11 fueron las más relevantes, por su abundancia en las fecas (Figura 4.2). La especie vegetal con mayor número de semillas en las fecas fue la mora o mortiño, con 2 997 semillas, representando el 42%, seguido por el gaque o cucharo con el 32%.

Estas plantas, según la literatura, tienen síndrome de zoocoria debido a su tipo de fruto, por las propiedades nutricionales en su pulpa y el color atrayente para animales (Ponce, Grilli, & Galetto, 2012). De las 11 plantas más consumidas por aves, tres pertenecen a la familia de los tunos (Melastomataceae), grupo que se ha reportado como una fuente importante de alimento para las aves (Stiles & Rosselli, 1993).

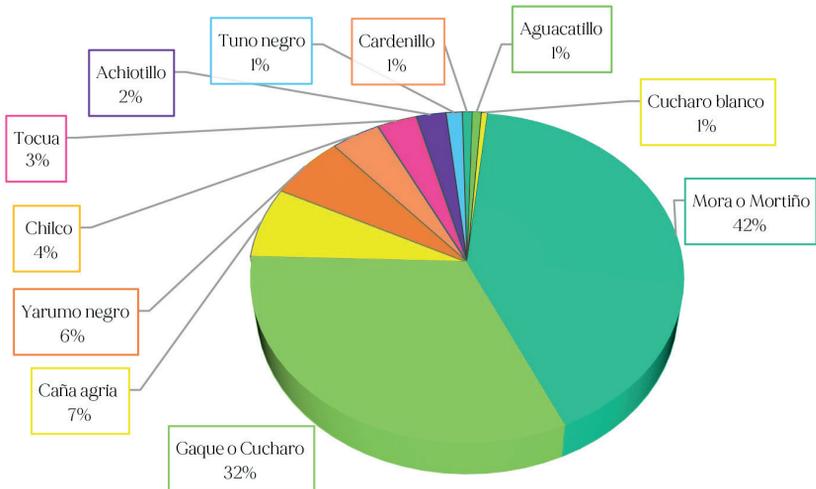


Figura 4.2 Cantidad de semillas consumidas por aves frugívoras en cafetales del Valle de Tenza.

Otras especies obtuvieron menores porcentajes como caña agria, con 467 semillas (7%), seguida por el yarumo negro con 414 semillas (6%) y el chilco con 273 semillas (4%). Estas son especies con gran importancia ecológica; algunas son encontradas en las primeras etapas de regeneración del bosque o están asociadas a cuerpos de agua, como el chilco o el yarumo negro, que son especies que están vedadas, y ayudan al mantenimiento de los ecosistemas con altas tasas de captura de carbono.

Para evaluar el servicio ecosistémico de las aves, es importante conocer las plantas que están dispersando. A continuación se muestra una breve descripción de las plantas con mayor número de semillas encontradas en las fecas de las aves (Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Descripción de las principales plantas dispersadas por aves en áreas asociadas a cafetales del Valle de Tenza.

Nombre común Mora o Mortiño Nombre científico <i>Clidemia capitella</i> (Bonpl.) D. Don		
Frutos	Semillas	Descripción
		Es una planta herbácea de la familia Melastomataceae. Esta especie es característica de zonas de borde de bosque, y son pegajosas al tocarlas. El fruto es en baya, carnosos y pequeño. Su pulpa es de color morado -esto es característica de especies pioneras (Clark, D.A. & Clark, 1984); es decir, es una especie que frecuentemente se encuentra en las primeras etapas de regeneración de un bosque (Montes, San-José, & Aymard, 2013).

<p>Nombre común Caña Agria</p> <p>Nombre científico <i>Costus claviger</i> Benoist</p>		
Frutos	Semillas	Descripción
		<p>Es una especie de la familia Costaceae. Es común encontrarlas en bordes de bosques o asociadas a cuerpos de agua (Salinas, Clavijo, & Betancur, 2007). Estudios como los de Diogo, Martins, Verola y da Costa (2016), han demostrado que algunas especies del género <i>Costus</i> han sido dispersadas por el viento; sin embargo, en este estudio se encuentra que las semillas son consumidas por aves en grandes cantidades.</p>
<p>Nombre común Chilco o Tuno</p> <p>Nombre científico <i>Henriettella fascicularis</i> (Sw.).</p>		
Frutos	Semillas	Descripción
		<p>Es una especie de la familia Melastomataceae. Son arbustos o árboles pequeños de 3-15 m. Su fruto es carnoso y en baya. Es muy frecuente encontrarla en bordes de bosque, especialmente con cuerpos de agua o bosques húmedos (Almeda, 2007).</p>

<p>Nombre común Tuno Negro</p> <p>Nombre científico <i>Miconia affinis</i> DC.</p>		
Frutos	Semillas	Descripción
		<p>Esta especie pertenece a la familia Melastomataceae. Común en bosques de neblina, parches de bosque y áreas perturbadas. En algunos estudios se ha reportado que el género <i>Miconia</i> tiene síndrome de dispersión por aves –porque este presenta fruto en baya, carnoso, y no tiene protección externa; su color es morado o lila cuando está maduro (Peña Cañón, Rojas Sánchez, Triana-Balaguera, & Daza-Criado, 2012).</p>
<p>Nombre común Tocua</p> <p>Nombre científico <i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schlttdl.</p>		
Frutos	Semillas	Descripción
		<p>Es un arbusto de 3-5 m, sus flores son blancas, los frutos son anaranjados, globosos, y tienen un sabor dulce, lo que hace que tenga muchas visitas de las aves. Se puede encontrar en bosques secundarios, cercas vivas o plantaciones de café (Verçozza et al., 2012).</p>

<p>Nombre común Gaque o Cucharo Nombre científico <i>Clusia</i> sp.</p>		
<p>Frutos</p> 	<p>Semillas</p> 	<p>Descripción</p> <p>Gracias a su pulpa de color anaranjado, este género es muy visitado por las aves; por lo general son árboles grandes de 5 a 15 m, frecuentemente sus flores son blancas y sus frutos son globosos grandes, los cuales se abren en forma de estrella, y sacan de 5 a 7 arilos naranjados con 35 semillas aproximadamente. Estos pueden ser encontrados cerca de cuerpos de agua, en interiores de bosques (Sánchez-Sánchez, Manjarrez,</p>
<p>Nombre común Achiotillo Nombre científico <i>Vismia macrophylla</i> Kunth</p>		
<p>Frutos</p> 	<p>Semillas</p> 	<p>Descripción</p> <p>Árbol aproximadamente de 5 a 14 m, sus frutos son naranjados al madurar, los cuales contienen muchas semillas en baya; parecidos a los de una guayaba, pero son más pequeños entre 1 a 2 cm. La savia o exudado es de color anaranjado. Este árbol es muy común de bosques secundarios. Domínguez-Tejada, & Morquecho-Contreras, 2015).</p>

Nombre común

Aguacatillo o Cucurumacho

Nombre científico

Persea caerulea (Ruiz & Pav.) Mez



Frutos



Semillas



Descripción

Árbol de aproximadamente 15 m, con exudado transparente, sus hojas son rojizas cartáceas. Los frutos son verdes cuando están inmaduros y de un color negro cuando maduran, y en infrutescencias múltiples y en drupa. Se encuentran en plantaciones de café, a borde de bosque.

Nombre común

Cardenillo

Nombre científico

Ilex laurina (Kunth)



Frutos



Semillas



Descripción

Son árboles y arbustos de 3-30 m, su fruto es en baya de 5-7 mm, con pulpa de color morado. Cuando llega el periodo de fructificación, todo el tallo de la rama es cubierto por los frutos. Pueden encontrarse en márgenes de bosque, o cerca de cuerpos de agua

<p>Nombre común Yarumo Negro</p> <p>Nombre científico <i>Cecropia angustifolia</i> (Trécul)</p>		
<p>Frutos</p> 	<p>Semillas</p> 	<p>Descripción</p> <p>Es una especie de la familia Cecropiaceae. Son árboles que pueden alcanzar hasta 20 metros de altura. Pueden encontrarse en pendientes de montaña y bordes de quebradas. Las semillas son pequeñas desde 1.8 a 2.8 mm, con superficie rugosa, de color rojo o en algunas ocasiones naranja (Linares & Moreno-Mosquera, 2010).</p>
<p>Nombre común Cucharo Blanco</p> <p>Nombre científico <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult</p>		
<p>Frutos</p> 	<p>Semillas</p> 	<p>Descripción</p> <p>Árbol de 2 a 6 m, se encuentra en bordes de caminos y márgenes de bosques. Su fruto es en baya y pequeño, de aproximadamente 2 a 4 mm; cuando fructifica, todas sus ramas se llenan de frutos. Sus semillas son pequeñas (3 mm), su testa es estriada, es decir, parece que tuviera líneas en toda su superficie.</p>

La tabla 4.2 Muestra una matriz de diferentes interacciones de frugivoría que se encontraron en el estudio, y que involucran a 20 especies de plantas dispersadas, y las aves que consumen sus semillas.

Tabla 4.2 Total de plantas dispersadas por cada ave frugívora en cafetales del Valle de Tenza. Una marca (x) indica presencia de la semilla en sus fecas.

Ave/Planta	Mora	Gaque	Caña agría	Yarumo negro	Chilco	Tunos	Tocua	Tuno negro	Achiotillo	Guaba	Cardenillo	Aguacatillo	Sombras de la noche	Cucharo blanco	Pasto	Puntelanza	Yarumo	Caucho	Heliconia	Arenillo
Eufonia gorgiamarilla	x				x															
Mirlo piconegro		x		x				x				x	x							
Tangara azuleja				x	x	x		x	x				x							
Mochilero		x	x	x												x				
Tangara triguera					x			x	x				x							
Tangara coroninegra	x			x		x			x		x						x			
Frutero negro	x			x																
Mirita patinaranja							x	x												
Fiofio montano							x	x		x										x
Quen quen						x	x	x												
Copetón					x	x	x	x		x						x				
Espiguero negriblanco				x																
Atrapamoscas estriado		x																		
Carpintero carmesí		x																		
Bienteveo mediano				x																
Paraulata ojo de candil				x																x

Tabla 4.2 Total de plantas dispersadas por cada ave frugívora en cafetales del Valle de Tenza. Una marca (x) indica presencia de la semilla en sus fecas.

Ave/Planta	Mora	Gaque	Caña agría	Yarumo negro	Chilco	Tunos	Tocua	Tuno negro	Achiotillo	Guaba	Cardenillo	Aguacatillo	Sombras de la noche	Cucharo blanco	Pasto	Puntelanza	Yarumo	Caucho	Heliconia	Arenillo
Paloma rabiblanca																				
Tucán bandirrojo					X							X								
Tangara moteada								X												
Verderejo						X														
Flojo belicoso	X																			
Frutero cara negra	X																			
Monjita								X												
Torcacita colorada					X										X					
Vireo ojirrojo								X							X					
Carpintero moteado																				
Tangara pico de plata								X												
Batará vermiculado								X												
Turpial toche		X																		
Gorrión montés collarero							X													
Jirijuelo	X																			
Atrapamascas sulfurado		X																		
Bienteveo alicastaño		X																		

Fueron registradas 33 especies de aves frugívoras en los cafetales del Valle de Tenza (Figura 4.3), destacándose la especie eufonia gorgiamarilla, que dispersó el 37% del total de semillas consumidas por aves, seguida por el mirlo piconegro (29%), la tångara azuleja (11%), el mochilero (6%), la tångara triguera (2%) y la tångara coroninegra (1%).

A través de las frecuencias relativas de las aves, es decir, el porcentaje con el que ellas participan en cafetales, se puede deducir cuales especies tienen una mayor participación en el papel de dispersión de semillas y por lo tanto, podría estar contribuyendo en las dinámicas regenerativas del bosque (Figura 4.3).

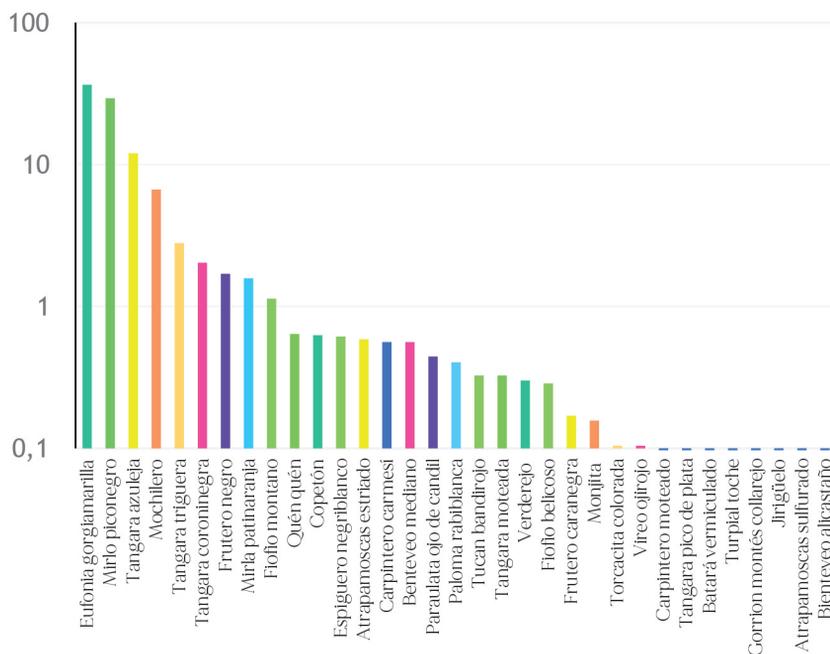


Figura 4.3. Frecuencia relativa de semillas consumidas por cada especie de ave en cafetales.

A partir de las frecuencias relativas en la Figura 4.3, se describen a continuación las 10 especies de aves frugívoras más relevantes en los cultivos de café.

Euphonia lanirostris

Eufonia Gorgiamarilla

Distribución en el Valle de Tenza:
Santa María.



Se les puede encontrar en pastos, árboles dispersos, zonas abiertas, cerca de los ríos y cultivos (Hilty, 2001).

♀



Mora
Clidemia capitellata



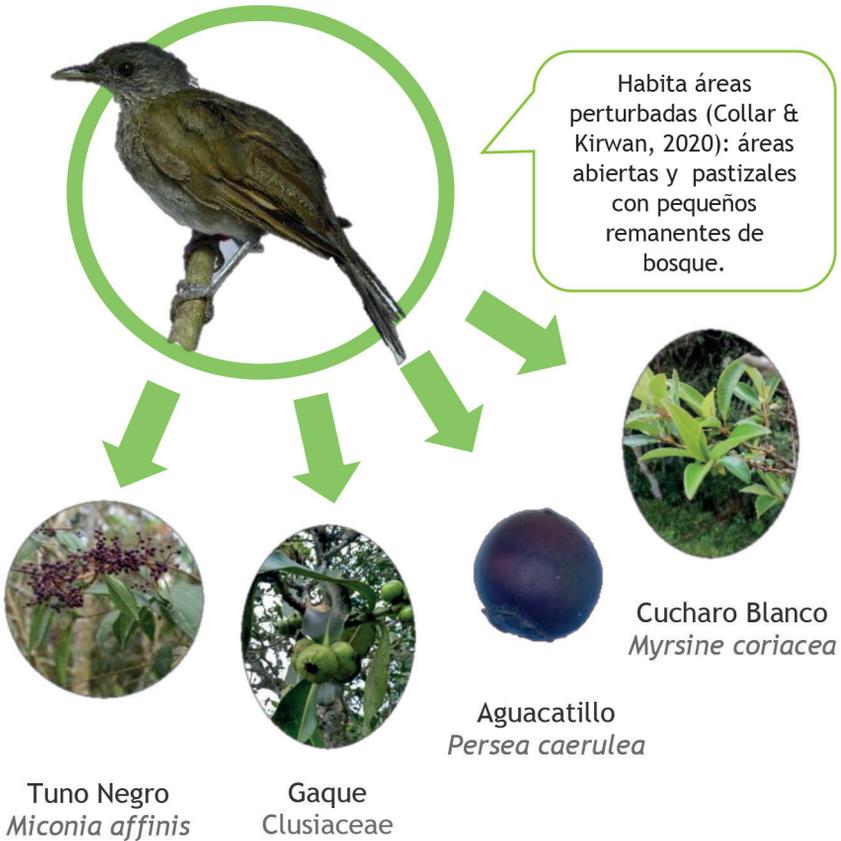
Chilco
Henriettea fascicularis

Esta ave presenta una dieta basada en frutos carnosos de la familia de los tunos (melastomataceae).

Turdus ignobilis

Mirlo Piconegro

Distribución en el Valle de Tenza:
La Capilla, Macanal y Santa María.



Esta mirla dispersa semillas principalmente de tuno negro (*Miconia affinis*), gaques (Clusiaceae), aguacatillo (*Persea caerulea*) y cucharo blanco (*Myrsine coriacea*).

Thraupis episcopus

Tángara Azuleja

Distribución en el Valle de Tenza:
La Capilla, Macanal, Pachavita y
Santa María.



Habita en lugares donde se presenta alta actividad humana como áreas urbanas y cultivos (Hilty & Brown, 2001).



Tunos
Melastomataceae



Yarumo negro
Cecropia angustifolia



Achiotillo
Vismia macrophylla

Esta ave basa su dieta principalmente en el consumo de frutos. En áreas asociadas a cafetales se encuentra dispersando semillas de tunos, como el chilco (*Henriettea fascicularis*) y el tuno negro (*Miconia affinis*), así como semillas de yarumo negro y achiotillo.

Psarocolius angustifrons

Mochilero

*Distribución en el Valle de Tenza:
Macanal y Santa María.*



Habita bosques con zonas abiertas, pastos, cercas vivas y alrededores de cuerpos de agua (BirdLife International, 2020).



Caña agria
Costus claviger



Yarumo negro
Cecropia angustifolia

Este mochilero dispersa semillas de plantas presentes en las cercas vivas como el yarumo negro (*Cecropia angustifolia*) y semillas de plantas que se encuentran alrededor de cuerpos de agua, como la Caña agria (*Costus claviger*).

Stilpnia cayana

Tángara Triguera

Distribución en el Valle de Tenza:
Macanal.



Habita pastos, cercas vivas, zonas abiertas, bordes de bosque, también se le puede encontrar cerca del río (Hilty & Brown, 2001).



Tuno negro
Miconia affinis



Chilco
Henriettea fascicularis



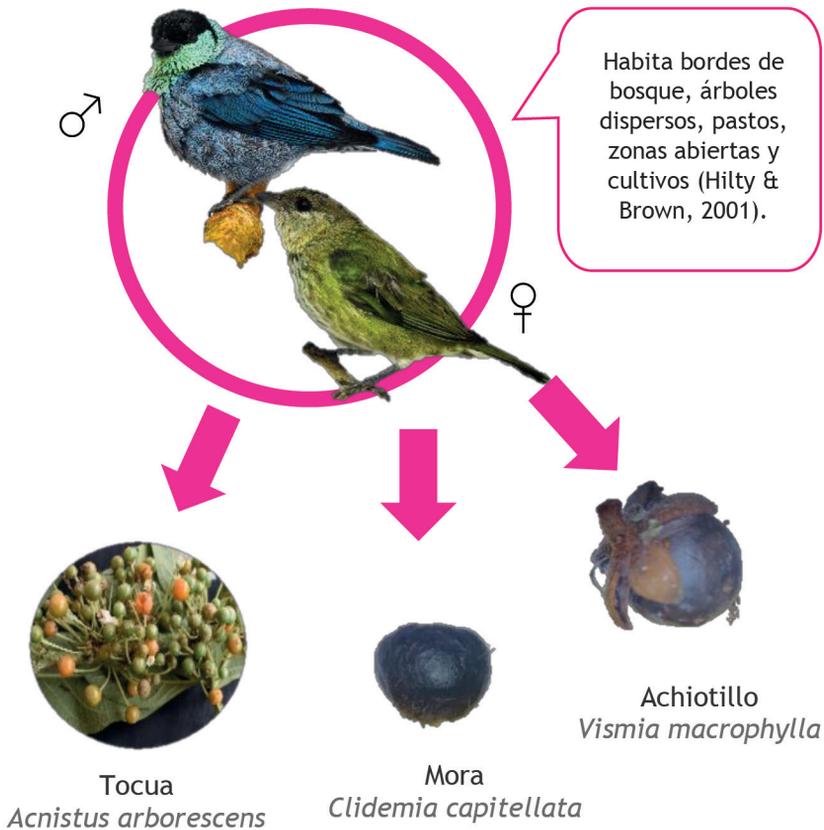
Gaque
Clusia

Esta Tángara dispersa principalmente semillas de tunos (*Miconia affinis*, *Henriettea fascicularis*) y gaques.

Stilpnia heinei

Tángara Coroninegra

Distribución en el Valle de Tenza:
Macanal, Pachavita, Santa María.

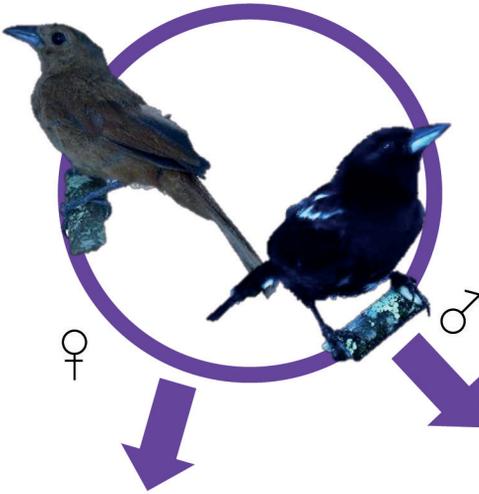


Esta tângara se alimenta de diversos frutos de plantas como la tocua (*Acnistus arborescens*), mora (*Clidemia capitellata*) y achiotillo (*Vismia macrophylla*).

Tachyphonus rufus

Frutero Negro

Distribución en el Valle de Tenza:
Macanal y Santa María.



Habita bosques densos, zonas ribereñas, áreas abiertas y cercas vivas (Reile & Poveda, 2019).



Mora
Clidemia capitellata



Yarumo negro
Cecropia angustifolia

Este frutero consume semillas de plantas como la mora (*Clidemia capitellata*) y el yarumo negro (*Cecropia angustifolia*).

Turdus fuscater

Mirla Patinaranja

Distribución en el Valle de Tenza:
La Capilla, Macanal, Pachavita y
Santa María.



Habita cultivos, bosques abiertos, bosques secundarios, zonas abiertas, pastos, jardines, cerca de zonas urbanas (Beltrán & Kattán, 2001).



Tocua
Acnistus arborescens



Tuno negro
Miconia affinis

La mirla patinaranja es un ave conocida por consumir gran cantidad de frutas y aportar a la dispersión de semillas en áreas intervenidas. En los cafetales contribuye principalmente a la dispersión de tocua (*Acnistus arborescens*) y tuno negro (*Miconia affinis*).

Elaenia frantzii

Fiofio Montano

Distribución en el Valle de Tenza:
La Capilla, Macanal, Pachavita y
Santa María.



Prefiere áreas de bosques abiertos, borde de bosque, cultivos con arbustos y árboles dispersos (Hosner, 2020).



Tocua
Acnistus arborescens



Tuno negro
Miconia affinis

Este atrapamoscas presenta una dieta basada principalmente en insectos. No obstante, en áreas de cafetales se encuentra dispersando semillas de plantas como la Tocua (*Acnistus arborescens*) y el Tuno Negro (*Miconia affinis*).

Cyanocorax yncas

Quen Quen

Distribución en el Valle de Tenza:
Macanal, Pachavita y Santa María.



Habita bosques húmedos, áreas semiabiertas, bosques intervenidos por el hombre o cultivos de café (Arango, 2013).



Tocua
Acnistus arborescens



Tuno
Melastomataceae

El quen quen a pesar de ser conocido como un ave que afecta los cultivos y fincas de campesinos, encontramos que en áreas asociadas a cafetales está contribuyendo al mantenimiento de las coberturas vegetales, al dispersar semillas de tocua (*Acnistus arborescens*) y tunos (Melastomataceae).

4.3 Valoración económica del servicio de dispersión de semillas por aves

Las aves dispersan semillas de especies arbóreas que le dan sombrío a las plantas de café, de tal manera que al aumentar la germinación y velocidad de germinación se favorecen las sucesiones y dinámicas regenerativas del bosque.

Nosotros colectamos dos tipos de semillas en cuatro municipios del Valle de Tenza: La Capilla, Macanal, Pachavita y Santa María. Las semillas control fueron aquellas dispersadas por caída libre o movilizadas por el viento, y fueron capturadas en 80 trampas de 1 m² e instaladas en diferentes lugares dentro de los cultivos y su entorno. Las semillas provenientes de fecas de aves fueron obtenidas mediante captura, defecación en bolsas y posterior depuración y selección del material en laboratorio.

Tanto las semillas control como las semillas de fecas, se colocaron a germinar en cámara climática bajo iguales condiciones de fotoperiodo, humedad y temperatura. La germinación y velocidad de germinación fueron registradas hasta por 90 días de seguimiento.

Nuestros análisis estadísticos demostraron que la velocidad de la germinación de las semillas es, en promedio, 58,5% mayor cuando las semillas fueron dispersadas por aves (Figura 4.4). Por otra parte, el peso seco de las semillas de café en los mismos cuatro municipios fue comparado entre cafetales con cobertura de bosque y cafetales de zonas abiertas. Luego de analizar los resultados, se demostró que la presencia de cobertura natural en cafetales incrementa el promedio de peso seco de granos de café en un 12,03% (Figura 4.5).

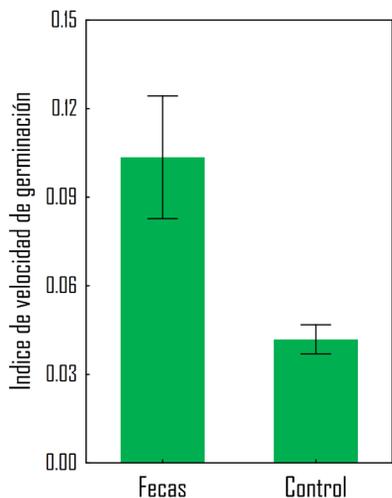


Figura 4.4 Efecto de las aves en el Índice de velocidad de germinación de las semillas en fecas vs. semillas colectadas en trampas de caída o colectores ($F(1, 166) = 8,52$ $p < 0,01$). A la derecha, instalación de colectores.

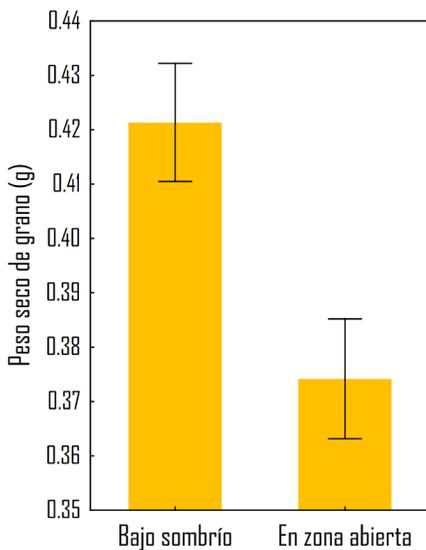


Figura 4.5 Diferencias del peso seco de grano de café entre zonas bajo sombrío y zonas abiertas ($F(1, 260) = 9,27$ $p < 0,01$), de los cafetales del Valle de Tenza.

Para calcular el servicio ecosistémico de dispersión de semillas, que se traduce en un efecto positivo indirecto sobre la productividad de cafetales bajo sombrío, usamos un efecto multiplicativo con la siguiente fórmula:

$$VSE_{DS} = P_{DS} \times P_{CN} \times FCV$$

Donde:

VSE_{DS} = Valor estimado del servicio de dispersión de semillas por aves.

P_{DS} = Incremento proporcional de dispersión por aves (valores entre 0 y 1).

P_{CN} = Incremento proporcional del efecto de sombrío natural (valores entre 0 y 1).

FCV= Factor de conversión de valor, que para el café es de \$6 680 por cada kg (Federación de Cafeteros de Colombia, 2020).

$$VSE_{DS} = 0,59 \times 0,12 \times 6\,680/\text{kg} = \$\text{COL } 473/\text{kg}$$

Teniendo en cuenta que una carga son 125 kilos, el valor agregado final del servicio de dispersión de semillas por aves a la producción de café sería:

$$VSE_{CP} = \text{COL}\$ 473/\text{kg} \times 125 \text{ kg} = \$\text{COL } 59\,125/\text{carga}$$

Usando una desviación del precio por factor de rendimiento de 1,75% (Federación de Cafeteros de Colombia, 2020), podemos estimar que la presencia de aves frugívoras en las zonas cafeteras del Valle de Tenza aporta al precio del café entre \$58 090 y \$60 180 por carga.

4.4 Recomendaciones para asegurar la dispersión de semillas por aves en plantas asociadas

La dispersión de semillas por aves en los cultivos de café en el Valle de Tenza es esencial. Un cafetal ecológico debe tener elementos arbóreos y cercas vivas que funcionen como lugares de paso, refugio y de alimentación para las aves. Estas contribuyen a su vez a mantener la conectividad de los remanentes de bosque y, por lo tanto, es importante que los habitantes del territorio conozcan la relevancia de las aves frugívoras.

Se recomienda considerar estrategias de compensación ambiental como:

- Sembrar en cercas plantas nativas con frutos, que permitan mantener la conectividad entre las coberturas naturales.
- Garantizar la siembra de diferentes plantas en las cercas, con el fin de evitar la prevalencia de algunas pocas plantas y la pérdida de diversidad.
- Proteger y preservar los cuerpos de agua y los pequeños bosques cercanos a los cultivos de café.

Entre las plantas nativas que atraen aves frugívoras (Eusse-González & Cano-Palacios, 2018); sugerimos las siguientes que pueden ser sembradas en cercas, alrededor de caminos y/o áreas que deseen conservar: yarumos (*Cecropia spp*), nacedero (*Trichanthera gigantea*), mortiño (*Clidemia hirta*), tunos (*Miconia spp*), aguacate (*Persea americana*), guayaba (*Psidium guajava*), drago (*Croton gossypifolius*) y guamo (*Inga spp*).

Cardellina canadensis

