



3. POLINIZACIÓN POR AVES

Jairo A. Cuta-Pineda, Sara F. Barbosa-Camargo & Carolina Ramos-Montaña

3.1 Contexto

Entre los servicios ecosistémicos, la polinización es uno de los más importantes para la preservación de la vida en la tierra. Por una parte, asegura alimentos para gran cantidad de especies y, por otra, garantiza que las plantas se reproduzcan consolidando su herencia genética.

Las plantas necesitan de un medio que transporte el polen, desde las anteras de una flor hasta el pistilo de otra; a ello lo denominamos polinización (Howe & Westley, 1998). Este polen puede ser transportado por un agente abiótico, como el agua o el viento, o biótico, donde el polinizador puede ser: abejas, escarabajos, mariposas, polillas, moscas, murciélagos o aves (Amaya-Márquez, 2016). La polinización mediada por animales (Figura 3.1) es importante para diversos cultivos, ya que cerca del 35% de las plantas agrícolas en el planeta dependen de ella (Hoehn, Tschardtke, Tylianakis, & Steffan-Dewenter, 2008; Klatt et al., 2013; Mallinger & Gratton, 2015).

Las plantas ofrecen una recompensa a sus polinizadores por el servicio prestado. En el caso de las aves, la planta ofrece néctar rico en azúcar (Navarro, Guitián, & Ayensa, 2008) y las aves han evolucionado con variadas formas y tamaños de picos, que se adaptan perfectamente a la forma de sus flores predilectas; permitiendo así interacciones más eficientes.

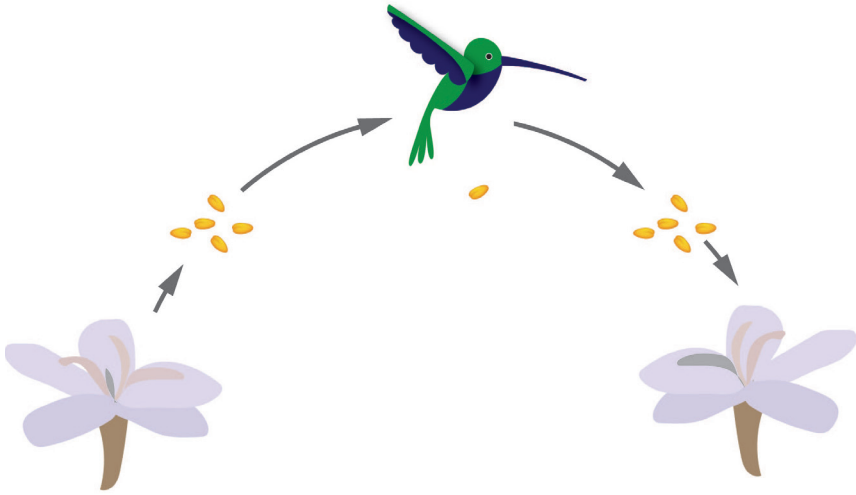


Figura 3.1 Ilustración del proceso de polinización mediado por animales (ejemplo: Colibríes).

En Colombia contamos con una gran diversidad de aves polinizadoras, resaltando principalmente a los colibríes, los mieleros y los pinchaflores. No obstante, la deforestación ha causado que muchas de estas aves se encuentren en peligro de desaparecer, por lo que sistemas agroforestales como el café bajo sombrío, y con presencia de cercas vivas, permiten que se mantenga una conexión con parches naturales aislados, convirtiéndose en áreas importantes para la conservación biológica.

3.2 Interacción entre plantas y aves nectarívoras en cafetales

Dentro del periodo de estudio en el Valle de Tenza, a partir del polen encontrado en el plumaje de las aves se registraron 17 especies de plantas ; sin embargo, tan solo 10 de estas representan la mayor interacción con las aves asociadas a cafetales, teniendo en cuenta la cantidad de granos de polen (Tabla 3.1). A continuación, se describen, de mayor a menor, las plantas predominantes y, por lo mismo, más importantes para las aves nectarívoras (Figura 3.2): uva camarona

(40%), árbol de tocuca (17%), uvas de monte (16%), heliconias (10%), lima (8%), café (5%), heliconia - platanillo (2%), heliconia (1,7%), sombras de la noche (1%) y guayacán (0,5%).

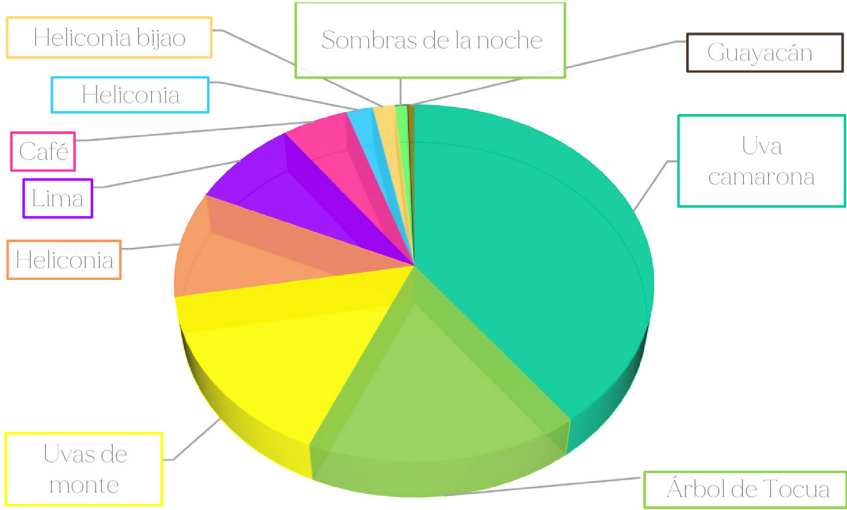


Figura 3.2 Plantas del Valle de Tenza potencialmente polinizadas por aves asociadas a cafetales.

Tabla 3.1 Descripción de las 10 plantas más importantes, polinizadas por aves en el Valle de Tenza.

Planta y Flor	Descripción
 <p data-bbox="171 555 421 632">Uva Camarona <i>Psammisia penduliflora</i></p>	<p data-bbox="479 373 956 604">Este grupo de uvos de monte son arbustos y en algunos casos crecen sobre otras plantas. La flor es en forma de tubo y suelen tener una estructura similar a una hoja, alrededor de sus flores (Luteyn, 1987), las cuales presentan colores llamativos de rosados claros a fuertes que permiten ser atractivas a la vista para animales polinizadores como las aves.</p>
 <p data-bbox="169 992 421 1070">Árbol de Tocua <i>Acnistus arborescens</i></p>	<p data-bbox="479 670 956 935">En las fincas cafeteras es un árbol usado en cercas vivas. Las flores son en forma de campana, pequeñas, blancas y presentan una fragancia suave y dulce (Baksh-Comeau et al., 2016). Son flores que abren al iniciar la mañana y cierran al atardecer, indicando que se han especializado para ser visitadas por animales con actividad durante el día (Verçoza, Dias, & Missagia, 2012).</p> <p data-bbox="479 959 956 1100">Dadas, las características de color y tamaño de las flores de Tocua, es común observar insectos visitándolas; sin embargo, hemos encontrado que la visita a esta planta por colibríes es significativa.</p>
 <p data-bbox="174 1389 415 1463">Uvas de Monte Ericaceae (Juss)</p>	<p data-bbox="479 1125 956 1471">Los uvos nativos son un grupo de plantas principalmente de tamaños pequeños a medianos, como hierbas o arbustos, y con hojas gruesas. Las flores se encuentran en pequeñas o grandes agrupaciones a lo largo de las ramas, en ocasiones flores solitarias, comúnmente de forma cilíndrica y textura carnosas. Los granos de polen que producen estas flores presentan una estructura particular, ya que su geometría se basa en cuatro esferas, unidas a un centro esférico (Luteyn & Wilbur, 2005).</p>



Heliconias

Heliconia L.

Las heliconias son hierbas con un tallo bien desarrollado, en comparación con muchas hierbas simples. Presentan una estructura larga, en forma de bote, aplanadas lateralmente, de textura gruesa, usualmente brillantes, rojas, anaranjadas o amarillas (Devia-Álvarez, 1995).

Dentro de dicha estructura encontramos las flores, con forma alargada, y curvaturas que se acoplan perfectamente con los diferentes picos de los colibríes. Estas características, sumada la alta producción de néctar, han permitido una relación muy dependiente a los colibríes.



Lima

Citrus x aurantium L.

Árbol que tiene mucho tiempo de vida, tronco habitualmente torcido, y posee espinas cortas y duras en sus ramas. Las flores presentan fragancia, y son pequeñas, de color blanco amarillento, con una fina línea púrpura en los bordes (Schatz et al., 2020).



Café

Coffea arabica L.

Es un arbusto grande, con hojas ovaladas de color verde oscuro, sus flores son blancas, con forma de tubo, pequeñas, y se agrupan en ramilletes (Clifford, 2012). Durante el ciclo de vida del café tan solo tres días dura en promedio una flor abierta; sin embargo, la Federación de Cafeteros ha sugerido que antes de abrir, la flor se autofecunda, y cuando abre, la fecundación está completa en valores cercanos al 90% (Arcila et al., 2007).

Aunque el café logra reproducirse con sus propios medios, algunos animales, incluyendo aves, estarían aportando benéficamente a este proceso.



Heliconia
Platanillo

Heliconia acuminata

Esta especie es una hierba nativa de sotobosque, La floración comienza a fines de enero y continúa hasta abril; durante este tiempo es la planta floreciente más abundante en el sotobosque (Bruna, Kress, Marques, & Silva, 2004), por lo que es una fuente de alimento para aves que se encuentran en la parte baja del bosque.

Estas especies de platanillos tienen una relación estrecha con aves de pico largo y curvo, a las que les brinda abundante néctar a cambio del transporte del polen.



Heliconia Bijao

Heliconia aurea

Esta especie de platanillo florece desde finales de abril hasta octubre, aunque se encuentran pocos brotes nuevos después de la primera semana de agosto (Seifert & Barrera, 1981). Las flores de esta planta presentan estructuras que protegen la flor, impidiendo que los robadores de néctar accedan al néctar sin prestar el servicio de polinización; adicionalmente, estas estructuras son de colores vistosos, que atraen a las aves polinizadoras.



Sombras de la
Noche

Solanaceae

Plantas herbáceas, en algunos casos son leñosas, es decir, presentan dureza en el tallo. Este grupo incluye plantas alimenticias importantes para el ser humano como la papa, el tomate, el lulo, entre otras; y plantas ornamentales como Petunia y Schizanthus (Cabañas, De la Luz, Lamothe, Suárez, & Domínguez, 2005).

La polinización de estas plantas se da generalmente por insectos, aunque algunas aves podrían estar contribuyendo, en alguna medida, a su reproducción, teniendo en cuenta que la forma de la flor puede acoplarse a algunos picos de colibríes o mieleros, además de ofrecer néctar rico en azúcar.



Guayacán

Lafoensia acuminata

El guayacán se puede encontrar en zonas cercanas a los cultivos de café, en muchas ocasiones usado como cerca viva. Flores con pétalos largos, rizados, cáliz en forma de campana y numerosos estambres enrollados (Universidad EIA, 2014). Dadas estas características, comúnmente se ha considerado que la polinización se da por insectos; no obstante, en cafetales del Valle de Tenza, algunas especies de aves podrían estar beneficiando el proceso.

Tabla 3.2 Listado de plantas potencialmente polinizadas y listado de aves potencialmente polinizadoras presentes en el Valle de Tenza. Una marca (X) indica que es un ave transportadora de polen de la especie indicada.

Ave/Planta	Uva camarona	Árbol de tocuá	Uvas de monte	Heliconia	Lima	Café	Heliconia platanillo	Heliconia bijao	Sombras de la noche
Picaflor de barriga verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mango pechinegro	X			X		X	X		
Mielero	X	X	X	X	X	X	X		X
Esmeralda colicorta					X	X			
Eremitaño barbablanca	X	X							X
Colibrí lazulita	X	X	X	X	X	X		X	
Pico de lanza frentiverde	X	X	X	X					
Colibrí diamante de capucha azul	X						X		
Colibrí jaspeado	X					X			
Colibrí de Buffon	X		X	X		X	X		
Colibrí coludo azul			X			X			
Colibrí picalanza							X		
Brillante frentivioleta						X			
Mielero turquesa				X					
Eremitaño verde									

Tabla 3.2 Listado de plantas potencialmente polinizadas y listado de aves potencialmente polinizadoras presentes en el Valle de Tenza. Una marca (X) indica que es un ave transportadora de polen de la especie indicada.

Ave/Planta	Guayacán	Caña agria	Buganvil	Pecosa de montaña	Feijoa	Sagú	Cayeno	Caballero de la noche
Picaflor de barriga verde	X	X	X	X	X	X	X	
Mango pechinegro				X				
Mielero	X		X	X				X
Esmeralda colicorta								
Eremitaño barbil blanco		X						
Colibrí lazulita			X	X			X	
Pico de lanza frentiverde	X							
Colibrí diamante de capucha azul								
Colibrí jaspado	X							
Colibrí de Buffon		X					X	
Colibrí coludo azul								
Colibrí picolanza								
Brillante frentivioleta								
Mielero turquesa								
Eremitaño verde			X					

Durante la investigación se encontraron 15 especies de aves polinizadoras en el Valle de Tenza, de las cuales 10 fueron consideradas potencialmente efectivas para la polinización, debido a la cantidad de granos de polen que transportaban en su cuerpo. De este modo, las aves más importantes fueron: el picaflor de barriga verde, con un 42%, seguido del colibrí mango pechinegro (24%), mielero (12%), colibrí esmeralda colicorta (6%), colibrí ermitaño barbiblanco (5%) y colibrí lazulita (4%); las demás especies representaban porcentajes de frecuencia menores al 1%. A continuación, se muestra en porcentajes las abundancias relativas de polen presentes en cada ave (Figura 3.3).

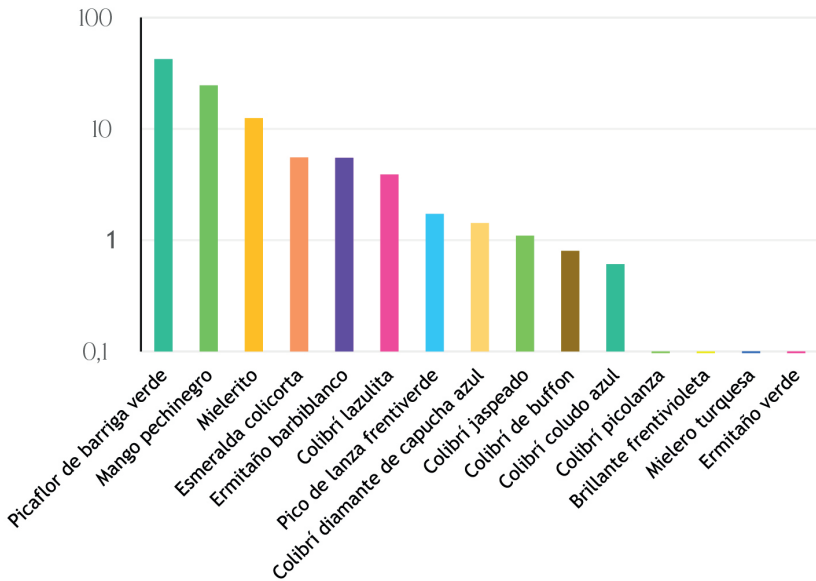


Figura 3.3 Porcentaje del total de polen transportado por las aves potencialmente polinizadoras en el Valle de Tenza.

A partir de las frecuencias relativas en la figura 3.3, a continuación se destaca y describe las 10 especies de aves polinizadoras más relevantes en los cafetales y sus plantas asociadas.

Amazilia viridigaster

Picaflor de Barriga Verde

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



Hábitat: Habita en los bordes de tierras bajas tropicales, submontanos, bosque en regeneración, matorrales y plantaciones. Se distribuye desde 200 - 2100 m.



Uvas de monte
Ericaceae sp



Heliconias
Heliconia sp



Árbol de tocua
Acnistus arborescens

Este colibrí visita principalmente flores de plantas como la de uva de monte, las flores de las heliconias y el árbol de tocua, estas plantas son abundantes en flores vistosas y, por sus colores, pueden ser utilizadas como plantas ornamentales.

Anthracothorax nigricollis

Mango Pechinegro

Distribución en el Valle de Tenza:
Santa María.



Habita en selvas húmedas, borde de bosque, plantaciones con sombrío y jardines.



Uva camarona
Psammisia penduliflora



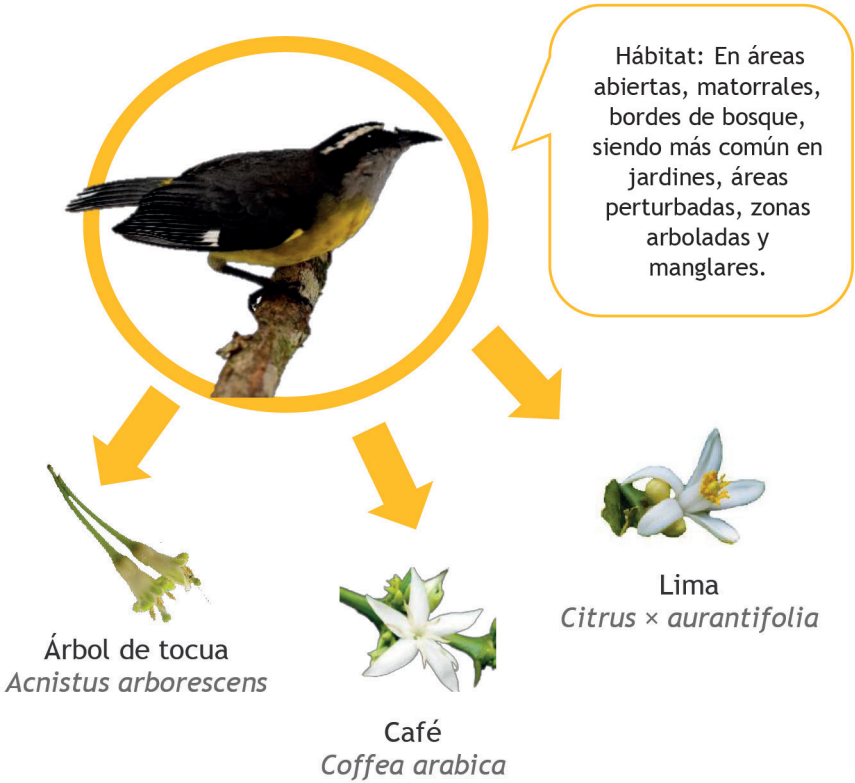
Heliconia Platanillo
Heliconia acuminata

Este colibrí visita principalmente flores de plantas de la uva camarona que son plantas de la familia de la uva de monte, de igual forma, se alimentan también de flores de platanillo.

Coereba flaveola

Mielerito

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



Este mielero visita y se alimenta principalmente de flores de tocuca, lima y café. Al parecer, por generar néctar con grandes cantidades de azúcar, para esta ave puede ser un recurso rentable; de igual forma, para el pico corto de esta ave, se facilita mejor consumir néctar de plantas con flores pequeñas.

Doryfera ludovicæ

Colibrí Pico de Lanza Frentiverde

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



Común en cañadas de selvas húmedas y muy húmedas. Prefiere las zonas abiertas y claros de bosque.



Uvas de monte
Ericaceae sp



Heliconias
Heliconia sp



Uva camarona
Psammisia sp

Este colibrí tiene uno de los picos más largos del estudio; es por ello que puede visitar flores de gran longitud, lo que hace que se cree una relación de dependencia. Esta ave prefiere alimentarse de flores de Uvas de Monte de las que se destaca la uva camarona; además, también se alimenta de las heliconias.

Phaethornis hispidus

Colibrí Ermitaño Barbiblanco

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



Hábitat: común en el sotobosque o bordes de selva de galería, montes secundarios y bosques de llanuras



Árbol de toca
Acnistus arborescens



Uva camarona
Psammisia sp



Sombras de la noche
Solanacea sp

Este colibrí ermitaño, por lo general, hace grandes recorridos en busca de alimento; de igual forma, su pico curvo lo obliga a entrar en contacto con las anteras de las flores; por ello, encontramos que visita principalmente flores de plantas como el árbol de toca, uva camarona y sombras de la noche.

Campylopterus falcatus

Colibrí Lazulita

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



Esta especie de colibrí es común en el área de estudio. Visita principalmente flores de tocua, heliconia bijao y uvas de monte. Plantas con grandes cantidades de flores, que pueden ser aprovechadas por diferentes aves.

Doryfera ludovicae

Colibrí Pico de Lanza Frentiverde

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



Común en cañadas de selvas húmedas y muy húmedas. Prefiere las zonas abiertas y claros de bosque.



Uvas de monte
Ericaceae sp



Heliconias
Heliconia sp



Uva camarona
Psammisia sp

Este colibrí tiene uno de los picos más largos del estudio; es por ello que puede visitar flores de gran longitud, lo que hace que se cree una relación de dependencia. Esta ave prefiere alimentarse de flores de Uvas de Monte de las que se destaca la uva camarona; además, también se alimenta de las heliconias.

Amazilia versicolor

Colibrí Diamante de Capucha Azul

Distribución en el Valle de Tenza:
Santa María.



Ocasionalmente habita bordes de selva húmeda en el monte abierto y seco, en bosque de galería y en sabana con matorrales.



Platanillo
Heliconia acuminata



Uva camarona
Psammisia sp

Este colibrí prefiere alimentarse de flores vistosas, que lo atraen por sus colores, principalmente rojo. Para el caso, se alimenta de flores de platanillo y uva camarona.

Chalybura buffonii

Colibrí de Buffon

Distribución en el Valle de Tenza:
Santa María.



Común en bosques secos y húmedos. Utiliza montes secundarios, bordes y claros de bosque, áreas semiabiertas y cafetales.



Café
Coffea arabica



Uva camarona
Psammisia sp



Platanillo
Heliconia acuminata

Este colibrí de gran tamaño puede alimentarse tanto de flores con corolas grandes, como de flores de corolas cortas; para el caso, se alimenta de flores de café (corola corta), flores de uva camarona (corola mediana) y platanillo (corola larga).

3.3 Valoración económica del servicio de polinización por aves asociadas a cafetal

El café puede ser polinizado por diferentes tipos de organismos. Las características de su flor, como la coloración y tamaño, se adaptan bien a polinizadores como las abejas; sin embargo, se ha reportado que, igualmente, las aves y murciélagos pueden interactuar positivamente con este cultivo, estimulando el éxito en la fructificación.

En una finca del municipio de Macanal en el Valle de Tenza, nosotros evaluamos la participación de aves e insectos en la polinización de café, asumiendo que una mayor polinización se vería reflejada en un mayor éxito en la fructificación. Para descartar la participación de mamíferos como los murciélagos, se hizo muestreo nocturno usando redes de niebla. Los murciélagos encontrados eran de hábito insectívoro y, en ningún caso, se reportó alguna especie polinizadora.

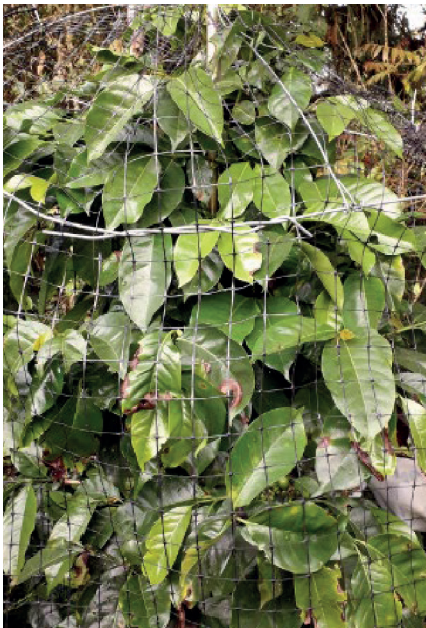


Figura 3.4 Experimento de exclusión para cuantificar el servicio de aves.

Fueron elegidas al azar 12 plantas de café y 6 de ellas fueron marcadas como control, es decir, son plantas que estaban expuestas tanto a insectos como a aves polinizadoras. Las seis plantas restantes fueron excluidas con mallas de 3 x 4 cm de diámetro, permitiendo el acceso de insectos, pero no de aves. Finalmente, en diferentes ramas de estos últimos 6 individuos se embolsaron de manera individual, ramas específicas, donde habría exclusión, tanto de insectos polinizadores, como de aves (Figura 3.4).

Como se observa en la figura 3.5, los resultados demuestran que las plantas control tuvieron un éxito de fructificación del 63,9%, mientras que las plantas con exclusión total de polinizadores apenas alcanzaron una fructificación del 34,1%. Nosotros observamos, además, que cuando las plantas solamente estaban expuestas a interacción con insectos, la fructificación fue incluso menor. Existen fuertes evidencias de que, al excluir las aves, el efecto sobre los insectos fue más negativo de lo esperado, dado que se han identificado 52 especies de aves en el Valle de Tenza (Figura 5.6) que son controladoras de las poblaciones de insectos plaga.

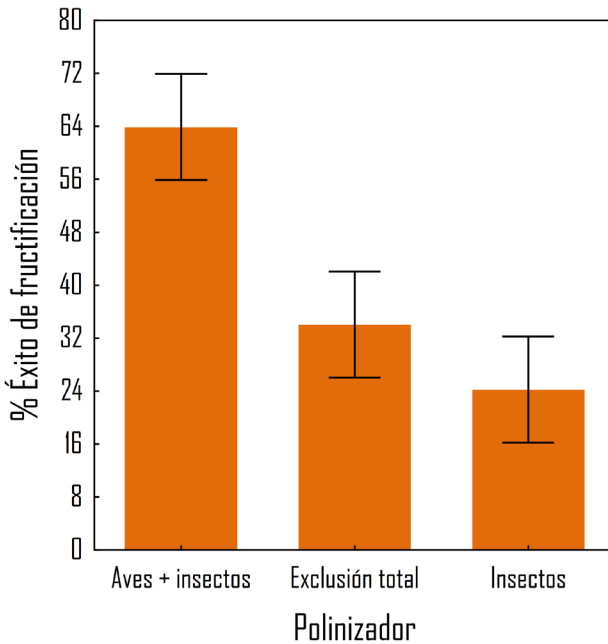


Figura 3.5 Éxito de fructificación del café según el efecto de los polinizadores ($F(2,69)=6,65; p<0,01$). Donde aves + insectos, representa el efecto de ambos grupos; la exclusión total, la ausencia de todos los polinizadores, y los insectos, el efecto de estos solamente.

Para calcular el servicio ecosistémico de polinización por parte de las aves en cafetales del municipio de Macanal, nosotros usamos porcentaje de ganancia que representaba la presencia de aves

polinizadoras para la fructificación (46,7%) y se implementó ese valor en términos proporcionales. Sin embargo, debido a que no se hizo una previa eliminación de los insectos en las ramas embolsadas, este porcentaje de ganancia posiblemente sea, en realidad, la suma de funciones en conjunto de polinización y control de plagas.

La fórmula empleada para estimar el valor del servicio ecosistémico (VSE_p) fue la siguiente:

$$VSE_p = P_p \times FCV$$

Donde:

VSE_p = Valor del servicio ecosistémico.

P_p = Proporción de eficiencia en fructificación por la presencia de aves (valores de 0 a 1).

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

De este modo:

$$VSE_p = 0,467 \times \$6\,680 = \$3\,120/\text{kg}$$

Teniendo en cuenta que una carga equivale a 125 kilos, el valor agregado final del servicio de las aves en el cafetal es de:

$$VSE_p = \$3\,120 \times 125\text{kg} = \$390\,000/\text{carga}$$

Usando una desviación del precio por factor de rendimiento de 1,75% (Federación de Cafeteros de Colombia, 2020), podemos decir que la presencia de aves aporta al precio del café entre \$383 175 y \$396 825 por carga.

3.4 Recomendaciones para asegurar la polinización por aves en plantas asociadas al cafetal

Los cafetales bajo sombrío se han convertido en lugares clave para la conservación biológica; ya que prestan refugio, alimento, lugar de anidación y descanso a aves locales y migratorias; para asegurar que las aves presten eficientemente el servicio de polinización, es necesario combinar los cultivos con plantas nativas que les ofrezcan alimento.

Plantas como el Guayacán, la Tocua o las Uvas de Monte que se pueden encontrar en los cafetales, son de vital importancia para el cultivo, ya que ofrecen la sombra adecuada para generar y mantener las condiciones óptimas de la producción. Además, son llamativas para especies de aves tanto nectarívoras como insectívoras que dinamizan la polinización y control de plagas de las plantas de café.

Es importante disminuir o evitar el uso de pesticidas para controlar plagas en los cultivos, ya que estas sustancias químicas también afectan otros insectos que son polinizadores naturales como: abejas, moscas y mariposas; e incluso, dependiendo de las cantidades y toxicidad de la sustancia, generan efectos negativos en polinizadores de mayor tamaño como aves y murciélagos.