

DIVERSIDAD DE INSECTOS VISITANTES FLORALES DEL CAFÉ Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN



Zulma Nancy Gil P.
Disciplina de Entomología



CONTENIDO

1. Revisión importancia de los insectos en la polinización
2. Revisión estudios sobre visitantes florales en café
3. Diversidad de los insectos visitantes florales en Café en Colombia
4. Participación de los insectos en la producción del café en Colombia

INTRODUCCIÓN

Importancia de los polinizadores



Hacen parte de la cadena trófica en diversos ecosistemas, contribuyen a mantener su estructura y función.

~ **352.000** especies con flores :

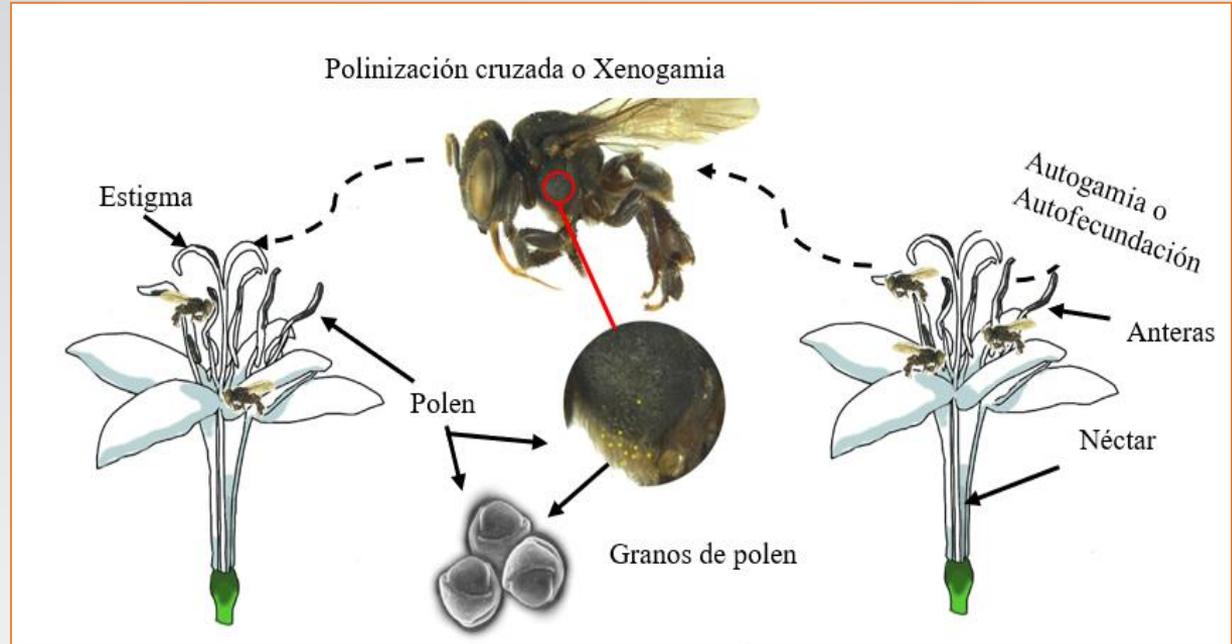
- ✓ En zonas estacionales el 78 % son polinizadas por animales.
- ✓ En el trópico el 94 %.
- ✓ Globalmente el 87,5% en promedio (Ollerton *et al*, 2011).
- ✓ Esto demuestra que el servicio provisto por los polinizadores es esencial para los ecosistemas naturales y agrícolas.



INTRODUCCIÓN

Importancia de los polinizadores

- El 35% de la producción global alimentaria depende en algún grado de la polinización animal.
- 60% de la producción agrícola mundial son de cultivos que no dependen, pero se benefician de la polinización.



INTRODUCCIÓN

Importancia de los polinizadores



Mamíferos: monos, roedores y ardillas.
Los murciélagos polinizan casi 500 especies de plantas en el mundo.



Colibríes, especies de loros y otros.



Se estima que, dentro del **87,5 %** de la polinización que ocurre en plantas con flor en todo el mundo.

67% es llevado a cabo por insectos.

Las abejas, polillas, moscas, avispas, coleópteros y mariposas.

Abejas **25.000 y 30.000** especies son polinizadores eficaces, destacan como un grupo muy importante en los sistemas agrícolas.

Fründ *et al.* (2013), Breeze *et al.* (2011), Garibaldi *et al.* (2016), Giannini *et al.* (2015).

INTRODUCCIÓN

Importancia de los polinizadores



Polinizador: Contacto con las anteras o estigma, visitas frecuentes.

Visitante floral: Solo van por recursos, sin tener contacto con las estructuras reproductivas, las visitas pueden ser esporádicas.



El servicio de la polinización depende de la abundancia y la riqueza de polinizadores (IPI, 2018).

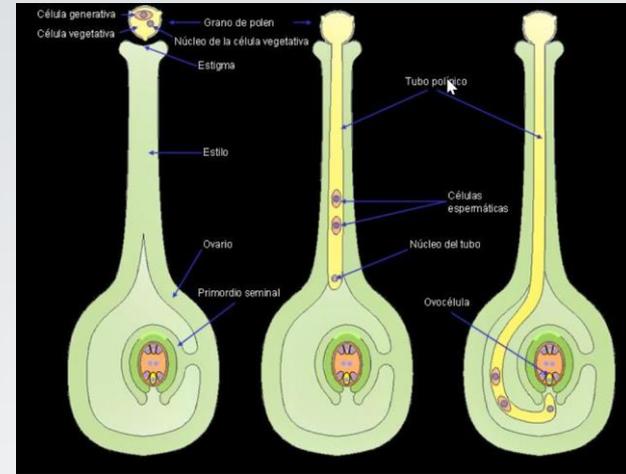


INTRODUCCIÓN

Importancia de los polinizadores

Para que el proceso de la polinización ocurra:

- ✓ La transferencia del polen al estigma debe suceder durante el periodo en que el estigma se encuentre receptivo, en caso contrario, el polen no puede adherirse y no puede germinar (Kearns e Inouye, 1993).
- ✓ El polen esté viable: La longevidad puede ser afectada por la temperatura y la humedad relativa (Shivanna et al., 1997).
- ✓ La receptividad del estigma es la capacidad para recibir el polen, permitir que se adhiera, se hidrate y germine (Shivanna et al., 1997).



INTRODUCCIÓN

Estudios realizados sobre la riqueza de especies de insectos en *Coffea arabica* L. (Rubiaceae)

País	Especies de abejas	Especies de otros insectos	Referencias
Brasil	5	NR	Malerbo-Souza <i>et al.</i> , 2003
Brasil	6	NE	de Marco Jr. & Monteiro 2004
Brasil	22	NE	Saturni <i>et al.</i> , 2016
Brasil	19	48	Hipólito <i>et al.</i> , 2018
Colombia	50	NE	Jaramillo <i>et al.</i> , 2012
Colombia	13	NE	Cepeda-Valencia <i>et al.</i> , 2014
Costa Rica	14	NE	Ricketts, 2004
Ecuador	8	NE	Veddeler <i>et al.</i> , 2006
Etiopia	27	NE	Geeraert <i>et al.</i> , 2020
Indonesia	~15	NE	Klein <i>et al.</i> , 2003
Jamaica	4	14	Raw & Free, 1977
México	5	22	Philpott <i>et al.</i> , 2006
México	7	8	Vergara <i>et al.</i> , 2008)
México	7	8	Vergara & Badano, 2009

INTRODUCCIÓN

Participación de los insectos en la producción de *Coffea arabica*

AUTOR	PAÍS DONDE SE DESARROLLÓ INVEST.	PARTICIPACIÓN INSECTOS	METODOLOGÍA
Amaral (1952 y 1960)	Brasil	13,6% - 39,2%.	C. arabica var Caturra KMC®
Sein (1959)	Puerto Rico	10% -60% flores excluidas y 70% flores expuestas	Método de exclusión
Badilla y Ramírez (1991)	Costa Rica	15,85%	C. arabica var Catuí rojo en 30 plantas, 2 ramas por planta, 2 tratamientos, 60 ramas
Roubik (2002a)	Panamá	Aumento del 50% en la producción y un mayor peso	(n=50 plantas).
Klein et al. (2003)	Indonesia	12,3%	Seis réplicas, seis tratamientos (OP, WP, CP, SP, SF, SS), 96 ramas x T. (n=576).

INTRODUCCIÓN

Participación de los insectos en la producción de *Coffea arabica*

AUTOR	PAÍS DONDE SE DESARROLLÓ INVEST.	PARTICIPACIÓN INSECTOS	METODOLOGÍA
Castillo (1976)	Colombia- E. C Naranjal-Chinchiná	La participación de los insectos se mantiene por debajo 10%.	<i>C. arabica</i> var. Cera, (tamaño de muestra variable, encerramiento en bolsas de papel).
Arcila (2007)	Colombia	La autopolinización ocurre en un 90% antes de que las flores abran	Datos no experimentales (no hay estudios realizados).
Jaramillo (2012)	Colombia-Antioquia	Disminución de número de abortos, aumento de la concentración de azúcares.	
Bravo-Monroy et al. (2015)	Colombia- Santander	Un incremento de 10,5% en el cuajamiento	En flores expuestas, se analizaron 112 plantas, 224 ramas.

INTRODUCCIÓN

Participación de los insectos en la producción de *Coffea arabica*

AUTOR	PAÍS DONDE SE DESARROLLÓ INVEST.	PARTICIPACIÓN INSECTOS	METODOLOGÍA
Castillo (1976)	Colombia- E. C Naranjal-Chinchiná	La participación de los insectos se mantiene por debajo 10% no sobrepasa el 20%	<i>C. arabica</i> var. Cera, (tamaño de muestra variable, encerramiento en bolsas de papel).

- a. Las colecciones de la variedad Cera fueron cultivadas bajo sombra de árboles del género *Inga*, mientras que los experimentos se mantuvieron a libre exposición.
- b. Las distancias de siembra fueron de 3,2 m por 3,2 m en las colecciones de la variedad Cera y de 1,5 por 3,0 metros en los experimentos.
- c. El tamaño de las muestras evaluadas fue variable y los tratamientos fueron encerrados en bolsas de papel que modificaron las condiciones de temperatura y humedad.
- d. Por lo que el mismo autor concluye, que los datos de su investigación constituyen un índice de la frecuencia de la polinización cruzada, pero no una medida exacta de ella.

INTRODUCCIÓN

Participación de los insectos en la producción de *Coffea arabica*

AUTOR	PAÍS DONDE SE DESARROLLÓ INVEST.	PARTICIPACIÓN INSECTOS	METODOLOGÍA
Castillo (1976)	Colombia- E. C Naranjal-Chinchiná	La participación de los insectos se mantiene por debajo 10%.	<i>C. arabica</i> var. Cera, (tamaño de muestra variable, encerramiento en bolsas de papel).
Arcila (2007)	Colombia	La autopolinización ocurre en un 90% antes de que las flores abran	Datos no experimentales (no hay estudios realizados).
Jaramillo (2012)	Colombia-Antioquia	Disminución de número de abortos, aumento de la concentración de azúcares.	
Bravo-Monroy et al. (2015)	Colombia- Santander	Un incremento de 10,5% en el cuajamiento	En flores expuestas, se analizaron 112 plantas, 224 ramas.

INTRODUCCIÓN

Los insectos son importantes en la producción de sistemas agrícolas.

En Colombia no se han adelantado estudios en el cultivo de café sobre los visitantes florales, siendo éste la principal actividad económica agrícola del país.

Se requieren resultados experimentales, basados en la investigación científica, que permitan conocer la relación entre los insectos y los cultivos en las cadenas de producción agropecuaria.



OBJETIVOS

1. Evaluar la diversidad de insectos visitantes florales en el cultivo del café.
2. Determinar el efecto de los insectos visitantes florales en el cuajamiento de los frutos, la producción y la calidad del café.



LOCALIZACIÓN

Diversidad de insectos visitantes florales en el cultivo del café

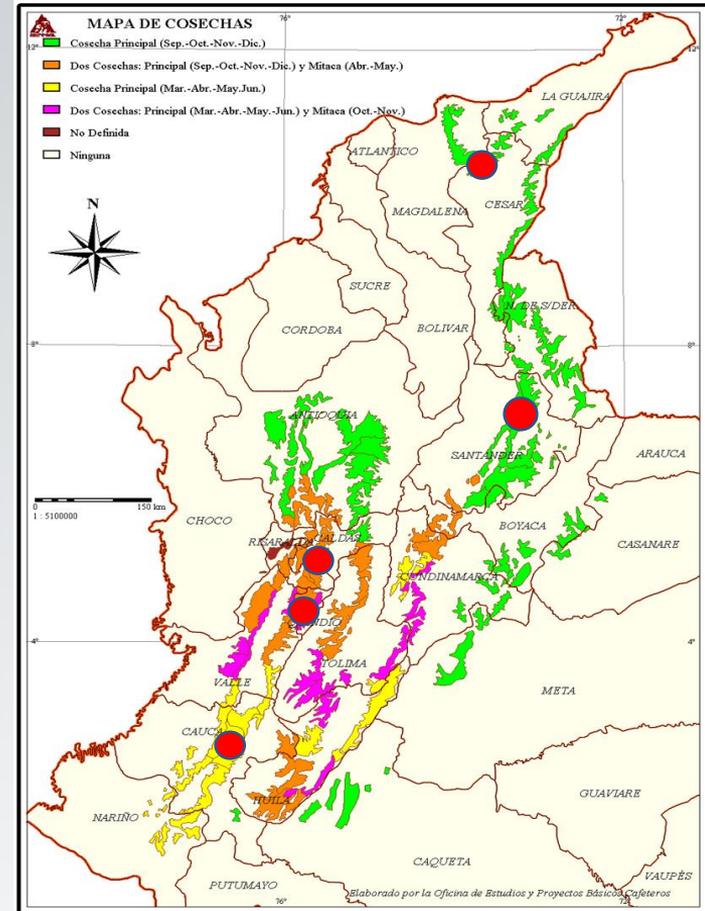
ESTACIONES EXPERIMENTALES CENICAFÉ

Naranjal	Caldas	49 has
Paraguaicito	Quindío	16 has
Pueblo Bello	Cesar	26 has
San Antonio	Santander	3 has
El Tambo	Cauca	11 has

Caficultura entre 1.134-1.735 msnm

105 hectáreas sembradas en café

Inmersas en la caficultura tecnificada de Colombia
Con Manejo Integrado de Arvenses, Plagas y Enfermedades.

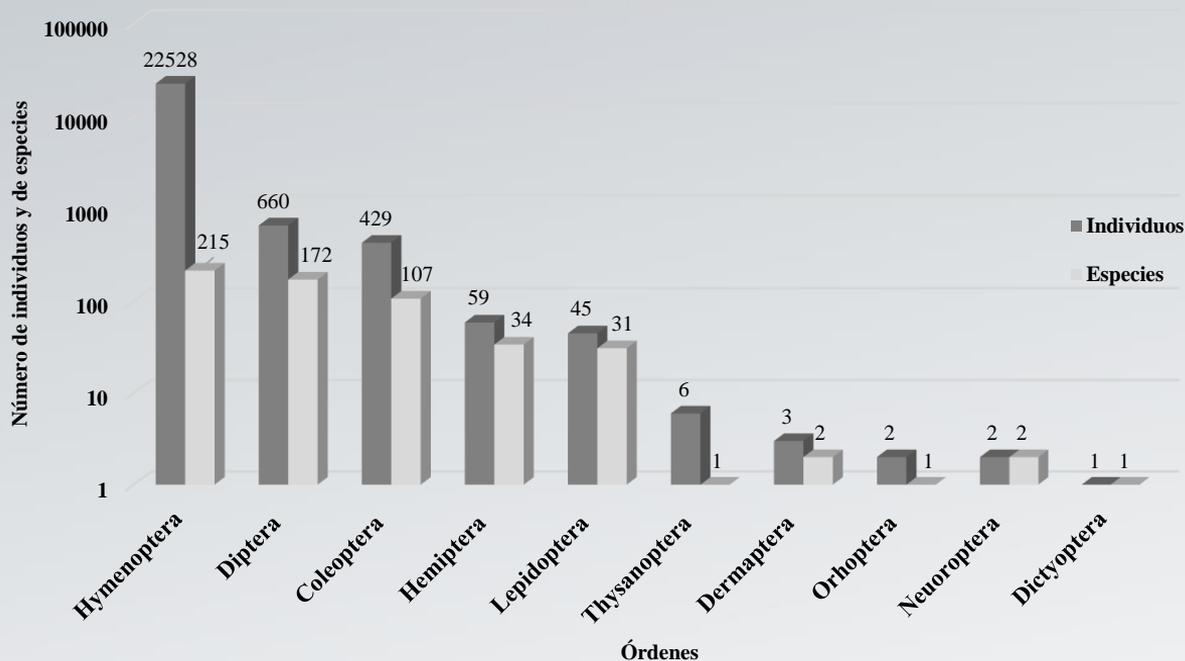


MATERIALES Y MÉTODOS

Diversidad de insectos visitantes florales en el cultivo del café

- De 2018-2021 (cinco sitios).
- 28 lotes de café var. Castillo®
- Etapa productiva del cultivo de 2-3 años
- **Cada lote 90 plantas evaluadas por 3 días** (30/día).
- En cada planta se registraron los visitantes de las flores del café, durante ocho minutos.
- En tres rangos horarios :
 - 7:00 a 9:30 a.m.
 - 10:30 a 1:00 p.m.
 - 2:00 a 4:30 p.m.
- **Esfuerzo de muestreo de 1.240 horas.**

RESULTADOS



23.735 individuos

566 especies

105 géneros

84 familias

Hymenoptera

Individuos (95%)

Especies (38%).

Abejas más abundantes

20.838 individuos (92% de Hymenoptera).

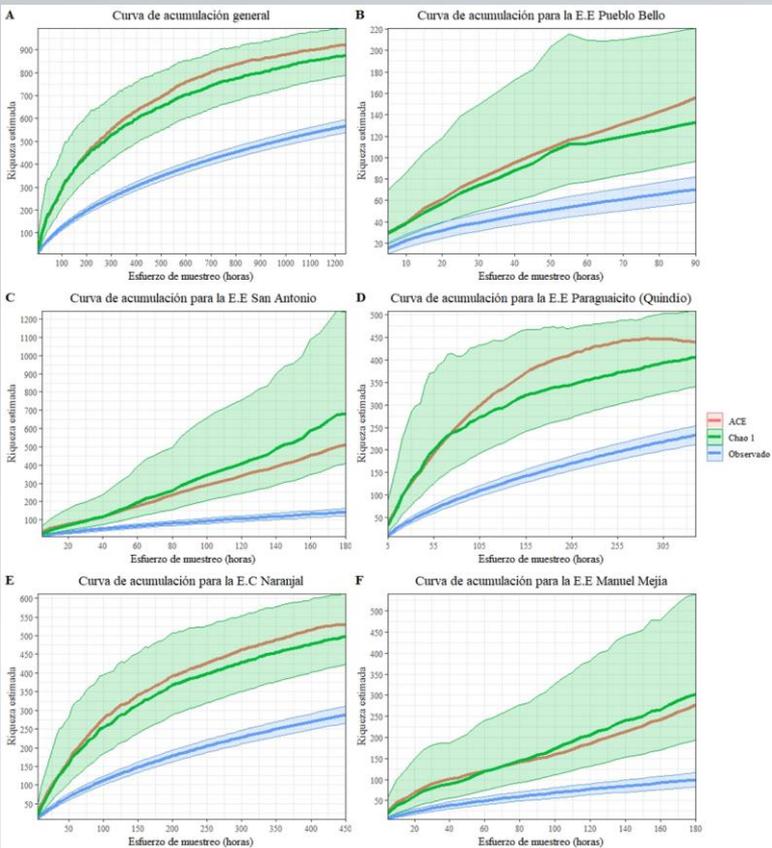
90 especies

Apidae, Halictidae, Megachilidae y Colletidae.

Las flores de café fueron visitadas por 89 especies de abejas nativas

RESULTADOS

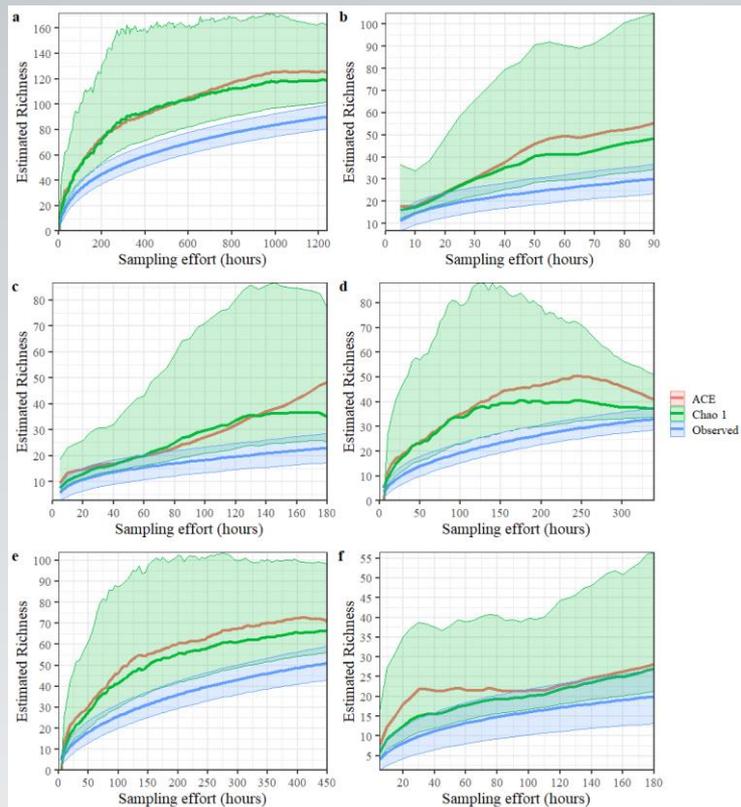
Diversidad taxonómica: Comunidad de visitantes florales



Sitio	Spp. Observadas	Singletos	Cobertura muestral	Especies esperadas		Porcentaje cubierto por la muestra	
				Chao 1	ACE	Chao 1	ACE
E.E Pueblo Bello	70	36	0,991	133	155,8	52,6	44,9
E.E San Antonio	141	99	0,988	679,9	510,1	20,7	27,6
E.E Paraguaitico	233	125	0,973	405,2	439,2	57,5	53
E.C Naranjal	288	145	0,970	496,8	529,3	58	54,4
E.E Manuel Mejía	99	61	0,973	302,2	277	32,8	35,7
General	566	254	0,989	874,9	921,6	64,7	61,4

RESULTADOS

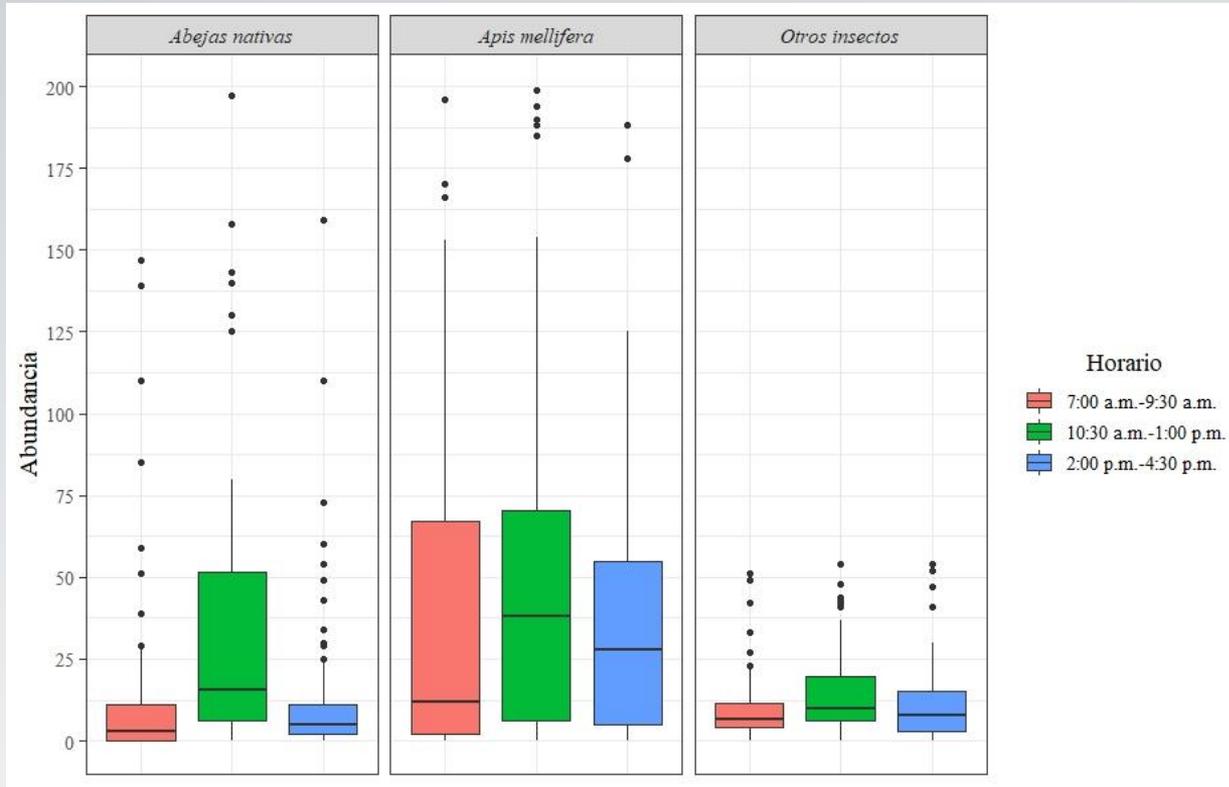
Diversidad taxonómica: Comunidad de Abejas



Sitio	Spp. Observadas	Singletons	Cobertura muestral	Especies esperadas		Porcentaje cubierto por la muestra	
				Chao 1	ACE	Chao 1	ACE
E.E Pueblo Bello	30	11	0,997	48,3	55,5	62,1	54,1
E.E San Antonio	23	9	0,999	35	48,2	65,7	47,7
E.E Paraguaicito	33	10	0,997	37,1	41,1	88,9	80,3
E.C Naranjal	51	18	0,995	66,3	71,1	76,9	71,7
E.E Manuel Mejía	20	7	0,996	27	28,2	74,1	70,9
General	90	29	0,999	119	125,3	75,6	71,8

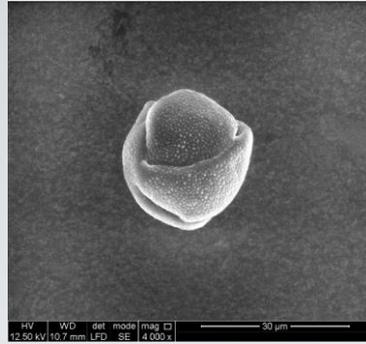
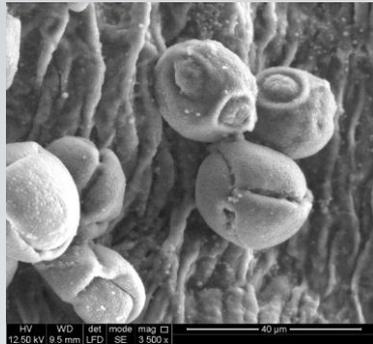
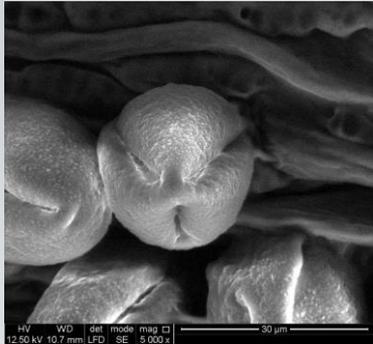
RESULTADOS

Distribución de la abundancia de los insectos visitantes florales del cultivo del café, en los diferentes horarios de muestreo



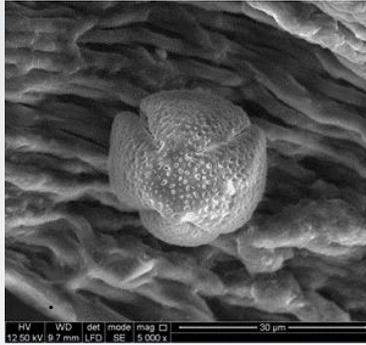
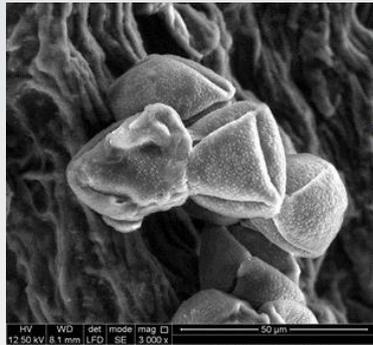
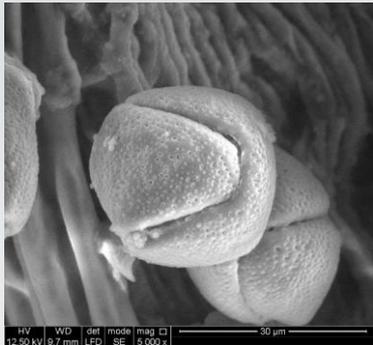
RESULTADOS

Palinomorfos encontrados en *Coffea arabica*



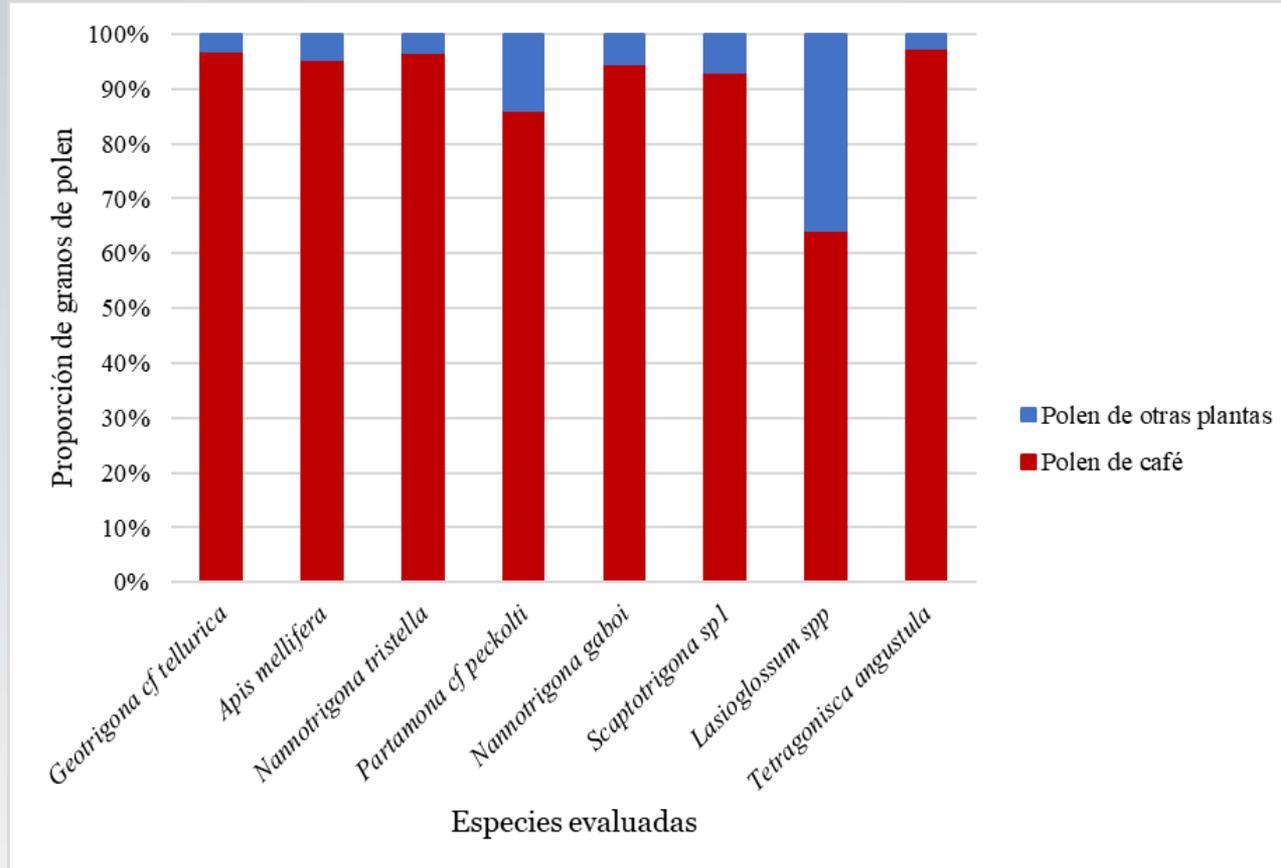
30 y 40 μm de diámetro

Generalmente tiene una forma tricorporado, es decir presenta tres aperturas laterales.



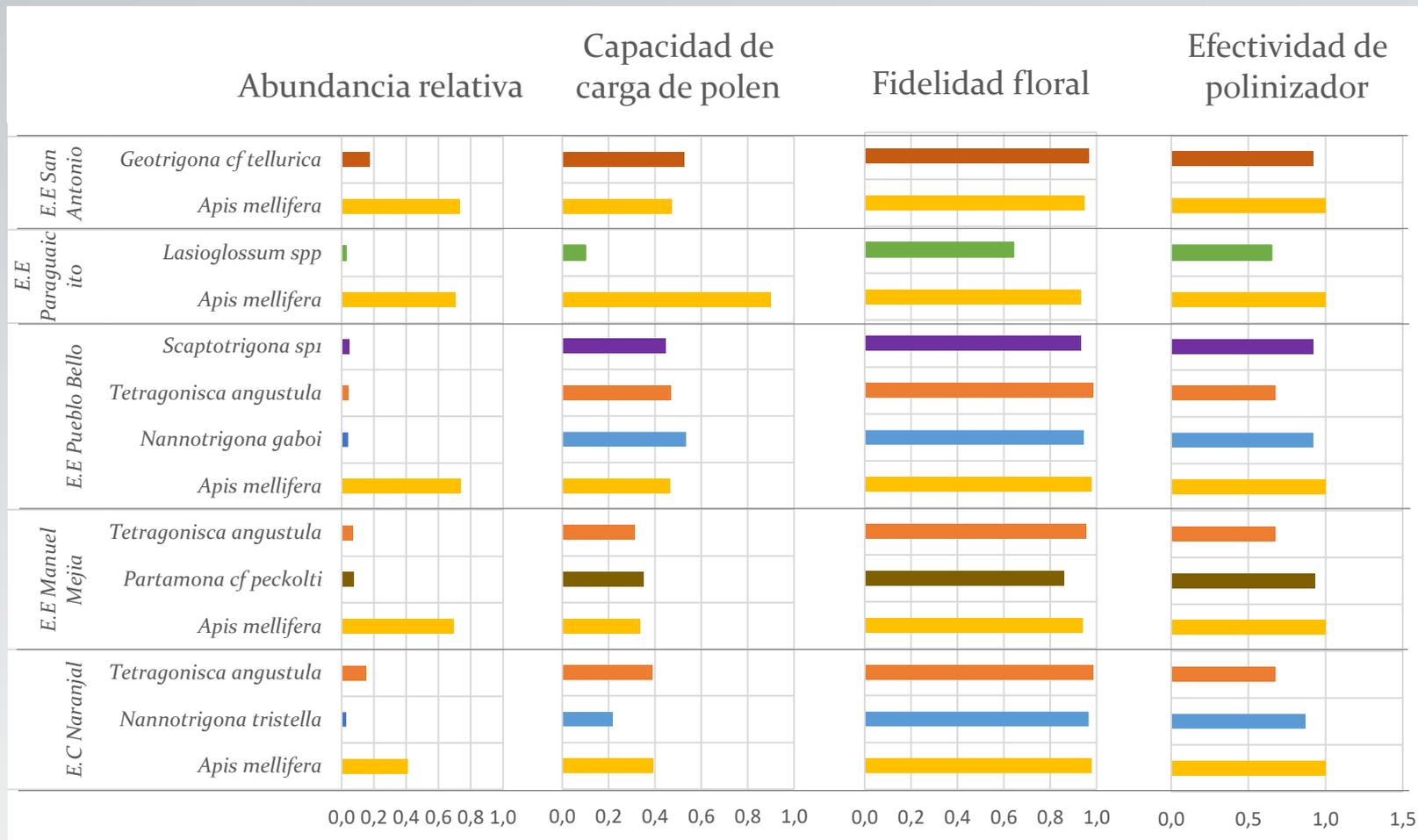
SEIS PALINOMORFOS

Valor de Importancia como Polinizador de las abejas Transporte de polen de café



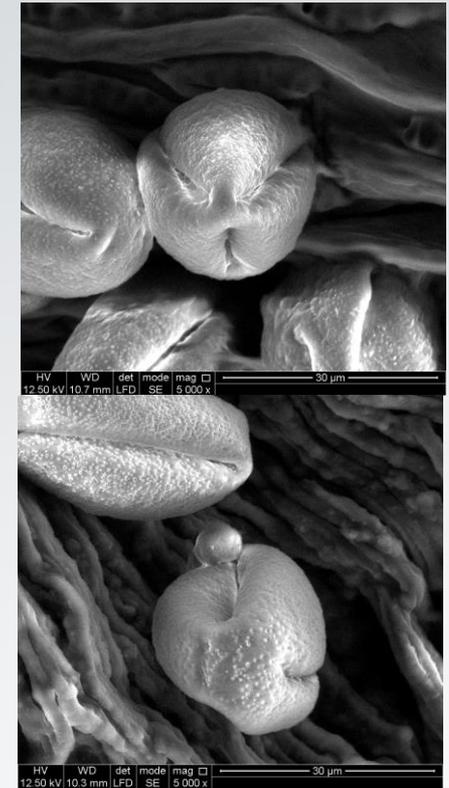
RESULTADOS

Diversidad funcional



Valor de Importancia como Polinizador de las abejas

Sitio	Especies	PIV
E.C Naranjal	<i>Apis mellifera</i>	15,62
	<i>Nannotrigona tristella</i>	0,53
	<i>Tetragonisca angustula</i>	3,93
E.E Manuel Mejía	<i>Apis mellifera</i>	21,75
	<i>Partamona cf peckolti</i>	2,00
	<i>Tetragonisca angustula</i>	1,41
E.E Pueblo Bello	<i>Apis mellifera</i>	33,51
	<i>Nannotrigona gaboii</i>	1,91
	<i>Tetragonisca angustula</i>	1,33
	<i>Scaptotrigona sp1</i>	1,77
E.E Paraguaicito	<i>Apis mellifera</i>	59,13
	<i>Lasioglossum spp</i>	0,11
E.E San Antonio	<i>Apis mellifera</i>	32,81
	<i>Geotrigona cf tellurica</i>	8,10



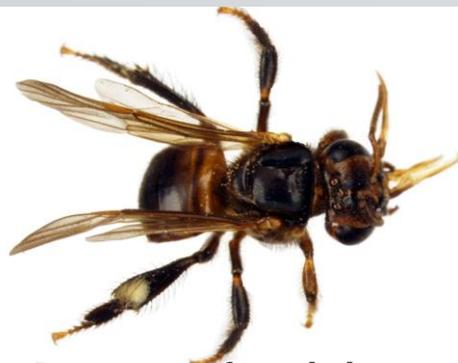
C. arabica

Especies de abejas por importancia como polinizadora

NATIVAS



Nannotrigona tristella



Partamona cf. *peckolti*



Scaptotrigona sp.

Angelita



Tetragonisca angustula



Nannotrigona gaboii



Lasioglossum sp.

Especies de abejas por importancia como polinizadora



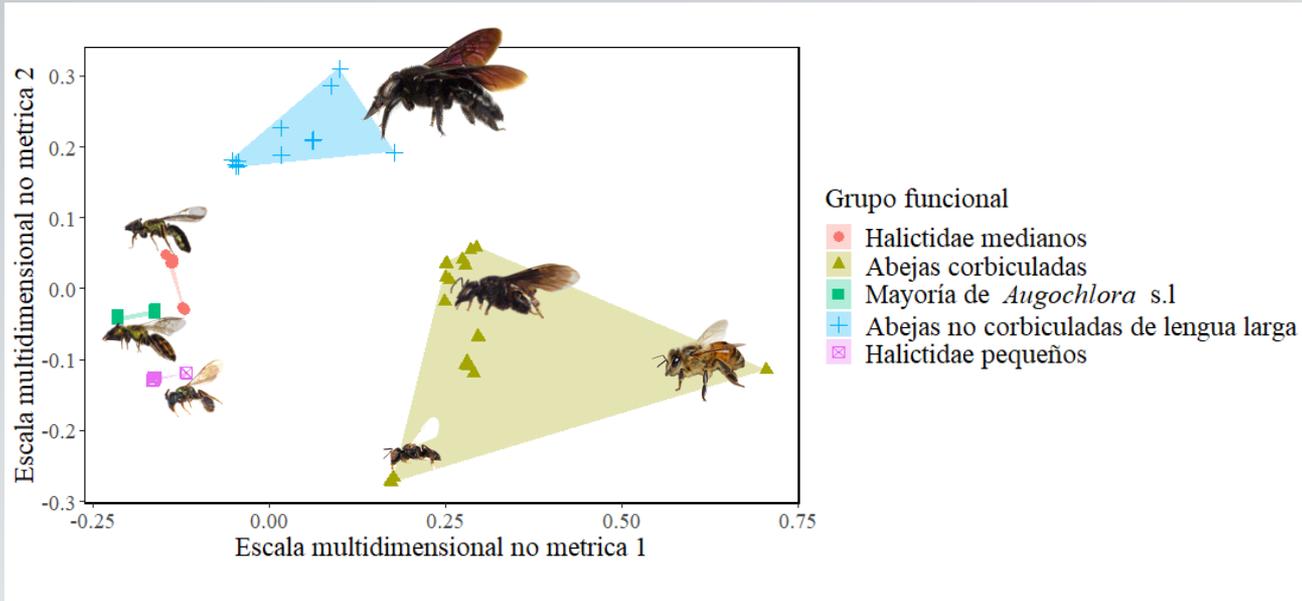
NATIVA



INTRODUCIDA

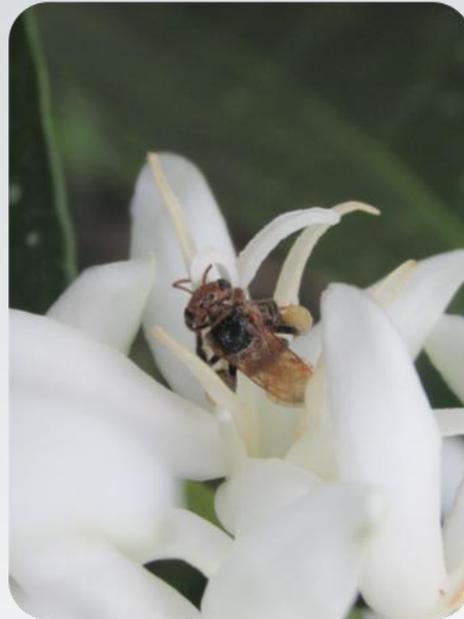
RESULTADOS

Diversidad funcional



Sitio	Riqueza	FEve	FDiv	FDis
E.E Pueblo Bello	30	0,37	0,98	0,18
E.E San Antonio	23	0,39	0,93	0,16
E.E Paraguaicito	33	0,43	~1,00	0,10
E.C Naranjal	51	0,39	0,99	0,27
E.E Manuel Mejía	20	0,45	~1,00	0,16
General	90	0,41	0,99	0,19

Determinar el efecto de los insectos visitantes florales en el cuajamiento de los frutos, la producción y la calidad del café



MATERIALES Y MÉTODOS

Estaciones La Catalina y Naranjal

- 2018-2020, **cinco cosechas de café.**
- Lotes *C. arabica* var Castillo®, libre exposición, área de 0,5 ha, edad 2-3 años.
- Árbol como unidad experimental , 400 arboles (aleatorios) por evaluación (**2.000 arboles evaluados**).
- Una rama por árbol. Botones florales en pre-antesis.
- **Ocho Tratamientos**



MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamiento	TIPOS DE POLINIZACIÓN					
	Autopolinización	Viento	Gravedad	Insectos	Manual misma planta	Manual otra planta
1	X	X	X	—	—	—
2	—	X	X	—	—	—
3	X	—	—	—	—	—
4	X	X	X	X	—	—
5	—	X	X	X	—	—
6	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	X
8	—	—	—	—	X	—

MATERIALES Y MÉTODOS

Efecto de los insectos visitantes florales en el cuajamiento de los frutos, la producción y calidad física del café

T1



Ramas de café encerradas en mangas que permiten entrar polen, **pero no insectos** (tela muscelina).

- ✓ Autopolinización
- ✓ Viento
- ✓ Gravedad

T2



Ramas de café emasculadas, encerradas en mangas que permiten entrar polen, **pero no insectos** (tela muscelina).

- ✓ Viento
- ✓ Gravedad

MATERIALES Y MÉTODOS

Efecto de los insectos visitantes florales en el cuajamiento de los frutos, la producción y calidad física del café

T3

Ramas de café encerradas en mangas que **no permiten la entrada de polen ni de insectos** (género de 300 hilos).

✓ **Autopolinización**



T4

Ramas expuestas, sin encerrar.

- ✓ **Insectos**
- ✓ **Viento**
- ✓ **Gravedad**
- ✓ **Autopolinización**



MATERIALES Y MÉTODOS

Efecto de los insectos visitantes florales en el cuajamiento de los frutos, la producción y calidad física del café

T5



Ramas emasculadas, expuestas, sin encerrar

- ✓ Viento
- ✓ Gravedad
- ✓ Insectos

T6



Ramas emasculadas y encerradas en mangas que evitan la entrada de polen e insectos (género de 300 hilos).

MATERIALES Y MÉTODOS

Efecto de los insectos visitantes florales en el cuajamiento de los frutos, la producción y calidad física del café

T7

Polinización manual con polen de otras plantas. Ramas emasculadas, encerradas en mangas que evitan la entrada de polen e insectos (género de 300 hilos).

✓ Manual cruzada

T8

Polinización manual con polen de la misma planta. Ramas emasculadas, encerradas en mangas que evitan la entrada de polen e insectos (género de 300 hilos).

✓ Manual autogamia

MATERIALES Y MÉTODOS

Información adicional

- Evaluaciones cuatro y cinco, se evaluó la riqueza y abundancia de los insectos visitantes florales del café, hasta 3er día de floración.
- 90 arboles por evaluación
- 30 arboles por día.
- Tres horarios: 7:00 a.m.- 9:30 a.m., 10:30 a.m. – 12:00 m. y 2:00 p.m. – 4:30 p.m. 8 min. por árbol, 2 personas por lote.



MATERIALES Y MÉTODOS

Efecto de los insectos visitantes florales en la calidad sensorial del café

- Estación Central Naranjal se seleccionó un lote de 0,5 hectáreas, sembrado con *C. arabica* var. Castillo®.
- 250 árboles
- Cinco unidades experimentales (50 arboles)
- 4 ramas, 2 tratamientos.
- Entre las semanas 32 y 36 se recolectó el café maduro por unidad experimental.
- SCA (Specialty Coffee Association of America)

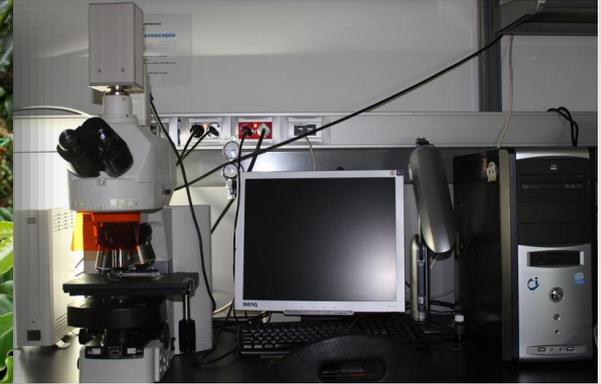


MATERIALES Y MÉTODOS

Receptividad estigmática y presencia del polen en pre-antesis

Receptividad estigmática

- Polinización cruzada de Dafni *et al.* (2005).
- 40 arboles (10 árboles por estado).
- pre-antesis, antesis, día uno post. antesis y día dos post. antesis.
- Género de 300 hilos.
- 24 h, se fijaron en FAA (10% formaldehído, 50% alcohol al 96%, 5% ácido acético y 35% agua destilada).
- Pre-antesis (n=104), antesis (n=104), día uno post. antesis (n=103), día dos post antesis (n=104).
- Hidrólisis NaOH 0,6%, 60°C por 20 min.
- Se usó la anilina azul según el método de Martín (1959).



Nikon Eclipse 90i



MATERIALES Y MÉTODOS

Presencia del polen en pre-antesis

- 10 árboles, una rama por árbol.
- Cuatro flores por árbol por horario
10:00 a.m. y las 3:00 p.m.
- Gelatina glicerinada teñida con fucsina.
- Microscopio de luz Carl Zeiss Primo Star.



RESULTADOS

Porcentaje de frutos cuajados en cada evaluación

Tratamiento	TIPOS DE POLINIZACIÓN					
	Autopolinización	Viento	Gravedad	Insectos	Manual misma planta	Manual otra planta
1	X	X	X	—	—	—
2	—	X	X	—	—	—
3	X	—	—	—	—	—
4	X	X	X	X	—	—
5	—	X	X	X	—	—
6	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	X
8	—	—	—	—	X	—

Tratamientos (T)	Evaluación 1		Evaluación 2		Evaluación 3		Evaluación 4		Evaluación 5	
	Prom.	*E.E								
T1	56,4 B	3	66,0 C	1,6	75,3 B	1,2	72,4 B	2	76,8 B	1,6
T2	3,5	0,7	9,1	1	8,3 D	1	17,9 D	1,4	27,1 D	1,7
T3	71,8 A	2,3	74,9 B	1,9	74,0 B	1,2	72,5 B	2,2	77,1 B	2,2
T4	77,0 A	1,9	82,4 A	1,3	86,1 A	0,8	83,9 A	1,1	84,8 A	1
T5	31,0 C	2,4	44,7 D	2,9	71,2 C	2,1	72,8 B	1,7	81,3 BA	1,4
*T6	0,5	0,2	4,1	1,9	0,06	0	6,8	1,6	4,3	0,8
T7	72,4 A	2,8	71,0 C	1,8	63,9 C	1,2	58,4 C	2,9	63,7 C	1,9
T8	50,1 B	2,9	73,6 B	1,9	72,4 B	2	50,1 C	2,7	62,5 C	2,5
(%) Efecto	26,7		19,9		12,5		13,7		9,4	

*T6= Control experimental

$$\%Efecto = \frac{T4 - T1}{T4} * 100$$

Tukey al 5%
Confiability > 95%



Orden	Familia	Nº de individuos evaluación 4	Nº de individuos evaluación 5
Hymenoptera	Apidae	477	200
	Formicidae	28	78
	Halictidae	15	61
	Pompilidae		1
	Scoliidae	1	
	Vespidae	1	1
Diptera	Bibionidae	1	
	Lauxaniidae	2	1
	Syrphidae	4	6
	Tephritidae	1	
Coleoptera	Anthribidae	1	
	Chrysomelidae	2	3
	Coccinellidae	2	1
	Dascilidae		1
Hemiptera	Miridae	1	
	Pentatomidae	1	
Dermaptera		1	
Total General		538	353



RESULTADOS

Abundancia y riqueza de abejas visitantes florales del café, en dos evaluaciones

Especie	Número de individuos	
	Evaluación 4	Evaluación 5
<i>Apis mellifera</i>	363	131
<i>Tetragonisca angustula</i>	65	59
<i>Lasioglossum</i> sp.	9	41
<i>Trigonisca pediculana</i>	33	0
<i>Pereirapis</i> sp.	5	6
<i>Nannotrigona pilosa</i>	0	10
<i>Plebeia</i> sp.	7	0
<i>Nannotrigona tristella</i>	4	0
<i>Caenohalictus</i> sp.	0	4
<i>Augochlora</i> sp.	0	4
<i>Habralictus</i> sp.	0	4
<i>Partamona</i> cf. <i>peckolti</i>	2	1
<i>Exomalopsis</i> sp.	3	0
<i>Augochlorella</i> sp.	1	1
<i>Paratetrapedia</i> sp.	1	0
Total	493	261



RESULTADOS

Porcentaje de frutos cuajados promedio de las cinco evaluaciones

Tratamiento (T)	Promedio de cuajamiento (%)	*E.E
T1	69,4 C	0,9
T2	13,2 F	0,7
T3	74,1 B	0,8
T4	82,9 A	0,6
T5	60,2 E	1,5
*T6	3,2	0,4
T7	66 DC	1,05
T8	61,8 DE	1,2
(%) Efecto	16,3	

Tratamiento	TIPOS DE POLINIZACIÓN					
	Autopolinización	Viento	Gravedad	Insectos	Manual misma planta	Manual otra planta
1	X	X	X	—	—	—
2	—	X	X	—	—	—
3	X	—	—	—	—	—
4	X	X	X	X	—	—
5	—	X	X	X	—	—
6	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	X
8	—	—	—	—	X	—

*T6= Control experimental

$$\%Efecto = \frac{T4 - T1}{T4} * 100$$

Confiability > 95%

RESULTADOS

Peso de los frutos en café cereza (Producción) promedio de las cinco evaluaciones

Tratamiento	Peso de frutos en café cereza	
(T)	(g)	
	Prom.	*E.E
T1	68,2 B	2,0
T2	14,3 E	2,3
T3	66,9 B	2,0
T4	93,3 A	2,0
T5	58,83 C	2,0
T6	6,4 F	3,7
T7	51,1 D	2,1
T8	51,0 D	2,1
(%) Efecto	26,9	

Tratamiento	TIPOS DE POLINIZACIÓN					
	Autopolinización	Viento	Gravedad	Insectos	Manual misma planta	Manual otra planta
1	X	X	X	—	—	—
2	—	X	X	—	—	—
3	X	—	—	—	—	—
4	X	X	X	X	—	—
5	—	X	X	X	—	—
6	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	X
8	—	—	—	—	X	—

Prueba = Duncan al 5% $\%Efecto = \frac{T4 - T1}{T4} * 100$

Confiabilidad > 95%



RESULTADOS

Variable complementaria peso de las almendras tipo supremo (calidad física)

Promedio de las cinco evaluaciones

Tratamiento (T)	Peso de los granos de café tipo Supremo (g)	
	Prom.	*E.E
T1	10,2 B	0,5
T2	2,0 D	0,2
T3	10,1 B	0,4
T4	14,7 A	0,6
T5	8,9 BC	0,5
*T6	0,9 D	0,2
T7	7,5 C	0,3
T8	7,2 C	0,3
(%) Efecto	30,6	

Tratamiento	TIPOS DE POLINIZACIÓN					
	Autopolinización	Viento	Gravedad	Insectos	Manual misma planta	Manual otra planta
1	X	X	X	—	—	—
2	—	X	X	—	—	—
3	X	—	—	—	—	—
4	X	X	X	X	—	—
5	—	X	X	X	—	—
6	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	X
8	—	—	—	—	X	—

Prueba = Duncan al 5% $\%Efecto = \frac{T4 - T1}{T4} * 100$

Confiability > 95%



RESULTADOS

Puntaje escala SCA para cada uno de los tratamientos evaluados.

Puntajes entre los 80 y los 84 puntos son considerados café Premium.

Grupo	PUNTAJE ESCALA SCA		
	Ramas expuestas	Ramas con mangas (exclusión de los insectos)	n (árboles)
1	81,88	81,25	50
2	83,06	81,56	50
3	82,63	83,63	50
4	82,63	83,63	50
5	82,63	81,75	50

RESULTADOS

Receptividad estigmática

Promedios y error estándar para la probabilidad de receptividad estigmática en las diferentes etapas florales.

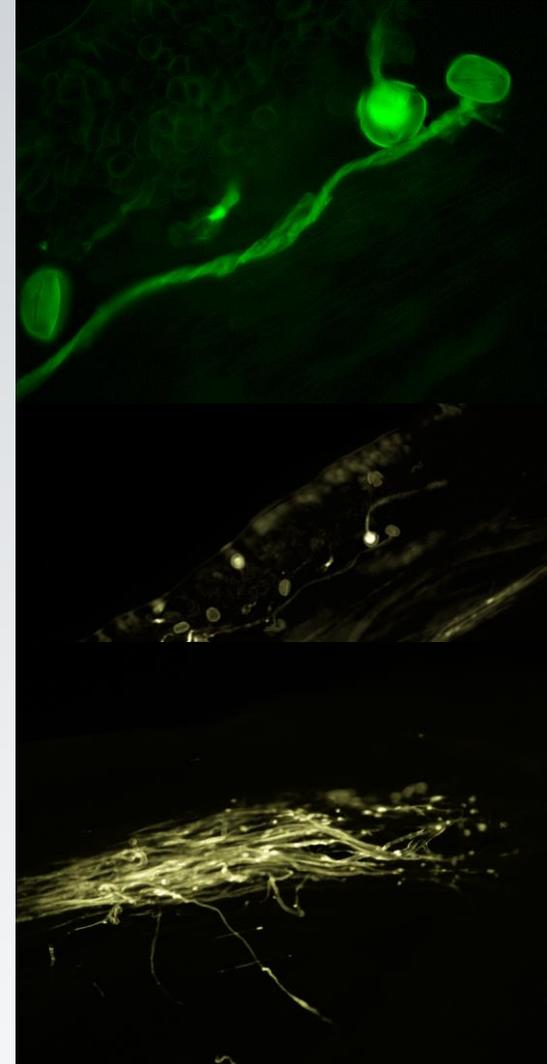
Etapas Florales	Probabilidad de receptividad estigmática	*E.E	t	p
pre-antesis	50,7 B	0,253	0,125	<0,001
Antesis	88 A	0,308	6,597	<0,001
Día 1 posterior a la antesis	98 A	0,718	5,46	<0,001
Día 2 posterior a la antesis	98 A	1,014	4,003	<0,001

*E.E= Error estándar

*Letras no comunes indican diferencia entre promedios según prueba GML

Prueba de significancia < 0.001

- ✓ La probabilidad de presencia de polen en pre-antesis, fue de **12,5%**, y no diferencias entre los horarios evaluados (df = 0,049 z=0,6883 p= 0,5).
- ✓ Probabilidad de que ocurra la autopolinización en pre-antesis fue de **6,3%**
- ✓ Se consideró un estigma receptivo cuando los tubos polínicos superaron la mitad del estigma (Martin 1959).



CONSIDERACIONES

- ✓ El cultivo del café alberga una gran diversidad de visitantes florales, especialmente abejas los cuales pueden estar beneficiando la productividad del café en Colombia y contribuyen a mantener especies de plantas que acompañan la caficultura colombiana.
- ✓ El Manejo Integrado de arvenses, plagas y enfermedades, permite mantener una alta diversidad de especies de insectos que visitan flores del café
- ✓ *Los resultados experimentales sugieren la conveniencia de aumentar la abundancia de las especies de abejas nativas como estrategia para incrementar la productividad en el cultivo del café.*

CONSIDERACIONES

- ✓ La especie *C. arabica* a pesar de ser una planta autógama, se ve beneficiada por la presencia de insectos visitantes florales en el cultivo, los cuales contribuyen en el cuajamiento de los frutos en un **16,3 %** y en la producción en un **26,9%**.
- ✓ Los insectos también contribuyen en la calidad física del café medida como el peso de las almendras tipo supremo en un **30,6%**

EQUIPO DE TRABAJO

Jesús Hernando Gómez
Juan Diego Maldonado
Pablo Benavides M.
Zulma Nancy Gil P.

COLABORACIÓN

Luis Eduardo Escobar
Coordinadores Estaciones Experimentales
Personal de People Company
Disciplina de Biometría
Disciplina de Calidad
Disciplina de Mejoramiento Genético
Disciplina Agroclimatología





GRACIAS

cenicafe@cafedecolombia.com 

PORTALES WEB



www.cenicafe.org



agroclima.cenicafe.org



biblioteca.cenicafe.org

REDES OFICIALES



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC

