



INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN EL FORRAJEO DE ABEJAS EN CULTIVOS DE SANDÍA DE LA PROVINCIA DE LOS SANTOS, PANAMÁ

Msc. Juan Carlos Di Trani
Universidad Autónoma de Yucatán, México

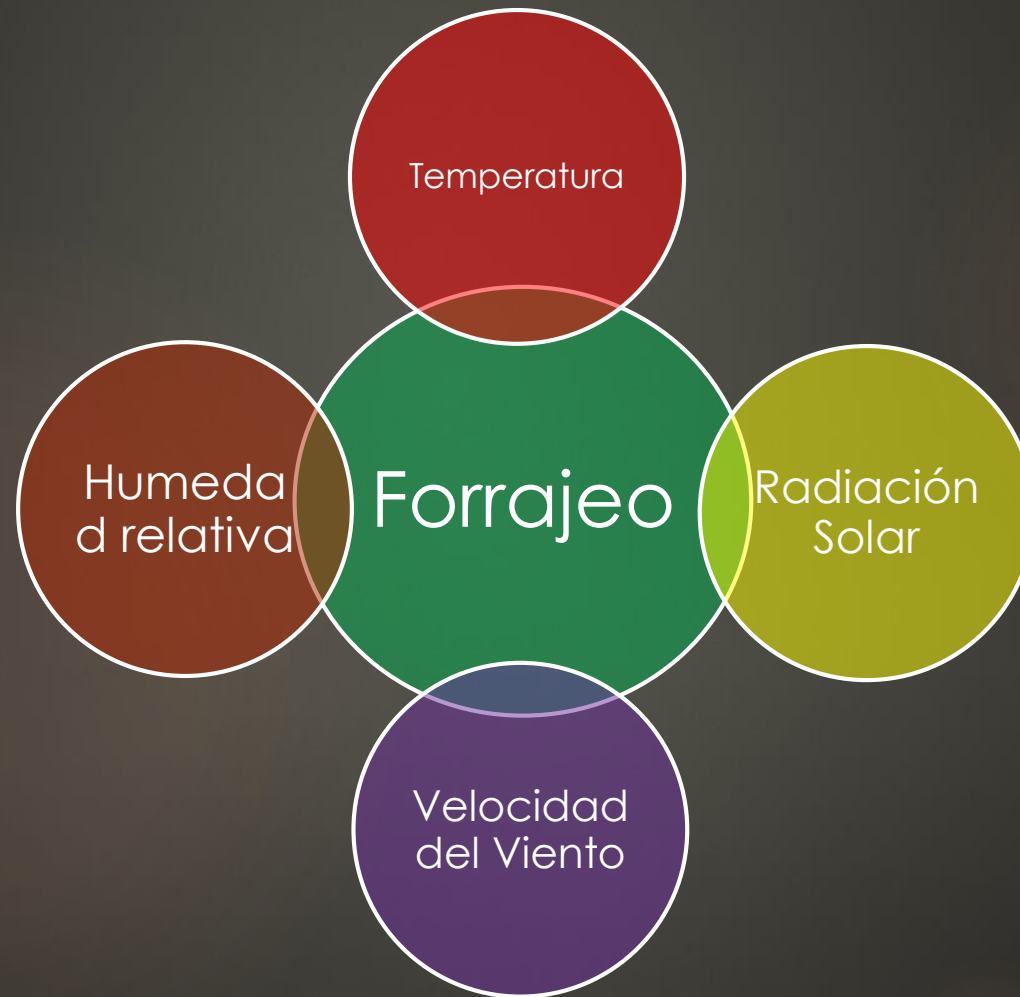


INTRODUCCIÓN



- ▶ El forrajeo de las abejas está influenciado tanto por factores bióticos como abióticos (Willmer & Stone 2004, Polatto *et al.* 2014).
- ▶ Los factores abióticos más importantes son las condiciones ambientales (Gouw & Gimenes 2013, Polatto *et al.* 2014).
- ▶ Las condiciones ambientales más importantes son la temperatura, la radiación solar, la humedad relativa, y la velocidad del viento (Corbet 1990, Willmer & Stone 2004, Polatto *et al.* 2014, Soares *et al.* 2019)

Factores Abióticos influyendo en el forrajeo de las abejas



Sandía

Una de las frutas más importantes económicamente a nivel mundial

La Cucurbitacea de mayor producción en Panamá

Altamente dependiente de las abejas para su polinización

Muy pocos estudios sobre las abejas que visitan la sandía en los trópicos

Necesarios estudios que analicen el forrajeo de las abejas que visitan la sandía y los factores que lo determinan



MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de Muestreo

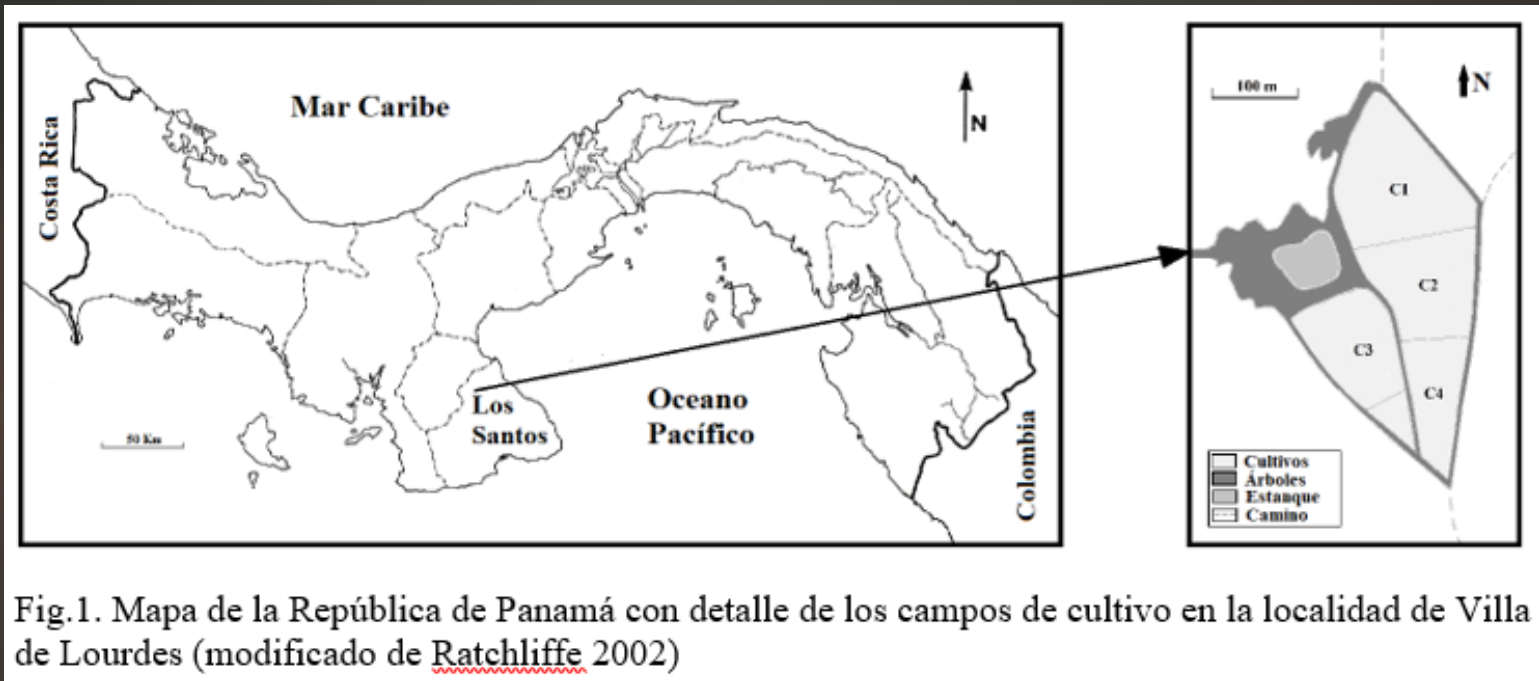


Fig.1. Mapa de la República de Panamá con detalle de los campos de cultivo en la localidad de Villa de Lourdes (modificado de Ratchliffe 2002)

Comportamiento de las abejas

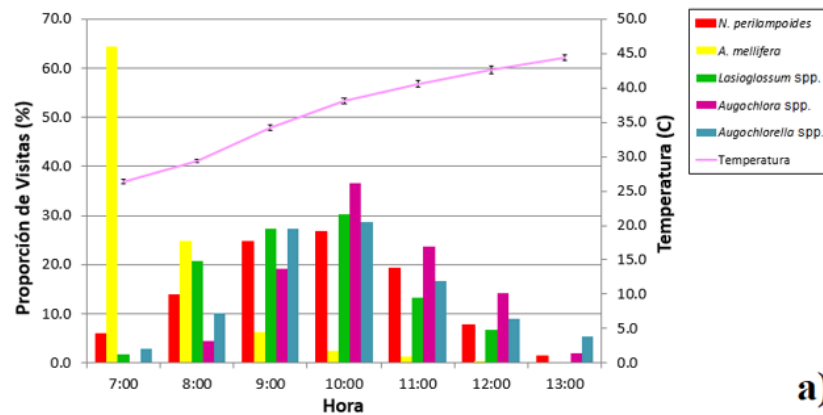
- ▶ Una planta escogida al azar por día
- ▶ Visitas a una flor masculina y una flor femenina
- ▶ Lapsos de 20 min cada hora entre las 7:00 y 13:00 hs
- ▶ Observación directa las flores
- ▶ Identidad de la abeja visitante
- ▶ Duración de cada visita.
- ▶ 72 días de observación



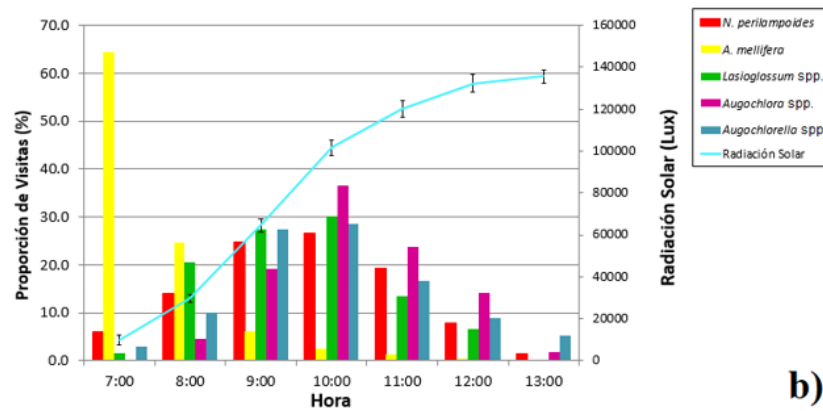
Observaciones en las flores



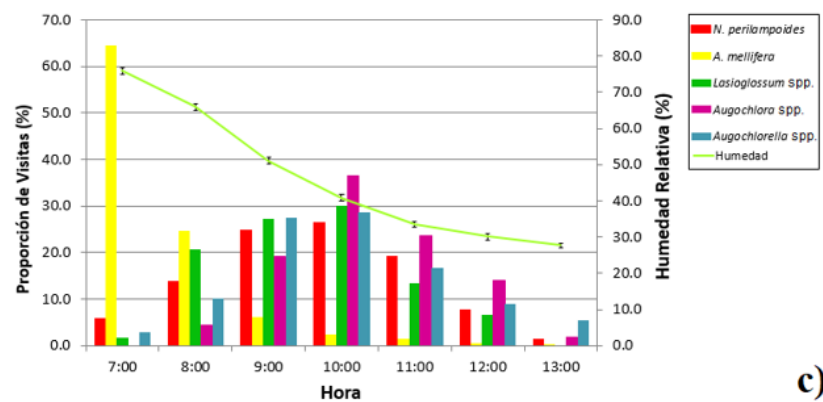
RESULTADOS Y DISCUSIÓN



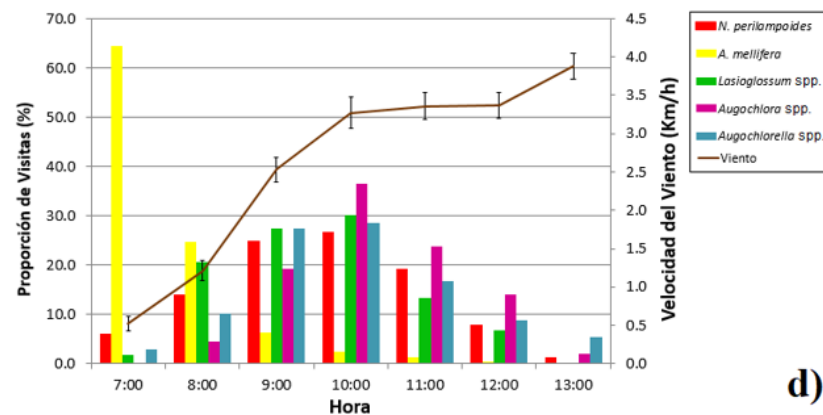
a)



b)



c)



d)

Figura 3. Proporción de visitas correspondientes a cada hora de observación con los valores promedio de las condiciones ambientales de temperatura (°C) (a), radiación solar (Lux) (b), humedad relativa (%) (c), velocidad del viento (km/h) (d).

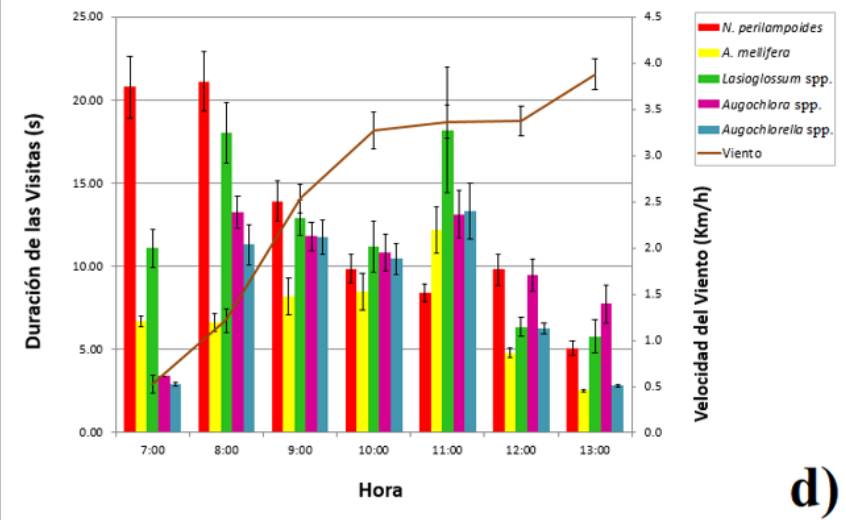
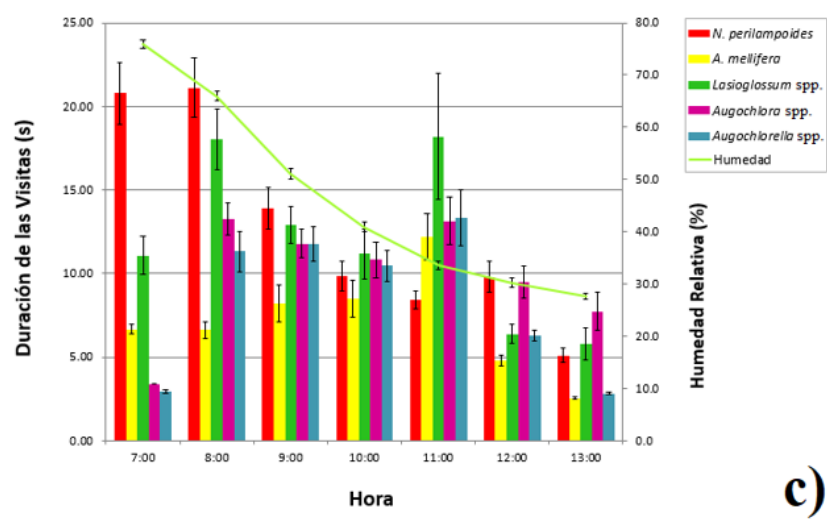
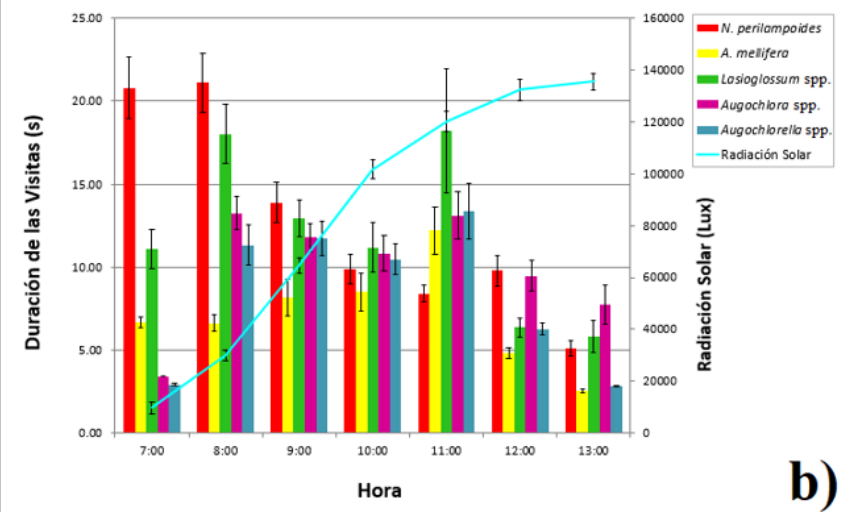
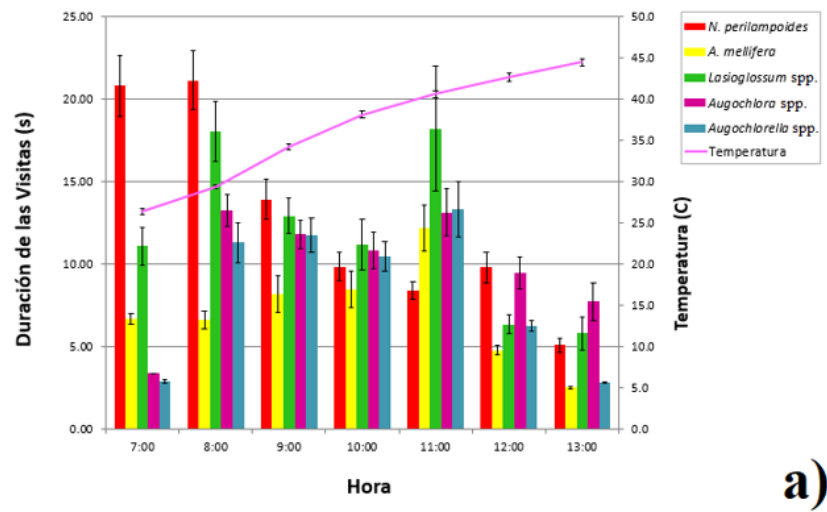


Figura 4. Duración de las visitas acumuladas promedio por rangos de temperatura (a), radiación solar (b), humedad relativa (c), velocidad del viento (d).

Tabla 1. Resultados del GLM para las condiciones ambientales y su relación con el número de visitas en las principales abejas observadas en el periodo de muestreo (72 días).

Especie		Estimado	Valor Z	Probabilidad
<i>N. perilampoides</i>	Intercepto	2.108	14.76	<0.0001*
	Temperatura	-0.01546	-2.947	<0.01*
	Radiación Solar	1.03×10^{-06}	1.44	0.1498
	Viento	0.04584	5.584	<0.0001*
<i>A. mellifera</i>	Intercepto	6.153	16.69	<0.0001*
	Temperatura	-0.148	-10.2	<0.0001*
	Radiación Solar	-1.2×10^{-05}	-5.847	<0.0001*
	Viento	-0.1355	-5.77	<0.0001*
<i>Lasioglossum spp.</i>	Intercepto	0.4098	0.6475	0.5173
	Temperatura	-0.0716	-3.043	0.0023*
	Radiación Solar	7.55×10^{-06}	2.421	0.0155*
	Viento	0.0982	2.823	<0.01*
<i>Augochlora spp.</i>	Intercepto	1.114	1.752	0.07979
	Temperatura	-0.08538	-3.58	<0.001*
	Radiación Solar	-2.23×10^{-07}	-0.0719	0.9427
	Viento	0.2049	6.145	<0.0001*
<i>Augochlorella spp.</i>	Intercepto	-1.017	-1.582	0.1137
	Temperatura	-0.0199	-0.8478	0.3966
	Radiación Solar	4.35×10^{-07}	0.1364	0.8915
	Viento	0.1182	3.289	<0.01*

Nota: los valores significativos de P (< 0.05) se encuentran resaltados por el símbolo *

Tabla 2. Resultados del GLM para las condiciones ambientales y su relación con la duración de las visitas en las principales abejas observadas en el periodo de muestreo (72 días).

Especie		Estimado	Valor Z	Probabilidad
<i>N. perilampoides</i>	Intercepto	3.242	30.31	<0.0001*
	Temperatura	-0.02014	-5.077	<0.0001*
	Radiación Solar	2.963x10 ⁻⁰⁶	5.653	<0.0001*
	Viento	-0.01993	-3.188	<0.01*
<i>A. mellifera</i>	Intercepto	1.645	7.225	<0.0001
	Temperatura	0.0117	1.399	0.1617
	Radiación Solar	-1.98x10 ⁻⁰⁶	-1.77	0.07672
	Viento	0.022	1.781	0.07491
<i>Lasioglossum spp.</i>	Intercepto	3.309	14.83	<0.0001*
	Temperatura	-0.02526	-3.047	<0.01*
	Radiación Solar	1.315x10 ⁻⁰⁶	1.246	0.2128
	Viento	0.02289	1.857	0.06334
<i>Augochlora spp.</i>	Intercepto	3.687	14.23	<0.0001*
	Temperatura	-0.05665	-5.941	<0.0001*
	Radiación Solar	1.013x10 ⁻⁰⁵	8.428	<0.0001*
	Viento	0.01817	1.46	0.1442
<i>Augochlorella spp.</i>	Intercepto	1.647	4.82	<00001*
	Temperatura	0.03861	2.974	<0.01*
	Radiación Solar	-3.31x10 ⁻⁰⁶	-2.013	<0.05*
	Viento	-0.07532	-3.58	<0.001*

Nota: los valores significativos de P (< 0.05) se encuentran resaltados por el símbolo *



Tabla 3. Resultados para el análisis independiente de la humedad con el GLM para el número de visitas y la duración de las principales abejas observadas en el periodo de muestreo (72 días).


	Estimado	Valor Z	Intercepto (Estimado)	Probabilidad
Número de visitas				
<i>N. perilampoides</i>	-0.002812	-2.904	1.957743	<0.01*
<i>A. mellifera</i>	0.09236	31.48	-5.02462	<0.0001*
<i>Lasioglossum</i> spp.	-0.006358	-1.492	-0.810087	0.1356
<i>Augochlora</i> spp.	0.009852	2.532	-1.51	<0.05*
<i>Augochlorella</i> spp.	-0.01162	-2.546	-0.6556	<0.05*
Duración de las visitas				
<i>N. perilampoides</i>	0.001094	1.528	2.625	0.1265
<i>A. mellifera</i>	-0.002222	-1.463	2.1	0.1433
<i>Lasioglossum</i> spp.	0.002093	1.465	2.506	0.143
<i>Augochlora</i> spp.	-0.0149	-7.9	3.274	<0.0001*
<i>Augochlorella</i> spp.	0.00143	0.654	2.359	0.5131

Nota: los valores significativos de P (< 0.05) se encuentran resaltados por el símbolo *



CONCLUSIONES

- ▶ Las condiciones ambientales ejercen una fuerte influencia sobre la conducta de forrajeo de las abejas que visitan los cultivos de sandía
- ▶ Los patrones de forrajeo de las abejas con respecto a las condiciones ambientales son singulares para cada especie.

- 
- ▶ El tamaño de las abejas parece influir en el efecto que tienen las condiciones ambientales en el forrajeo de las abejas.
 - ▶ Las condiciones ambientales que ejercieron mayor influencia en el forrajeo de las abejas fueron la temperatura y la velocidad del viento



Environmental conditions and bee foraging on watermelon crops in Panama



Juan Carlos Di Trani^{1,2} | Virginia Meléndez Ramírez³ | Yostin Añino³ | Anovel Barba³

¹Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, México.

²Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Universidad de Panamá, Panamá.

³Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Divisa, Panamá.

Corresponding authors: JuanDiTrani@yahoo.com; anovel.barba@ielap.gob.pa

Abstract Watermelon is a crop highly dependent on bees for pollination, and environmental conditions are some of the most important factors affecting bee foraging. In this study, we analyze the effect of environmental conditions on the behavior of the most common bees visiting flowers of watermelon crops in Panama. We recorded the number of visits, visit duration, and the corresponding environmental conditions during the visits. Environmental conditions affected the observed groups of bees differently: honey bee visit proportion was remarkably higher at low temperatures, solar radiation, wind speed, and high relative humidity, early in the morning when they made about 90% of their flower visits. The other observed bees showed a more homogenous behavior during the day, with peaks representing about 25-35% of the daily visits. Visit number showed a correlation with temperature for all the most common bees except *Augochloropsis* spp., with solar radiation for *A. mellifera* and *Lasioglossum* spp., with humidity for all except *Lasioglossum* spp., and with wind speed for all of the analyzed bees. Visit durations were remarkably longer in *N. perilampoides* early on the day. At the same time, the rest of the bees showed less pronounced duration peaks, reaching their maximum at intermediate values of environmental conditions. Visit duration on honeybees did not correlate with environmental factors, but it did for most other bees. Environmental conditions showed a strong effect on the bee foraging behavior, with each group of bees concentrating their activities in favorable conditions depending on their biology, establishing their daily foraging patterns.

Keywords: duration, humidity, radiation, temperature, wind



Algunas abejas visitantes de las flores de sandía



GRACIAS!!