

## **Factores naturales y antrópicos y su relación con la densidad de colonias de *Melipona beecheii* en cinco formaciones vegetales del valle San Andrés**

### **Natural factors and antropics and their relationship with the density of colonies of *Melipona beecheii* in five vegetable formations of the valley San Andres**

Katiuska Ravelo Pimentel\*, Fernando Ramón Hernández Martínez, Iván Paneque Torres, Ariadna Crespo Ross, Hilda Gutiérrez Hernández

\* Ing. Agrónomo, Facultad de Montaña de San Andrés, Universidad de Pinar del Río, e-mail: [katiuska@upr.edu.cu](mailto:katiuska@upr.edu.cu) Telef Trabajo: 636760.

#### **RESUMEN**

Se evalúa la influencia de factores naturales y antrópicos sobre la densidad de colonias de *Melipona beecheii* en cinco formaciones vegetales del macizo forestal del valle San Andrés, a través de encuestas a residentes y obreros de la zona, así como las observaciones y muestreos realizados en las formaciones vegetales estudiadas. Se estudiaron los siguientes factores: rocosidad, cobertura vegetal, plantas florecidas, altura de la piquera y la actividad del hombre; determinándose que la densidad de colmenas se ha visto afectada fundamentalmente por factores antrópicos, teniendo este su mayor incidencia en los bosques de galería, siendo este el más afectado. La tala de árboles, la naturalidad de los bosques y su acceso afectan considerablemente la conservación de la población en condiciones naturales, lo que demuestra que este es el factor principal que sitúa en peligro de extirpación a la especie en el área de estudio. A su vez la densidad de colonias guarda relación directa con los demás factores analizados, ya que las mismas dependen de los árboles para la ubicación de sus nidos, de la floración para su alimentación y de los orificios encontrados en las

rocas, tanto para la confección de sus colonias como para su establecimiento y reproducción.

**Palabras clave:** rocosidad, cobertura vegetal, plantas florecidas, altura de la piquera y abejas de la tierra.

## **ABSTRACT**

It is evaluated the influence of natural factors and antropics on the density of colonies of *Melipona beecheii* in forest five vegetable formations of the solid one of the valley San Andrés, through surveys to residents and workers of the area, as well as the observations and samplings carried out in the studied vegetable formations. The following factors were studied: rocosity, vegetable covering, flourished plants, height of the entrance hole and the man's activity; being determined that the density of beehives has been affected fundamentally by factors antropics, having this its biggest incidence in the gallery forests, being this the most affected one. The pruning of trees, the naturalness of the forests and their access affect the population's conservation considerably under natural conditions, what demonstrates that this it is the main factor that locates in extirpation danger to the species in the study area. In turn the density of colonies keeps direct relationship with the other analyzed factors, since the same ones depend on the trees for the location of its nests, of the time in that the plants flourish for its feeding and of the holes found in the rocks, so much for the making of its colonies like it stops its establishment and reproduction.

**Key words:** rocosity, vegetable covering, flourished plants, height of the entrance hole and bees of the earth.

## INTRODUCCIÓN

Las subfamilias Apinae y Meliponinae agrupan a todas las abejas altamente organizadas en colonias perfectamente estructuradas, con capacidad de generar miel y productos secundarios como propóleo y ceras, la subfamilia Meliponinae está conformada por las abejas carentes de aguijón o abejas “meliponas” que habitan exclusivamente en los bosques tropicales y subtropicales de América, comprendidos desde el norte de Argentina hasta Centro América y el Caribe (Nogueira-Neto, 1997).

En Cuba, según Genaro (2008), las únicas abejas sociales que habitan son *Melipona beecheii* Bennett y *Apis mellifera* L. La meliponicultura es la crianza de abejas sin aguijón, estas son especies nativas que juegan un rol muy importante en la polinización de especies vegetales, sin embargo están en peligro de desaparecer básicamente, porque se ha perdido su hábitat por la deforestación y la falta de conocimiento que se tiene sobre el manejo de las mismas (Roubik, 1989).

El hombre perjudica a la naturaleza porque toma de la misma, algunos de sus recursos naturales, que son elementos de la misma y que son utilizados para satisfacer sus necesidades. Estos, en muchos casos, son susceptibles al agotamiento por su uso, dentro de los cuales se puede mencionar por orden de importancia: el suelo, agua, flora, fauna y minerales (Berovides, 1985). Los bosques y los terrenos arbolados, tienen un papel muy importante en la protección del medio ambiente a nivel local e incluso regional.

El declive de gran alcance en la biodiversidad es el resultado de las modificaciones del hábitat y destrucción, proporciones aumentadas de invasiones deliberadas o accidentalmente, que introdujo especies exóticas, además de la explotación y otros impactos humanos causados (Febles, 2000).

En el valle de San Andrés, zona excesivamente antropizada, las especies faunísticas han sufrido un decline acelerado relacionado con la explotación de los bosques de su macizo forestal (Suárez, 2001), a este descenso no ha escapado la población de la

abeja de la tierra, ya que se destruyen los nidos para obtener su miel, muy utilizada como alimento y algunos fines medicinales (Pimentel y Ravelo, 2007).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Caracterización del área de estudio.**

El área de estudio tiene una superficie total de 19 307 has, cuenta con 9 217 habitantes y según la actual división política administrativa del país está ubicada en el municipio de La Palma, provincia de Pinar del Río.

Esta área pertenece a la región occidental y está ubicada en una zona de contacto donde inciden varias sub-regiones geográficas que son: Sierra de los Órganos, Alturas de Pizarras, Valles cársicos, y Sierra de Guacamaya, razón de su extraordinaria variedad faunística, florística y paisajística (Núñez, 1982). Cartográficamente la zona está ubicada entre las coordenadas planas rectangulares 313,150 – 335,150 mt y 326,000 – 268,400 mt, de las hojas cartográficas a escala 1:25 000, emitidas por el Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía.

### **Características de las formaciones vegetales del área de estudio**

La vegetación del área está condicionada por distintos factores naturales, como el clima, los suelos y el relieve entre otros, que determinan su carácter. Lamentablemente, desde finales del pasado siglo esta área fue sometida a una devastación bastante fuerte, con el propósito de acondicionar tierras para el desarrollo agropecuario, esta explotación irracional de los bosques solo se vio frenada en las zonas montañosas de más difícil acceso (Valdés, 2003).

Formaciones vegetales estudiadas: pinares, bosque semideciduo, vegetación de mogotes, encinar y bosques de galería.

## Metodología para la determinación y recolección de datos

Para este trabajo se seleccionaron parcelas mediante el método aleatorio estratificado (Freund, 1977), de la siguiente forma: Se tomó como población el macizo forestal del valle San Andrés, las subpoblaciones fueron los tipos de formaciones vegetales presentes; estos se dividieron en lotes, los lotes en rodales y estos en parcelas de 400 m<sup>2</sup>, enumerándose estas últimas y eligiéndose mediante una tabla de números aleatorios, las cuales fueron posteriormente inventariadas.

El tamaño elegido de las parcelas fue de 400 m<sup>2</sup>, siguiendo a Noon (1981), quien las recomienda para evaluar la vegetación en relación con la fauna.

**Grado de antropización (AH):** se determinó de la siguiente forma:

Presencia de hombres	Puntos
Todos los días	5
del 76-100 % de los días	4
del 50-75 % de los días	3
del 25-49 % de los días	2
menos del 25 % de los días	1

La presencia de hombres se refiere a trabajos agrícolas, pecuarios, construcciones, viales, obras de la defensa y otros.

La **cobertura vegetal** se midió mediante un instrumento elaborado con un tubo de 15 cm de longitud por 4 cm de diámetro, dividiéndose en uno de sus extremos en cuatro partes iguales mediante un cordel, representando cada cuadrante un 25% de cobertura. Las mediciones con el instrumento se realizaron a partir del centro de cada parcela en los cuatro puntos cardinales, recorriéndose una distancia de 10 pasos en cada dirección, determinándose la cobertura a cada uno de estos.

La **rocosidad** se midió según Comas et al. (1989): marcando 10 líneas perpendiculares a los límites de las parcelas y por cada dos pasos se anotaba si el sustrato estaba

formado por suelo (-) o roca (+), la rocosidad se estimó entonces como porcentaje de valores positivos sobre el total de la siguiente forma:

### **Análisis estadístico**

Se aplicaron las pruebas no paramétricas Kruskal Wallis para comparar los valores de densidad por formaciones vegetales.

Se realizó un análisis de correlación entre la actividad del hombre, la cobertura vegetal, las plantas florecidas, la altura de la piquera y la densidad de colonias.

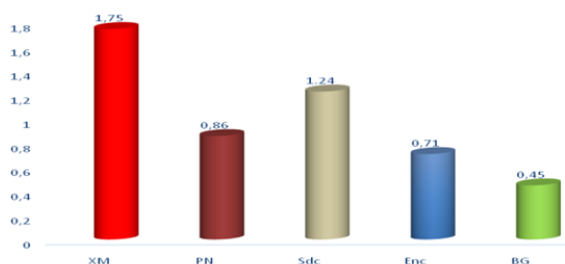
En todos los casos se utilizó el programa estadístico SPSS.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Densidad de colonias de *Melipona beecheii***

El análisis de los valores medios de densidad de colonias de abeja de la tierra, demostró que es mayor en el xerófilo de mogote y en semidecuidos, descendiendo en pinares y en los encinares, hasta alcanzar la más baja en los bosques de galería (Figura 1). Los resultados obtenidos en la formación de semidecuidos coinciden con los de Toledo (2001), en un área de la localidad de Puesto escondido. Autores como de la Riva y Arteaga (2006), en México, plantean que la variabilidad de la densidad de colonias de la especie puede estar dada por las características propias de cada formación y la posibilidad de encontrar alimento, protección y alcanzar valores altos de reproducción.

**Figura 1. Densidad media de colonias por formaciones vegetales**  
Fuente: Elaboración Propia



Simbología: XM- Vegetación de mogotes; BG- Bosque de galería; Sdc- Semideciduo; Pn- Pinares; Enc- Encinares.

Figure 1. Half Density of colonies for vegetable formations  
Source: Own Elaboration

Antonini (2002) y Cairns *et al.*, (2005); plantean que la densidad de meliponas depende de la época del año y no de la formación vegetal.

El análisis del resultado de la comparación de rangos a través de la prueba Kruskal Wallis por formaciones vegetales relativo a la densidad de colonias de *Melipona beecheii*, arrojó la existencia de diferencias significativas para  $p \leq 0,05$  (Tabla I).

**Tabla I. Resultados de la comparación de rangos por formaciones vegetales relativo a la densidad de colonias de *M. beecheii***  
Fuente: Elaboración Propia

	Densidad de colonias
$\chi^2$	90.151
g.l	4
Significación	.000

Prueba de Kruskal-Wallis  
Variable de agrupación: Formaciones vegetales  
Chart I. of the comparison of ranges for relative vegetable formations to the density of colonies of *M. beecheii*  
Source: Own Elaboration

Mediante el análisis de Mann-Whitney se pudo detectar entre que formaciones existían diferencias y cuales se comportaban mejor en función de la densidad de colonias de *M. beecheii* (Tabla II).

**Tabla II. Comportamiento de la densidad de colonias según el análisis de Mann-Whitney**  
Fuente: Elaboración Propia

Muestra I	Muestra II	Z	P
XM <sup>a</sup>	Sdc <sup>b</sup>	-2,324	0,020
Sdc <sup>b</sup>	PN <sup>b</sup>	-1,816	0,069
Sdc <sup>b</sup>	Enc <sup>b</sup>	-1,799	0,072
PN <sup>b</sup>	Enc <sup>b</sup>	-0,899	0,368
PN <sup>b</sup>	BG <sup>c</sup>	-2,940	0,003
Enc <sup>b</sup>	BG <sup>b</sup>	-1,424	0,154

Chart II. Behavior of the density of colonies according to the analysis of Mann-Whitney  
Source: Own Elaboration

Los resultados revelan la existencia de diferencias significativas referidas a la densidad de colonias entre la vegetación de mogotes y las demás formaciones vegetales; sin embargo no existen diferencias significativas entre: (pinares y encinares) y (encinares y bosques de galería).

El bosque xerófilo de mogote, a pesar de presentar cierto grado de antropización, lo está menos que las demás formaciones, debido principalmente a su difícil acceso y por tanto ha sufrido en menor grado los efectos de la actividad humana. Fahrig, 2003 y Brosi *et al.*, 2008, señalan que las actividades humanas tales como la fragmentación del hábitat y otros cambios ocasionados por el uso de la tierra, agricultura, plaguicidas e introducción de especies no nativas han provocado el deterioro de la frágil relación entre los polinizadores y los bosques causando pérdida de la biodiversidad en los bosques tropicales.

Sobre este tema refiere Kearns *et al.*, 1998, que existen distintas causas que ponen en riesgo las poblaciones y las especies de la apifauna silvestre, como la deforestación, agricultura en grandes extensiones de monocultivo, la fragmentación del hábitat y la ganadería intensiva que originan efectos negativos disminuyendo el número de colonias de abejas silvestres.

Se aprecia además, que la densidad de colonias es menor en el bosque de galería, lo cual puede ser explicado por la baja naturalidad de estos bosques afectados por el alto nivel de antropización.



Es conveniente destacar que esta formación boscosa se ha visto afectada por la tala de *Sisigyum jambos*, especie utilizada por *M. beecheii* para la nidificación. Este resultado coincide con los obtenidos por Leal (2010), durante su trabajo realizado en un bosque de galería ubicado en la subcuenca Esmeralda en el municipio Viñales.

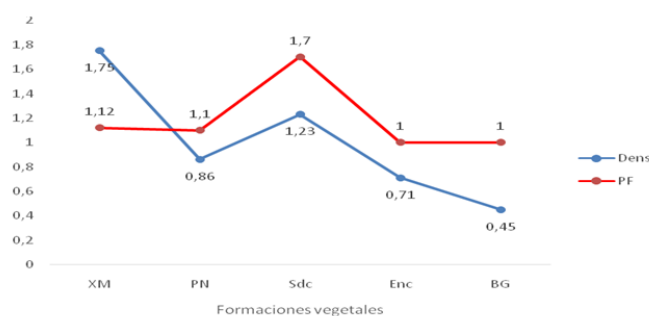
En los bosques que se alteran por extracción de madera y deforestación, disminuye la cantidad de especies melíferas, hecho este que trae como consecuencia la disminución de las poblaciones de abejas sin aguijón (Vit *et al.*, 1994).

### Relación de las variables plantas florecidas, cobertura vegetal y altura de la piquera con la densidad de colonias por formaciones vegetales.

Las variables plantas florecidas, cobertura vegetal y altura de la piquera (figura 2; 3 y 4, respectivamente), siguen prácticamente el mismo gradiente que la densidad de colonias, ya que las mismas dependen de los árboles para la ubicación de sus nidos, de la floración para su alimentación y de los orificios encontrados en las rocas, tanto para la confección de sus colonias como para su establecimiento y reproducción.

**Figura 2. Plantas florecidas por formaciones vegetales y su relación con la densidad de colonias de *M. beecheii***

Fuente: Elaboración Propia

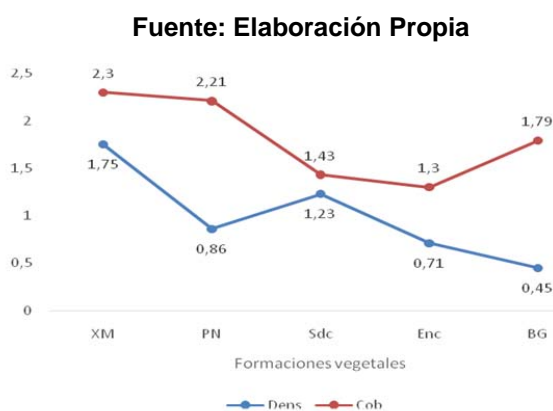


Simbología como en la figura 1.

Figure 2. Plant flourished by vegetable formations and their relationship with the density of colonies of *M. beecheii*

Source: Own Elaboration

**Figura 3. Cobertura vegetal (Cob) por formaciones vegetales y su relación con la densidad de colonias de *M. beecheii***



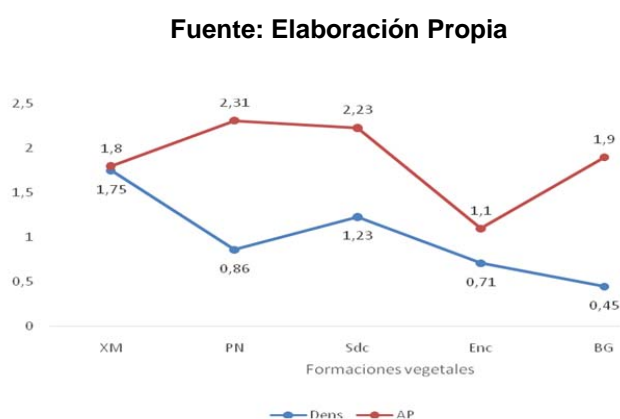
Simbología como en la figura 1.

Figure 3. vegetable covering (Cob) for vegetable formations and their relationship with the density of colonies of *M. beecheii*

Source: Own Elaboration

Los resultados obtenidos en el análisis de la altura de la piquera y la densidad de colonias se explican por las características específicas de las formaciones vegetales estudiadas.

**Figura 4. Altura de la piquera por formaciones vegetales y su relación con la densidad de colonias de *M. beecheii***



(Simbología como en la figura 1).

Figure 4. Height of the hole of having entered by vegetable formations and their relationship with the density of colonies of *M. beecheii*

Source: Own Elaboration

Los resultados del análisis de las variables y su relación con la densidad de colonias reflejan la existencia de elementos que favorecen el comportamiento de la densidad a nivel de las formaciones boscosas analizadas, prevaleciendo las plantas melíferas y plantas florecidas como las variables más relacionadas con el incremento de la densidad.

A partir del análisis de correlación realizado para las cinco formaciones vegetales estudiadas (tabla III), se pudo comprobar la correlación significativa e inversa de la actividad del hombre con la densidad de colonias, resultados que coinciden con los obtenidos por Leal (2010) en Pinar del Río, quien plantea que la densidad de *Melipona beecheii* está inversamente relacionada con la actividad antrópica. Es necesario destacar que la actividad del hombre en este caso está relacionada directamente con la destrucción del hábitat y la extracción directa de colonias. El hombre puede ser considerado el mayor enemigo de las abejas al provocar la destrucción de los bosques y por consiguiente, de los nidos, poniendo a los meliponinos en riesgo de extinción (Kerr *et al.* 1996).

Los resultados de este análisis indican que la actividad del hombre es el factor que más fuerte efecto tiene sobre la densidad de colonias de *M. beecheii* en el área. Esto demuestra que la disminución de la población natural de abejas de la tierra en la zona, depende, en primer lugar, del efecto negativo de la actividad del hombre sobre el medio donde vive y se reproduce.

En estudios realizados por Nates- Parra (2001) citado por Leal (2010), se analizan las principales causas que ponen en riesgo las poblaciones y especies de la apifauna nativa de Colombia, se citan la deforestación, el pastoreo, la abeja africanizada y la explotación irracional de las abejas, entre otras.

Para Kearns *et al.*, (1998), el aislamiento espacial provocado por la fragmentación del hábitat se incrementa más que el rango de forrajeo de los polinizadores, causando una gran reducción en la polinización. En las últimas décadas, se ha pasado a una visión más dinámica, que concibe al bosque como un ente en estado de cambio continuo

(Guariguata y Kattan, 2002), estableciendo la naturaleza dinámica y de “no equilibrio” de los sistemas ecológicos donde las especies responden en forma diferente a las perturbaciones, y todos los ambientes están sujetos a algún tipo de perturbación (Izquierdo, 2007 y Locatelli *et al.*, 2009).

**Tabla III: Resultados del análisis de correlación de Spearman**

Fuente: Elaboración Propia

		Dens	AP	PF	COB	AH
Dens	R	1	<b>.288</b>	.064	.088	<b>-.581</b>
	Sig		.000	.197	.077	.000
	N	407	407	407	407	407
AP	R	<b>.288</b>	1	.026	-.085	-.078
	Sig	.000		.598	.085	.117
	N	407	407	407	407	407
PF	R	.064	.026	1	.003	-.013
	Sig	.197	.598		.958	.787
	N	407	407	407	407	407
COB	R	.088	-.085	.003	1	<b>-.111</b>
	Sig	.077	.085	.958		.025
	N	407	407	407	407	407
AH	R	<b>-.581</b>	-.078	-.013	<b>-.111</b>	1
	Sig	.000	.117	.787	.025	
	N	407	407	407	407	407

*Números en negrita muestran correlación significativa.*

Chart III: Results of the analysis of correlation of Spearman

Source: Own Elaboration

El declive de gran alcance en la biodiversidad, es el resultado de las modificaciones del hábitat y su destrucción, la introducción de especies exóticas, además de la explotación y otros impactos causados por el hombre (Febles, 2000).

Entre los factores que afectan la riqueza de especies y la estructura de la vegetación, la perturbación del ambiente, principalmente antrópica, representa el factor de mayor impacto en las comunidades de abejas (Winfrey *et al.*, 2007 y González Acereto, 2008).

El análisis también reflejó que la variable altura de la piquera está relacionada con la densidad de colonias, hecho que puede estar dado por las posibilidades de encontrar sustratos con potencialidades para la confección de sus nidos. Los resultados arrojaron

en el caso de los árboles que las colonias se ubicaban a alturas que oscilaban entre 3 y 12 metros, dependiendo de las características propias de cada formación y de la posibilidad de encontrar orificios para el establecimiento de sus colonias.

Coincidiendo con lo planteado por Antonini, (2002), quien encontró que las alturas a las cuales nidifican los meliponinos oscilan entre el nivel del suelo, los que son subterráneos y hasta 12 metros; dependiendo de las características de la formación vegetal.

Nates-Parra (2001), expresa que las meliponas seleccionan cavidades y árboles por encima de los 3 metros, llegando en ocasiones a los 15 metros, para construir sus colonias. Villanueva *et al.*, (2006), plantean que estas abejas nativas realizan sus nidos dentro de las partes ahuecadas de los árboles de selvas medianas y bajas (15 a 20 metros de altura).

### **Análisis de comunalidades**

A partir del análisis de comunalidades se pudo comprobar que todas las variables aportan a la variabilidad de la densidad de las colonias. El factor que más aporta es plantas florecidas. Estos resultados difieren de los obtenidos por Diodato, *et al.*, (2008) en Argentina, quien determinó que la cobertura vegetal era el factor que más aportaba a su estudio.

**Tabla IV. Comunalidades entre las variable**

**Fuente: Elaboración Propia**

	<b>Inicial</b>	<b>Extracción</b>
Dens	1.000	.802
AP	1.000	.604
PF	1.000	.642
AH	1.000	.720
COB	1.000	.522

Método de extracción: Análisis de componentes principales

Chart IV. Communalities among the variable

Source: Own Elaboration

Este análisis reveló un importante conjunto de interacciones que tienen lugar entre los elementos medidos, lo cual es asumido por la variabilidad que explican los tres componentes extraídos.

**Tabla V. Matriz rotada de los componentes**

Fuente: Elaboración Propia

	Componentes		
	1	2	3
AH	-,943	-,005	,038
Dens	,908	,185	,059
AP	,293	,573	-,192
COB	,006	,595	-,131
PF	-,150	,003	,770

Método de extracción: Análisis de componentes principales

Chart V. rotated Womb of the components

Source: Own Elaboration

Al analizar los resultados del análisis de componentes principales se concluye que el primer componente explica la relación inversa entre las variables actividad del hombre y densidad de colonias, igualmente este mismo explica la relación directa de las plantas melíferas y la densidad; el segundo componente explica la relación entre las variables altura de la piquera y cobertura vegetal con la densidad de colonias de *M. beecheii* y por último el tercer componente, que explica la relación directa de las plantas florecidas con la densidad.

El análisis estadístico demuestra que el incremento de la variable actividad antrópica está en correspondencia con la disminución de la densidad de colonias, estos resultados refuerzan el hecho de que la presencia del hombre y sus actividades influyen negativamente en la densidad de colmenas de la especie, convirtiéndose así en el factor que más fuertemente las reduce. Señala Linares (2005), que la fauna silvestre sigue siendo presionada por la expansión de las actividades humanas a regiones boscosas.

**Tabla VI. Relación de la rocosidad con la densidad de colonias en las formaciones boscosas estudiadas**

Fuente: Elaboración Propia

Formaciones vegetales			ROCOSIDAD				Total
			.00	poco pedregoso	media	muy pedregoso	
<b>encinares</b>	Dens	.00	8	0	0	0	8
		baja	0	8	1	1	10
		media	0	0	2	0	2
		Total	8	8	3	1	20
<b>Vegetación de mogotes</b>	Dens	.00	12	0	0	0	12
		baja	0	8	21	46	75
		media	0	11	17	36	64
		alta	0	2	9	25	36
Total	12	21	47	107	187		
<b>galerías</b>	Dens	.00	20	0	0	0	20
		baja	0	10	1	0	11
		media	0	0	2	0	2
		Total	20	10	3	0	33
<b>semideciduo</b>	Dens	.00	11	0	0	0	11
		baja	0	1	1	10	12
		media	0	2	5	1	8
		alta	0	2	2	2	6
Total	11	5	8	13	37		
<b>pinares</b>	Dens	.00	44	0	0	0	44
		baja	0	43	11	6	60
		media	0	18	6	2	26
		Total	44	61	17	8	130

Chart VI. Relationship of the rocosity with the density of colonies in the studied vegetable formations

Source: Own Elaboration

En el análisis se comprobó que la rocosidad es una variable que guarda relación con el aumento de la densidad de colonias, reportándose el mayor número de ellas en aquellos lugares muy pedregosos, destacándose en este sentido las formaciones de mogotes y semideciduos, dada sus características específicas.

Este resultado también está influenciado por la posibilidad de *M. beecherii* para encontrar y aprovechar los orificios en las rocas, tanto para la confección de sus colonias como para el establecimiento y reproducción.

## CONCLUSIONES

- Los valores de densidad de colonias de *Melipona beecheii* y su variación están estrechamente relacionados con los cambios producidos por el grado de antropización a que ha estado sometido el macizo forestal del valle San Andrés.
- La formación vegetal de mayor densidad de colonias es la vegetación de mogotes, relacionado directamente con altos valores de rocosidad, cobertura vegetal y plantas florecidas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONINI, Y. *Efeitos de variáveis ecológicas na ocorrência de Melipona quadrifasciata (Apidae, Meliponini) em fragmentos urbanos e rurais*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- BEROVIDES, V. *Ecología: Ciencia para todos*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985
- BROSI, B. J. et al. The effects of forest fragmentation on bee communities in tropical countryside. *Journal of Applied Ecology*. 2008, **45**, 773–783.
- CAIRNS, C. E. et al. Bee Populations, Forest Disturbance, and Africanization in Mexico. *Biotropica*, 2005, **37**(4): 686–692.
- DE LA RIVA, P. y ARTEAGA, L.L. Relación entre el estadio sucesional del bosque y la comunidad de abejas (*Apidae*) del valle del río Huarinilla. *Rev. Bol. Ecol*, 2006, **20**, 65-72.
- DIODATO, L.; FUSTER, A.; MALDONADO M. Native bees (Hymenoptera: Apoidea) value and benefits in forests of the Semiarid Chaco, Argentina. *Revista de Ciencias Forestales Quebracho*, 2008, **15**, 15-20.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 2003, **34**, 487–515.



- FEBLES, G. *Suelos, agua y biodiversidad biológica*. España: Universidad de Murcia, 2000.
- FREUND, J. E. *Estadística elemental moderna*. La Habana: Pueblo y Educación, 1977.
- GENARO, J. A. Origins, composition and distribution of the bees of Cuba (*Hymenoptera: Apoidea: Anthophila*). *Insecta Mundi*, 2008, **0052**, 1-16.
- GONZÁLEZ ACERETO, J. L. Características comparativas entre *Melipona beecheii* y *Melipona yucatanica* (*Hymenoptera: Meliponinae*) que habitan en Yucatán. *Memorias del II Seminario Mexicano sobre Abejas sin Aguijón*, 2008, 67-72.
- GUARIGUATA, M. R., y KATAN, G.H. *Ecología y conservación de bosques neotropicales. Libro universitario regional*. San José: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2002.
- IZQUIERDO, S. J. *Situación de la meliponicultura en los municipios de Bahía Honda y La Palma, Pinar del Río*. Tesis de Maestría inédita. Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”, 2007.
- KEARNS, C.; INOUYE, D.; WASER, N. Endangered Mutualisms: The conservation of plant-pollinator interactions. *Annu. Rev. Ecol. Syst*, 1998, **29**, 83-112.
- KERR, W. E., STORT, A. C. & MONTENEGRO, M. J. Importancia de alguns fatores ambientais na determinação das castas do genero *Melipona*. *An. Acad. Bras. Cienc*, 1996, **38**, 149 - 168.
- LEAL A. *Estudio de Melipona beecheii Bennet en la provincia Pinar del Río*. Tesis doctoral inédita en Ciencias en Ecología, Universidad de Alicante- Universidad de Pinar del Río, 2010.
- LINARES, J. L. *Influencia del grado de antropización y del tipo de formación vegetal sobre la densidad de jutía conga (Capromys pilorides Say) en la reserva de la Biosfera Península de Guanacahabibes*. Tesis de maestría inédita, Universidad de Pinar del Río, 2005.
- LOCATELLI, B, et al. Ante un futuro incierto cómo se pueden adaptar los bosques y las comunidades al cambio climático. *Perspectivas forestales*, 2009, **5**, 14-21.

- NATES-PARRA, G. Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia. *Biota Colombiana*, 2001, 2 (3), 233-248.
- NOGUEIRA-NETO, P. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo: Nogueirapis, 1997.
- NOON, B. R. Tec niches for sampling avian habitats. *USDA Forest Research General Tech*, 1981, RM-87.
- NÚÑEZ, A. *El bojeo. Cuba, la naturaleza y el hombre*. La Habana: Editorial Letras cubanas, 1982.
- PIMENTEL O. y RAVELO K. Flora melífera y densidad de Abejas de la Tierra. *Rev. Apitec*, 2007, 34-36.
- ROUBIK, D. W. *Ecology and natural history of tropical bees*. USA: Cambridge University Press, 1989.
- SUÁREZ, J. *Manejo y uso de la fauna silvestre en el valle de San Andrés*. Tesis de diploma, Universidad de Pinar del Río, 2001.
- TOLEDO, Y. *Estudio de la flora melífera en el valle de San Andrés*. Tesis de diploma, Universidad de Pinar del Río, 2001.
- VALDÉS, N. *Efectos de la tala rasa sobre la vegetación leñosa asociada a ecosistemas de pinares naturales en la US San Andrés*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante, 2003.
- VILLANUEVA G, R; BUCHMANN, S.; DONOVAN, A J; ROUBIK, D W. (). Crianza y manejo de la abeja Xunancab en la Península de Yucatán. *ECOSUR-University of Arizona*, 2006.
- VIT, P, TERN, B. STOLER, m y SHELTON M. Una Idea para Valorizar la Meliponicultura Latinoamericana. *Laboratorio de Apiterapia y Vigilancia Ambiental*, 1994.
- WINFREE, S. G., KEVAN, P. and BOONE, J. W. Conservation in pollination: collecting, surveying and monitoring. In: Dafni, A., Kevan, P. and Husband, B.C. (eds.), *Practical pollination biology*. Canada: Enviroquest, 2007, 401-434.

**Aceptado:** 13/11/2014