

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE AFRICANIZACIÓN DE  
COLONIAS DE ABEJAS DE TRES LÍNEAS SELECCIONADAS Y  
COLONIAS DE ABEJAS NO SELECCIONADAS**

## **TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICA VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**PRESENTA:**

**GLORIA LILIA NORIEGA VALLADOLID**

*Asesores:*

**PhD. Miguel Enrique Arechavaleta Velasco**

**MVZ. Adriana Correa Benítez**

**México, D.F.**

**2008**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**... ellas aman lo futuro y nosotros sobre todo el presente,  
lo que nos rodea. Quizá basta amar aquí para no tener que amar allá.**

**La vida de las abejas, Mauricio Maeterlinck.**

A ustedes mis dos gigantes, que me han llevado en sus hombros y sin quienes  
jamás habría sido capaz de conocerme tal cual soy.

A ellos, mis dos motivos más importantes para evitar cometer errores, y de  
hacerlo, encontrar el mejor camino para darles solución.

Los amo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A todo aquel que de uno u otro modo intervino en este proyecto.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	12
REFERENCIAS.....	14
LISTA DE CUADROS.....	17
LISTA DE FIGURAS.....	18

## RESUMEN

**NORIEGA VALLADOLID GLORIA LILIA. Comparación de los niveles de africanización en colonias de abejas de tres líneas seleccionadas y colonias de abejas no seleccionadas (bajo la dirección de: PhD. Miguel Enrique Arechavaleta Velasco y MVZ. Adriana Correa Benítez).**

El objetivo de este estudio fue comparar los niveles de africanización de colonias de tres líneas de abejas seleccionadas (Ontario, California y SG) y colonias de abejas no seleccionadas (locales). En la generación 2004-2005 (n=243), se encontraron diferencias significativas en la longitud promedio del ala entre los grupos de colonias ( $P < 0.01$ ). La longitud promedio del ala del grupo de colonias locales no seleccionadas fue significativamente menor al de las líneas seleccionadas ( $P < 0.05$ ), la línea SG y California fueron diferentes entre si ( $P < 0.05$ ) y la línea Ontario no fue diferente de SG y California ( $P > 0.05$ ). Así mismo, se encontró que los morfotipos, africanizado, híbrido y europeo no se distribuyeron homogéneamente entre los cuatro grupos de colonias ( $P < 0.01$ ). En la generación 2005-2006 (n=277), se encontraron diferencias significativas en la longitud promedio del ala entre los grupos de colonias ( $P < 0.01$ ). La longitud promedio del ala del grupo de colonias no seleccionadas fue significativamente menor al de las líneas seleccionadas ( $P < 0.05$ ) y no se encontraron diferencias entre las líneas SG, California y Ontario ( $P > 0.05$ ). Se encontró que la distribución de los morfotipos, africanizado, híbrido y europeo no fue homogénea entre los cuatro grupos ( $P < 0.05$ ).

**Palabras clave: africanización/ longitud del ala/ morfotipo/ mejoramiento genético.**

## INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más importantes que enfrenta la apicultura nacional es la africanización de las colonias de abejas. Las abejas africanas (*Apis mellifera scutellata*) fueron introducidas a Brasil en 1956, como parte de un programa de mejoramiento genético diseñado para producir abejas adaptadas a condiciones tropicales,<sup>1</sup> sin embargo, debido a un mal manejo las abejas africanas se cruzaron con las abejas europeas existentes en Brasil y esto dio lugar al híbrido que actualmente se conoce como abeja africanizada.<sup>2, 3</sup> Las abejas africanizadas se dispersaron por el continente americano, hasta llegar a México, siendo identificadas por primera vez en Tapachula, Chiapas en septiembre de 1986.<sup>4</sup>

Las abejas africanizadas son consideradas como indeseables para la apicultura debido a su alto comportamiento defensivo,<sup>5-8</sup> alta tendencia a enjambrar,<sup>9</sup> alta tendencia a evadir<sup>10</sup> y algunos estudios indican que producen menos miel que las abejas europeas.<sup>9, 11-13</sup>

La apicultura es una actividad importante en México ya que se ubica en tercer lugar en la generación de divisas dentro del sector pecuario. México es el tercer país exportador y el sexto productor de miel en el mundo.<sup>14</sup> Sin embargo se estima que debido a la africanización la producción y exportación de miel han disminuido en un 14% y 29%, respectivamente, desde la llegada de estas abejas al país.<sup>15</sup> La africanización ha obligado a los productores a reubicar sus apiarios y modificar prácticas de manejo tales como: cambio anual de reinas, utilización de equipo de protección, alimentación complementaria y visitas más

frecuentes a cada apiario, lo que ha incrementado los costos de producción en un 30% a 50%.<sup>4, 16</sup> Como consecuencia de la africanización el comportamiento defensivo de las colonias se ha incrementado de manera importante, ocasionando más de 3000 accidentes por picaduras a personas, de los cuales más de 300 han sido fatales; del mismo modo los ataques y las muertes de animales domésticos han aumentado considerablemente.<sup>4</sup>

La propagación de la abeja africanizada y su impacto negativo en la apicultura ha dado lugar al desarrollo de métodos que permitan diferenciar abejas europeas de abejas africanizadas. Las abejas africanizadas son más pequeñas que las europeas,<sup>12, 17, 18</sup> sin embargo, a pesar de su menor tamaño las abejas africanizadas no pueden diferenciarse de las abejas europeas a simple vista.

Daly y Balling (1978), desarrollaron un método basado en la medición de 25 características morfológicas que permite diferenciar las abejas africanizadas de las europeas, el cual es preciso pero muy laborioso. Sylvester y Rinderer (1987), desarrollaron un método derivado del anterior, pero más simple, llamado FABIS (Fast Africanized Bee Identification System por sus siglas en inglés), el cual se basa en la medición de la longitud del ala anterior (FABIS I) y del fémur del tercer par de patas (FABISII) de las abejas obreras.<sup>19</sup>

Diferentes estudios señalan que existe una relación entre el comportamiento defensivo y el tamaño de las abejas, específicamente con la longitud del ala anterior.<sup>12, 20</sup> Existen trabajos que muestran que colonias de abejas con promedio de longitud de ala mayor a 9.1 mm tienden a ser más europeas y menos defensivas, que aquellas que poseen alas de menor tamaño,<sup>20, 21</sup> y que la longitud del ala es la característica morfométrica más confiable para diagnosticar africanización en las abejas.<sup>21</sup>

(4)

En la búsqueda de alternativas para contrarrestar el impacto negativo que representa la abeja africanizada para la actividad apícola, el mejoramiento genético es una opción, por lo que en México, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ha desarrollado un programa de mejoramiento genético apícola, a partir del cual se han generado tres líneas de abejas seleccionadas para una alta producción de miel y bajo comportamiento defensivo. Dos de estas líneas fueron desarrolladas a partir de reinas importadas de Canadá y Estados Unidos, mientras que la otra se desarrolló a partir de colonias locales; siendo denominadas como: Ontario, California y SG, respectivamente. Las líneas Ontario y California se mantienen bajo un método de selección masal en una población cerrada, mientras que la línea SG se mantiene bajo un programa de selección masal en una población semi-cerrada.<sup>13</sup>

## **JUSTIFICACIÓN**

Una alternativa para contrarrestar el impacto negativo de la africanización de las colonias de abejas en la apicultura es el mejoramiento genético, por lo que es importante conocer cual ha sido el efecto de la selección, sobre los niveles de africanización de las colonias de abejas de las líneas generadas por el programa de mejoramiento genético apícola del INIFAP.

(6)

## **OBJETIVO**

Comparar los niveles de africanización de las colonias de abejas de las tres líneas seleccionadas y colonias de abejas locales no seleccionadas.

## **HIPÓTESIS**

Las colonias de abejas generadas a partir de las líneas seleccionadas tienen un nivel de africanización menor al de las colonias de abejas locales no seleccionadas.

Las colonias de abejas generadas a partir de las líneas seleccionadas, tienen una longitud promedio de ala mayor a la de las colonias de abejas locales no seleccionadas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### **a) Localización del área de estudio**

El trabajo se llevó a cabo en la unidad de investigación en apicultura del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal del INIFAP. Las colonias experimentales estuvieron ubicadas en los municipios de Villa Guerrero y Coatepec Harinas, localizados en la región sur del Estado de México, situados a 18° 58' de latitud Norte y a 99° 38' de longitud Oeste, con una altitud media sobre el nivel del mar de 2,160m. El clima de la región está clasificado como templado subhúmedo (C(w)), con lluvias en verano, con una temperatura promedio anual de 14°C y una precipitación anual de 1,250 mm.<sup>22</sup>

### **b) Colonias experimentales**

Para la realización del estudio se utilizaron muestras de abejas obreras de 521 colonias correspondientes a las generaciones 2004-2005 (n=243) y 2005-2006 (n=277), de cuatro grupos genéticos diferentes, de los cuales uno corresponde a colonias de abejas locales que no pertenecen a un programa de mejoramiento genético y los otros tres grupos corresponden a las líneas seleccionadas, California, Ontario, y SG desarrolladas en el programa de mejoramiento genético del INIFAP.

Las muestras se tomaron en frascos de polietileno de 50 ml con alcohol al 70%, y se almacenaron a -20°C.

### **c) Evaluación del nivel de africanización de las colonias de abejas**

Para determinar el nivel de africanización de las colonias se utilizó el método FABIS I<sup>19</sup> con algunas modificaciones. De cada muestra se tomaron 10 abejas obreras, que fueron colocadas en papel secante para quitar el exceso de alcohol. A cada abeja se le desprendió el ala anterior izquierda y se retiró el exceso de tejido para permitir que quedara expuesta la escotadura de la vena costal. Las diez alas fueron colocadas sobre cinta adhesiva cristal y posteriormente se colocaron entre dos cubreobjetos de 24 x 50 mm. Los cubreobjetos se unieron con pegamento de contacto y se identificó el montaje con los datos de la colonia correspondiente. Cada montaje conteniendo las 10 alas de abejas obreras de la misma colonia se escaneó para generar una imagen digital y posteriormente utilizando el programa Motic Images Plus 2.0 ML.<sup>23</sup> se midió la longitud de cada una de las alas a partir de las imágenes digitales. Para medir la longitud del ala se consideró la distancia entre la escotadura de la vena costal y la punta del ala en su parte más distal. La longitud de las 10 alas de cada abeja se promedió para obtener la media para la colonia.

A partir de la longitud promedio del ala anterior se determinó el morfotipo de cada colonia. Las colonias que tuvieron una longitud promedio mayor o igual a 9.095 mm fueron clasificadas como europeas, las colonias con una longitud promedio menor o igual a 8.950 mm se clasificaron como africanizadas y las colonias cuyos promedios estuvieron entre 8.960 y 9.094 mm fueron clasificadas como híbridas.<sup>19</sup>

#### **d) Análisis de datos**

Los datos obtenidos de la longitud promedio del ala de las colonias se sometieron a un análisis de varianza bajo un modelo aleatorio simple, para determinar si existían diferencias entre los cuatro grupos experimentales. Para determinar diferencias entre las medias de los grupos se utilizó la prueba de Tukey.<sup>24</sup>

Se realizaron pruebas de homogeneidad para determinar si existían diferencias en la distribución de los morfotipos entre los cuatro grupos experimentales.<sup>24</sup>

## RESULTADOS

En la generación 2004-2005 se encontraron diferencias significativas en la longitud promedio del ala entre los grupos de colonias ( $F=7.63$ ;  $gl=3$ , 239;  $P<0.01$ ) (Figura 1). La longitud promedio del ala del grupo de colonias locales no seleccionadas fue significativamente menor al de las líneas seleccionadas ( $P<0.05$ ); la línea SG y California fueron diferentes entre si ( $P<0.05$ ) y la línea Ontario no fue diferente de SG y California ( $P>0.05$ ) (Cuadro 1).

Se encontró que los morfotipos, africanizado, híbrido y europeo no se distribuyeron homogéneamente entre las cuatro grupos de colonias ( $X^2= 23.16$ ;  $n=243$ ;  $gl=6$ ;  $P<0.01$ ) (Figura 2) (Cuadro 2).

En la generación 2005-2006 se encontraron diferencias significativas en la longitud promedio del ala entre los grupos de colonias ( $F=6.74$ ;  $gl=3$ , 274;  $P<0.01$ ) (Figura 3). La longitud promedio del ala del grupo de colonias locales no seleccionadas fue significativamente menor al de las líneas seleccionadas ( $P<0.05$ ) y no se encontraron diferencias entre las líneas SG, California y Ontario ( $P>0.05$ ) (Cuadro 3).

Se encontró que los morfotipos, africanizado, híbrido y europeo no se distribuyeron homogéneamente entre las cuatro grupos de colonias ( $X^2= 16.50$ ;  $n=277$ ;  $gl=6$ ;  $P<0.05$ ) (Figura 4) (Cuadro 4).

## DISCUSIÓN

La longitud promedio del ala anterior fue significativamente mayor en las colonias de abejas de las tres líneas seleccionadas en comparación con las colonias de abejas no seleccionadas y no se encontraron diferencias para esta característica entre las tres líneas seleccionadas en las dos generaciones que se incluyeron en este estudio.

La frecuencia de los morfotipos africanizado, híbrido y europeo fue significativamente diferente entre los grupos de colonias seleccionadas y el grupo de colonias no seleccionadas, en las ambas generaciones analizadas.

En la generación 2004-2005, la frecuencia relativa de colonias con morfotipo africanizado fue prácticamente el doble en el grupo de colonias no seleccionadas en relación a la frecuencia relativa estimada en las líneas California, Ontario y SG. Mientras que la frecuencia relativa de las colonias con morfotipo europeo fue dos veces mayor en la línea SG y cuando menos tres veces mayor en las líneas California y Ontario en comparación con la frecuencia relativa de este morfotipo en el grupo de colonias no seleccionadas.

En la generación 2005-2006 la frecuencia relativa del morfotipo europeo fue cuando menos tres veces mayor en las poblaciones de las tres líneas seleccionadas en comparación con la frecuencia relativa observada en la población del grupo de colonias no seleccionadas. En el caso del morfotipo

africanizado la frecuencia relativa fue prácticamente el doble en el grupo de colonias no seleccionadas en comparación con la frecuencia de colonias africanizadas en las poblaciones de las líneas California, Ontario y SG.

Estos resultados indican que los niveles de africanización son bajos en las tres líneas seleccionadas, mientras que las abejas locales no seleccionadas tuvieron niveles altos de africanización. Con base en estos resultados podría esperarse que las colonias de las líneas seleccionadas tengan un menor comportamiento defensivo en comparación con colonias no seleccionadas ya que existen reportes de que colonias de abejas con menor longitud de ala fueron más defensivas, lo que respondía a un mayor grado de africanización.<sup>11</sup>

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que el proceso de selección que se lleva a cabo en el programa de mejoramiento genético desarrollado por el INIFAP reduce significativamente los niveles de africanización de las colonias de abejas.

## REFERENCIAS

1. Kerr WE. The history of the introduction of African bees to Brazil. *S. Afr Bee J* 1967; 39:3-5.
2. Taylor O.R. Past and possible future spread of Africanized honey bees in the Americas. *Bee World* 1977; 38: 19-30.
3. Guzmán-Novoa E, Page Jr RE. The impact of Africanized bee on Mexican beekeeping. *Am Bee J* 1994; 134:101-106.
4. Moffett JO, Maki DL, Andre T, Fierro MM. The Africanized bee in Chiapas, México. *Am Bee J* 1987; 127:571-520.
5. Stort AC. Genetic study of aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. V. Number of stings in the leather ball. *J. Kans Entomol Soc* 1975; 48:381-387.
6. Collins AM, Rinderer TE, Harbo JR, Bolten AB. Colony defense by Africanized and European honey bees. *Science* 1982; 218:72-74.
7. Guzmán-Novoa E, Page RE. Backcrossing Africanized honey bee queens to European drones reduces colony defensive behavior. *Ann Entomol Soc Am* 1993; 86:352-355.
8. Guzmán-Novoa E, Page RE. Genetic dominance and worker interactions affect honey bee colony defense. *Behav Ecol* 1994; 5:91-97.
9. Otis AC. The swarming biology and population dynamics of the Africanized honey bee. (PhD. dissertation). Lawrence. EUA: University of Kansas, 1980.
10. Winston ML, Otis GW, Taylor OR. Absconding behaviour of the Africanized honeybee in South America. *J Apis Res* 1979; 18:85-94.

11. Uribe RJL, Guzmán- Novoa E, Hunt GJ, Correa BA, Zozaya RJA. Efecto de la africanización sobre la producción de miel, comportamiento defensivo y tamaño de las abejas melíferas (*Apis mellifera L.*) en el altiplano mexicano. *Vet Méx* 2003; 34:47-59.
12. Arechavaleta VME, Guzmán-Novoa E, Uribe RJL, Prieto MD, Pérez GD, Robles RCA. Efecto de dos métodos de selección sobre la producción de miel de colonias de abejas bajo las condiciones del altiplano mexicano. *Memorias del 12º Congreso Internacional de Actualización Apícola*. Tepic, Nayarit, México. ANMVEA; 2005:94-97.
13. Arechavaleta VME, Robles RCA, Rodríguez SFA, Uribe RJL, Guzmán-Novoa E, *et al.* Impacto de la aplicación de un programa de mejoramiento genético sobre la producción de miel y los niveles de africanización de poblaciones de colonias de abejas melíferas. *Memorias del 13º Congreso Internacional de Actualización Apícola*. San Luis Potosí, México. ANMVEA; 2006:46-50.
14. [sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx) [página de Internet]. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). [citada: 2008 agosto 8]. Disponible en:  
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/apicola/noti0801.pdf>
15. Guzmán-Novoa E. La apicultura en México y Centro América. *Memorias del V Congreso Iberoamericano Apícola*. Mercedes, Uruguay. UNA; 1996:14-17.
16. Cajero AS. Logros del Programa Nacional para el Control de Abeja Africana. *Memorias del II Congreso Internacional de Actualización Apícola*. DF, México. ANMVEA; 1995:9-10.

17. Daly HV, Balling SS. Identification of Africanized bees in the Western hemisphere by discriminant analysis. *J Kans Entomol Soc* 1978;51:857-869.
18. Rinderer TE, Sylvester HA, Brown MA, Villa JD, Pensante D, Collins MA. Field and simplifier techniques for identifying Africanized and European honey bees. *Apidologie*, 1986; 17 (1):33-48.
19. Sylvester HA, Rinderer TE. Fast Africanized Bee Identification System. *Am Bee J* 1987; 127 (7): 511-516.
20. Guzmán-Novoa E, Page RE, Spangler HG, Erickson EH. A Comparison of two assays to test the defensive behaviour of honey bees (*Apis mellifera* L.). *J Apis Res* 1999b; 38:205-209.
21. Guzmán-Novoa E, Page RE, Fondrk MK. Morphometric techniques do not detect intermediate and low levels of africanization en honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. *Ann Entomol Soc Am* 1994; 87:507-515.
22. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Anuario Estadístico del Estado de México (DF): INEGI, 1998.
23. Motic Images Plus (computer program) version 2.0 ML. China Group. CO., LTD.
24. Daniel WW. Bioestadística. Bases para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª ed. México: Limusa, 2002.

## LISTA DE CUADROS

**Cuadro 1.** Media y error estándar de la longitud promedio de ala de las colonias de abejas de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2004-2005. Pág. 19

**Cuadro 2.** Frecuencia relativa de colonias de abejas con morfotipo africanizado, europeo e híbrido de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2004-2005. Pág. 20

**Cuadro 3.** Media y error estándar de la longitud promedio de ala de las colonias de abejas de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2005-2006. Pág. 21

**Cuadro 4.** Frecuencia relativa de colonias de abejas con morfotipo africanizado, europeo e híbrido de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2005-2006. Pág. 22

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Media  $\pm$  EE de la longitud promedio del ala de abejas de colonias de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondiente a la generación 2004-2005. Pág. 23

**Figura 2.** Frecuencia relativa de colonias de abejas con morfotipo africanizado, europeo e híbrido de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2004-2005. Pág. 24

**Figura 3.** Media  $\pm$  EE de la longitud promedio del ala de abejas de colonias de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2005-2006. Pág. 25

**Figura 4.** Frecuencia relativa de colonias de abejas con morfotipo africanizado, europeo e híbrido de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2005-2006. Pág. 26

**Cuadro 1.** Media y error estándar de la longitud promedio del ala de las colonias de abejas de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2004-2005.

<b>GRUPO</b>	<b>n</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ERROR ESTÁNDAR</b>
<b>CA</b>	62	9.10	0.015
<b>ONT</b>	60	9.07	0.016
<b>SG</b>	89	9.04	0.013
<b>LOCAL</b>	32	8.97	0.021

**Cuadro 2.** Frecuencia relativa de colonias con morfotipo africano, europeo e híbrido en los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2004-2005.

<b>GRUPO</b>	<b>AFRICANIZADA</b>	<b>EUROPEA</b>	<b>HÍBRIDA</b>
<b>CA</b>	0.21	0.52	0.27
<b>ONT</b>	0.22	0.40	0.38
<b>SG</b>	0.18	0.28	0.54
<b>LOCAL</b>	0.41	0.13	0.47

(21)

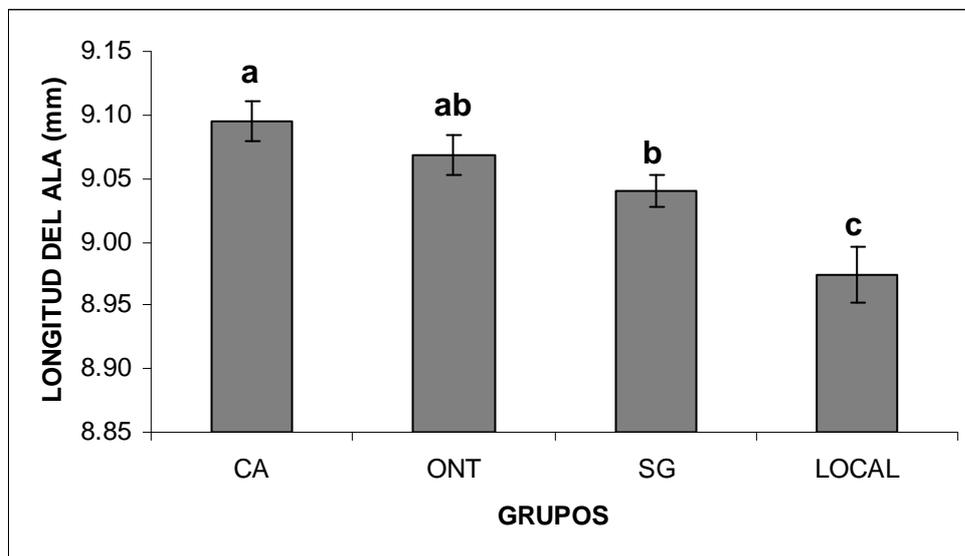
**Cuadro 3.** Media y error estándar de la longitud de ala promedio de las colonias de abejas de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a al generación 2005-2006.

<b>GRUPO</b>	<b>n</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ERROR ESTÁNDAR</b>
<b>CA</b>	76	9.05	0.016
<b>ONT</b>	100	9.07	0.014
<b>SG</b>	67	9.02	0.017
<b>LOCAL</b>	34	8.95	0.024

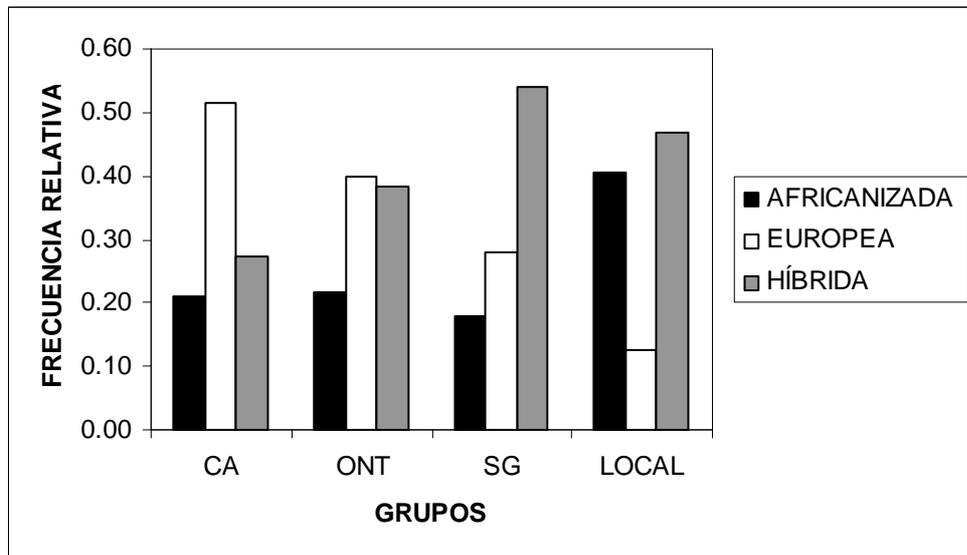
**Cuadro 4.** Frecuencia relativa de colonias con morfotipo africano, europeo e híbrido en los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2005-2006.

<b>GRUPO</b>	<b>AFRICANIZADA</b>	<b>EUROPEA</b>	<b>HÍBRIDA</b>
<b>CA</b>	0.20	0.38	0.42
<b>ONT</b>	0.25	0.43	0.32
<b>SG</b>	0.30	0.36	0.34
<b>LOCAL</b>	0.50	0.12	0.38

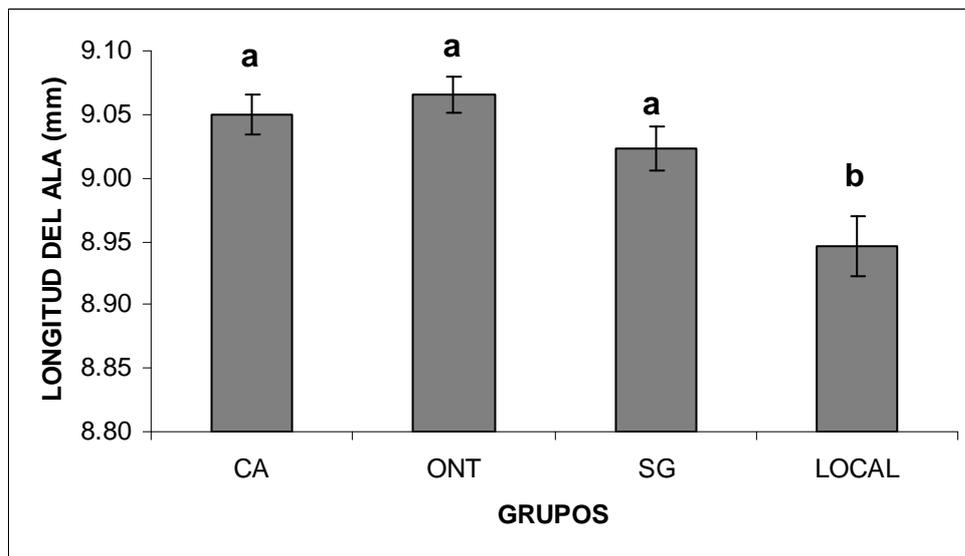
**Figura 1.** Media  $\pm$  EE de la longitud promedio del ala de abejas de colonias de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondiente a la generación 2004-2005. Letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos, basadas en un análisis de varianza y una prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ).



**Figura 2.** Frecuencia relativa de colonias de abejas con morfotipo africanizado, europeo e híbrido de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2004-2005.



**Figura 3.** Media  $\pm$  EE de la longitud promedio del ala de abejas de colonias de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2005-2006. Las letras diferentes indican diferencias significativas entre grupos, basadas en un análisis de varianza y una prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ).



**Figura 4.** Frecuencia relativa de colonias de abejas con morfotipo africanizado, europeo e híbrido de los grupos California (CA), Ontario (ONT), SG y local correspondientes a la generación 2005-2006.

