

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN - LEÓN**



**Tesis para optar al título de Médico Veterinario.**

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

**Autores.**

**Bra. María del Rosario Chamorro Reyes.**

**Br. Byron Roberto Varela Salgado.**

**Tutora: MSc. Christiane Duttmann**

**León, Marzo del 2015.**

## RESUMEN.

Las abejas son catalogadas como seres altamente peligrosos para la población en general, hasta poder ser catalogadas como asesinas.

El objetivo del estudio es Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, con el interés de conocer si las abejas encontradas son africanizadas y verificar si son altamente defensivas; para esto, se seleccionaron 5 apiarios de 3 departamentos en el cual si incluyeron 10 colmenas de cada apiario, realizándole la prueba de campo que consiste en agitar una bandera de 10 por 10 cm de tela de gamuza frente de la piquera de las colmenas y verificar si existe agujones por parte de las *Apis mellifera*.

Donde se determinó en relación al grado de defensividad que las *Apis mellifera* de los distintos apiarios muestreados presentan un nivel de defensividad baja, ya que 29 de 48 apiarios no tuvieron respuestas a la prueba de campo, a pesar de ser altamente africanizada en cada apiario. Sin embargo en cada apiario existen abejas con características defensivas. El presente estudio no pudo determinar la relación existente entre el grado de defensividad y las características morfométricas.

## DEDICATORIA.

Dedicamos este trabajo investigativo a:

Dios, como el supremo hacedor de todo y de todos, porque gracias a él hoy somos y estamos.

Nuestros hijos, principal fuente de inspiración para seguir adelante y alcanzar nuestras metas.

Nuestros padres, quienes desde el inicio de nuestros estudios nos han brindado su apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTO.

Damos gracias a ti padre celestial por darnos la fuerza la sabiduría el entendimiento y la fe para vencer las dificultades del camino.

Le damos gracias a nuestro padre por el apoyo y esfuerzo en todo momento, por los valores inculcados, por la oportunidad de la educación y un mejor mañana y por ser ejemplos a seguir.

Agradecemos a nuestra tutora MSc. Christiane Duttmann y Adda Francis Caballero por su tiempo apoyo y amistad brindada.

A todos los compañeros y profesores que hicieron tan especial este tiempo en la universidad y ser parte de nuestras vidas hoy mañana y siempre.

Todo tiene su tiempo y todo lo que se quiere debajo del cielo tiene su hora.  
Tiempo de nacer, tiempo de morir, tiempo de plantar y tiempo de recoger lo plantado, tiempo de llorar y tiempo de reír. **Eclesiastés: 3.1-2-4**

Br. María del Rosario Chamorro Reyes.

Br. Byron Roberto Varela Salgado.

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

**TEMA.**

Determinar la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, evaluado en los departamentos de León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del año 2013.

## INDICE.

I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACION.....	5
VI. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
V. OBJETIVOS.....	7
VI. MARCO .....	8
6.1. MARCO CONCEPTUAL.....	8
6.2. MARCO REFERENCIAL .....	11
VII. DISEÑO METODOLOGICO.....	21
VIII. ANALISIS Y DISCUSION .....	24
IX. CONCLUSIONES.....	37
X. RECOMENDACIONES.....	38
XI. BIBLIOGRAFIA.....	39
XII. ANEXOS.....	41

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Especie y distribución mundial de las abejas.....	13
Tabla 2. Linaje de las abejas según origen y distribución. ....	14
Tabla 3. Subespecies de abejas según origen y distribución mundial (Europeas). ....	15
Tabla 4. Subespecies de abejas según origen y distribución mundial (Africanas). ....	16
Tabla 5. Subespecies de abejas según origen y distribución mundial (Europa y Asia). ....	17
Tabla 6. Coordenadas de ubicación del lugar exacto del muestreo. ....	21
Tabla 7. Condiciones del apiario. ....	25
Tabla 8. Humedad encontrada en los apiarios.....	26
Tabla 9. Fuentes de agua en los apiarios.....	27
Tabla 10. Actividad de trashumancia.....	28
Tabla 11. Distancia de apiarios vecinos en Kilómetros.....	28
Tabla 12. Floración al momento de muestreo. ....	29
Tabla 13. Origen de la colmena muestreada. ....	30
Tabla 14. Media y desviación estándar del tamaño de alas de las abejas por colmena....	31
Tabla 15. Media y desviación estándar de alas de las abejas por apiario. ....	31
Tabla 16. Tamaño de la celda en milímetros. ....	32
Tabla 17. Nivel de defensividad por colmena según productor. ....	33
Tabla 18. Nivel de defensividad por apiario según propietario. ....	33
Tabla 19. Defensividad medida en segundos para el primer agujoneo.....	34
Tabla 20. Defensividad medida en segundos para ataque masivo.....	35
Tabla 21. Nivel de defensividad según cantidad de agujoneo.....	35
Tabla 22. Nivel de defensividad por colmenas que atacaron en el muestreo masivamente.....	36
Tabla 23. Frecuencia del grado de defensividad de las colmenas.....	36
Tabla 24. Factores extrínsecos.....	42
Tabla 25. Factores extrínsecos.....	42
Tabla 26. Tamaño de la celdas colocada en mm.....	42

## I. INTRODUCCION.

Un problema prioritario para la industria apícola, es la africanización de las poblaciones de abejas. Las abejas africanizadas son híbridos de razas de abejas europeas y africanas que se crearon en Brasil en 1957 con la finalidad de desarrollar un programa de mejoramiento genético. Entre los principales efectos indeseables de las abejas africanizadas están su comportamiento altamente defensivo y migratorio, así como su tendencia a abandonar o evadirse de las colmenas. (Uribe Rubio, 2003).

Ésta es una de las razones por las que existe controversia respecto a si estas abejas son o no más eficientes en la producción de miel comparadas con abejas de razas europeas; pero la razón más importante de esta controversia se sustenta en que se han hecho muy pocos experimentos comparativos entre abejas europeas y africanizadas. (Uribe Rubio, 2003)

La abeja es un insecto que, en su forma adulta, es un animal articulado, que respira por tráqueas y cuyo cuerpo está dividido en tres partes principales: cabeza, tórax y abdomen. Hay conceptos como los de subespecie, raza, variedad o ecotipos, que son muy similares y de confusa aplicación en algunos casos, más cuando trabajamos con animales que desde un punto de vista morfológico presentan muchas diferencias.

En la Morfometría de la abeja existen unos cincuenta caracteres que permiten, según su grado de complejidad, desde la diferenciación de razas, hasta estudios de las diversas especies del género *Apis*. A principios de siglo, la descripción de razas geográficas se basaba en la apreciación del color y la talla. La situación se ha modificado gracias a Alpatov y Goetze, quienes entre 1925 y 1940 introdujeron la morfometría en la determinación precisa de las subespecies. El método consiste en medir caracteres perfectamente definidos, como por ejemplo la longitud de ciertas venas alares, de ciertas bandas pilosas o la de la glosa, en muestras de abejas recogidas directamente en las colmenas. (Facultad de Ciencias Agrarias, 2012)

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

Los zoólogos de acuerdo con las directrices recogidas en el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, sólo admiten el concepto de subespecie. La idea de raza se puede considerar como de tipo cultural, y solamente tiene aplicación cuando hablamos de animales domésticos o de nuestra propia especie. En la especie *Apis Mellífera* se han descrito 24 razas o grupos morfología. (Padilla Álvarez M. Iberiensis, 1998).

Las abejas africanizadas se incluyeron en un primer momento en la línea M y fueron llevadas a Sudamérica por los españoles y portugueses. No contamos con datos precisos sobre el proceso de introducción y se supone que las primeras colmenas llegaron al Nuevo Mundo hacia 1800, probablemente inicialmente a Brasil (en 1839), y desde aquí fueron distribuidas hacia Chile y Perú. También se han trasladado a América otras razas de abejas como son *Apis mellifera ligustica* o *Apis mellifera scutellata*, cuya dispersión por el continente americano ha dado origen a las abejas africanizadas, mal llamadas abejas asesinas. (Padilla Álvarez M. Iberiensis, 1998).

Las abejas *Apis mellifera* se han caracterizado por presentar un relevante comportamiento defensivo considerado como una manifestación fenotípica relacionada con la defensa individual o de la población que es estimulada mediante fenómenos físicos, químicos o biológicos. Sin embargo, esta manifestación presenta una serie de variantes como morfología, medio ambiente y disponibilidad de alimento, entre otras, que no permiten denotar al comportamiento como una sola característica (Facultad de Ciencias agrarias, 2012). Es una realidad que tener abejas agresivas aumenta los costos de producción, porque obliga a los apicultores a ubicar sus apiarios en sitios más remotos, con el consecuente aumento en los costos de transportación y de mano de obra.

El propósito de este estudio es evaluar las características morfométricas y el grado de defensividad de las *Apis mellifera* para los departamentos de León, Boaco y Chinandega; y determinar si existe una relación significativa entre las colmenas muestreadas.

## II. ANTECEDENTES.

Los primeros trabajos de caracterización morfométrica en abejas en el mundo fueron realizados en Viena, Austria en el año 1988 por el Dr. Friedrich Ruttner quien empleando un amplio grupo de variables estableció los atributos de las razas geográficas de Europa y África. Dr. Ruttner en su estudio encontró que las abejas guardianas responden al acetato de Isopentilo, una de las principales sustancias que componen a la hormona de alarma de las abejas; y que el comportamiento de guardia de las colonias presenta cambios a lo largo del tiempo. Posteriormente Dr. Padilla Álvarez realizó estudios morfológicos de abejas melíferas del Archipiélago en las Islas Canarias, empleando 18 variables para identificar los grupos morfológicos de esas zonas el cual se encontró que con las razas que se encuentran más emparentados los habitantes de una determinada colmena o de varios grupos de abejas, nos permitirían hacer predicciones sobre su comportamiento.

En el año 2003 los Doctores Urbina Rubio y Guzmán Novoa, realizaron un estudio en el anti-plano de México; donde buscaban el efecto de la africanización sobre la producción de miel; comportamiento defensivo y tamaño de las abejas melíferas (*Apis mellifera*) teniendo como resultados que las abejas con mayor grado de africanización fueron menos productivas y fueron más defensivas obteniendo el grado defensivo no correlacionado con el tamaño del ala anterior.

En el año 2005 la Universidad Agraria de La Habana, Realizó un estudio sobre Caracterización morfológica, conductual y sanitaria de enjambres silvestres, en los países de Costa Rica, El Salvador y Cuba; con los resultados arrojados por su estudio descarta la presencia de abejas africanizadas en la zona teniendo como fondo las evidentes distancias raciales, geográficas y ambientales que las separan.

En 2011 en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México se realizó el estudio Colonización, impacto y control de las abejas *mellifera* africanizadas en México, obteniendo como resultado que las

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

abejas tienen más desventajas que ventajas de importancia económica para practicar la apicultura.

Recientemente en el año 2012 se realizó un estudio por el Lic. Engels Ayala Álvarez y la Lic. Anielka Rojas Peralta en la escuela de medicina veterinaria de la UNAN-León en Nicaragua, donde tomaron 46 muestras por conveniencia en 6 municipios del país, evaluando características como: ubicación del apiario (municipio), grado de defensividad, promedio de diámetro de las celdas, promedio del ala anterior derecha (mm), promedio de peso y comportamiento higiénico, obteniendo resultados en la evaluación biométrica como en el municipio de León, la celda de los panales son de mayor tamaño, también con la longitud de las alas.

La mayoría de los estudios que se han elaborado para entender los aspectos genéticos del comportamiento defensivo de las abejas se han realizado al nivel de la colonia. Es importante tratar de establecer la relación que existe entre el comportamiento de toda la colonia y el comportamiento individual de las abejas, estos realizados para el mejor entendimiento del comportamiento y productividad de las abejas melífera (*Apis mellifera*).

### III. JUSTIFICACION.

Actualmente Nicaragua es un país que se dedica en gran cantidad a la actividad de la apicultura sin embargo, este cuenta con pocas referencias que señalen la relación existente entre las características morfométricas y el grado de defensividad de las *Apis mellifera*, estas son necesarias para dar un mejor manejo en el apiario sabiendo que entre más africanizado sea el apiario se deriva un incremento económico y tiempo de manipulación.

Por lo que nuestro principal propósito en esta investigación es obtener información sobre la morfometría y el grado de defensividad de las abejas que están presentes en los departamentos de León, Boaco y Chinandega. Información que puede ayudar a los distintos apicultores a optimizar la producción de sus apiarios mejorando el manejo de sus colmenas de acuerdo al grado de defensividad, así mismo mejorar su económica con respecto a la selección de las abejas para mejorar la genética obteniendo un sector apícola competitivo.

Al mismo tiempo, esperamos que nuestra investigación estimule a la recopilación homogénea y mayormente elaborada de estadísticas sobre la abeja (*Apis mellifera*) para utilizarlas en ámbitos académicos y de difusión. Además, que los resultados obtenidos en este estudio pueden servir como fuente de información para futuras investigaciones similares tanto dentro de la facultad como fuera de ella.

#### IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cuál es la relación existente entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera* en los departamentos de León, Boaco y Chinandega?

## V. OBJETIVOS.

### Objetivo General.

Determinar las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera* en los departamentos de León, Boaco y Chinandega, agosto – noviembre 2013.

### Objetivos Específicos.

- Determinar las características biométricas de *Apis mellifera* midiendo el ala anterior derecha de las mismas.
- Calcular el grado de defensividad de *Apis mellifera* mediante la prueba de campo (prueba de defensividad) en los departamentos de León, Boaco y Chinandega.
- Asociar las características morfométricas al grado de defensividad de las *Apis mellifera* en los departamentos de León, Boaco y Chinandega.

## VI. MARCO.

### 6.1. Marco conceptual

**6.1.1 Apicultura:** es la actividad dedicada a la crianza de las abejas y a prestarles los cuidados necesarios con el objetivo de obtener y consumir los productos que son capaces de elaborar y recolectar. El principal producto que se obtiene de esta actividad es la miel. ((Ayala Rojas), 2012).

**6.1.2 Africanización:** Acción o resultado de africanizar, hacer que algo o alguien adquiera rasgos, a veces culturales, propios de África. (Wordmagicsoft.com).

**6.1.3 Altiplano:** Meseta muy extensa y a gran altitud. (Freedictionary.com).

**6.1.4 Archipiélago:** Parte del mar pobladas de islas. (Freedictionary.com)

**6.1.5 Biométrica:** Del griego BIOS (vida) y metrón (medida). Es el estudio de métodos automáticos para el reconocimiento único de humanos basados en uno o más rasgos conductuales o rasgos físicos intrínsecos. (Wikipedia.org)

**6.1.6 Colmena:** es el soporte material donde viven las abejas, puede ser preparada por el hombre o puede ser un hueco natural.

**6.1.3 Colonia:** es el conjunto de todos los individuos que viven en un mismo lugar, están organizados para sobrevivir y defenderse de los ataques de otras especies.

**6.1.4 Enjambre:** Es el conjunto de abejas que parte de una colonia y va a establecerse en otro lugar, se hace extensivo a los conjuntos que prepara el apicultor.

**6.1.5 Ecotipos:** Es una subpoblación genéticamente diferenciada que está restringida a un hábitat específico, un ambiente particular o un ecosistema definido, con unos límites de tolerancia a los factores ambientales. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Ecotipo>)

**6.1.6 Edulcorante:** son sustancias que se utilizan en lugar de los endulzantes con azúcar o alcoholes del azúcar. También se pueden denominar sustitutos del azúcar, edulcorantes no nutritivos y edulcorantes no calóricos. ([nml.nih.gov](http://nml.nih.gov)).

**6.1.7 Endémico:** Enfermedad, vegetal o animal propio de una zona. ([wordreference.com](http://wordreference.com))

**6.1.8 Fenotipos:** Es la expresión del genotipo en función de un determinado ambiente. Los rasgos fenotípicos cuentan con rasgos tanto físicos como conductuales.

**6.1.9 Gélido:** Que es o está muy frío. ([Freedictionary.com](http://freedictionary.com)).

**6.1.10 Habitáculo:** Espacio disponible para las personas o animales en el interior de un lugar.

**6.1.11 Híbrido:** El organismo vivo procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas o de cualidades diferentes. ([Wikipedia.org](http://Wikipedia.org))

**6.1.12 Manejo:** Es la parte que el apicultor ejecuta sobre la colonia con el fin de mejorar alguna condición natural.

**6.1.13 Morfometria:** Es un método que se utiliza en varias disciplinas, basado en la forma de ciertas cosas. De acuerdo a la forma y medidas de los objetos. (Wikipedia.org)

**6.1.14 Núcleo:** Es la denominación genérica de las mini-colmenas que se usan en el transporte de enjambres propiciados por el apicultor o para el desarrollo de nuevas colonias.

**6.1.15 Se puede categorizar a los apicultores en:**

**6.1.16 Dedicación total:** tienen desde varios centenares a varios miles de colmenas y requieren inversiones, personal, especialización y dedicación como cualquier otra actividad empresarial. Los grandes apicultores del país en general han pasado primero por las dos categorías anteriores.

**6.1.17 Hobbyistas:** tienen hasta 25 unidades, destinan la miel a uso familiar y venta local. Requieren muy poca dedicación y poco material de trabajo.

**6.1.18 Semi-dedicación:** tienen de 25 a 300 colmenas y simultáneamente otra actividad económica. Requieren conocimientos y una moderada inversión, ambas cosas logradas gradualmente.

**6.1.19 Abreviaciones:**

**6.1.20 Mm:** milímetros.

**6.1.21 Cm:** centímetros.

## 6.2. Marco referencial.

La apicultura primitiva consistía en cazar los enjambres silvestres en primavera, los cuales se colocaban en colmenas hechas de paja, barro o troncos de árboles huecos y a fines del verano el apicultor mataba las abejas en la mayoría de sus colmenas, recortaba los panales y colaba la miel, separándola de la cera y a las colmenas restantes.

En las civilizaciones mediterráneas se fue gestando la apicultura durante el periodo comprendido entre los 8000 y los 4000 años antes de Cristo. El hombre pasó de ejercer una actividad recolectora a proporcionar a las abejas un habitáculo, fabricado por él, con diversos materiales, para que pudieran anidar y construir los panales en su interior. Los Sumerios, una de las civilizaciones más antiguas surgida entre los ríos Tigris y Éufrates hace aproximadamente 4000 A.C. conocían ya la miel y las abejas y con su escritura pictográfica sobre tablillas de arcilla reflejaron algunos datos sobre ellas que han llegado hasta nuestros días. (Apicultura).

Las abejas durante millones de años de evolución han tenido que soportar sobre la tierra periodos de intenso calor y periodos de gélido frío, su instinto de supervivencia las anima a almacenar grandes cantidades de reservas para épocas de escasez, al mismo tiempo que defender dichas reservas de los depredadores de su época y zona geográfica.

La apicultura moderna se inicia con importantes descubrimientos sobre la vida social, la organización de la colonia de abejas y otros aspectos que mejoran el conocimiento de este insecto útil y lo vuelcan en favor de la apicultura. Durante muchos siglos los apicultores gozaron de gran prestigio, las diferentes culturas desde el Antiguo Egipto, valoraban esta ocupación, ya que proveía el único edulcorante, la miel, conocido hasta la edad media cuando, tras el descubrimiento

de América, se difundió la caña de azúcar y la remolacha azucarera. (Wikipedia.org).

### **6.2.1 Importancia de la apicultura en el país y en el mundo.**

La región tropical de Centroamérica tiene un gran número y variedad de flores endémicas propicias para la apicultura, por lo cual esta actividad es ampliamente practicada en nuestros países. Nicaragua es uno de los países con menor producción de la región, aunque por su potencial podría estar a la cabeza en la producción de este rubro. ((Ayala Rojas), 2012).

La apicultura es una actividad generadora de desarrollo económico, social, y ambiental debido a que promueve importantes encadenamientos y relación con otras industrias (envases, materiales de madera, alimentos, entre otras) genera divisas por exportaciones por su alta demanda en el mercado internacional, lo cual permite sostener el tipo de cambio y generar competitividad a nivel del país.

Esta práctica incrementa la producción de algunos cultivos agrícolas gracias al servicio de polinización, así como también permite la fecundación de las flores de las plantas para que nazcan los frutos aumentando la oferta de bienes en el mercado nacional e internacional. Crea ingresos adicionales a las familias rurales debido a que su realización es compatible con otras actividades, principalmente agricultura y ganadería.

Desde el punto de vista gubernamental, es una herramienta importante debido a la posibilidad de incidir en familias de bajos recursos y mejorar su calidad de vida a través del trabajo digno. También se puede observar que el consumo de miel se halla en continuo crecimiento y probablemente se acentúe en el futuro porque está demostrado que la miel es un alimento no contaminado por los residuos de plaguicidas (industriales o radiactivos) que actualmente existen.

En Nicaragua existen 980 apicultores (el 87% hombres y el 13 % mujeres) que manejan cerca de 23 mil colmenas con niveles de rendimiento que oscilan entre 30 a 40 kilogramos por colmena, producción que podría incrementarse mejorando

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

los niveles tecnológicos de las colmenas y un adecuado manejo y control de las enfermedades que actualmente afectan la apicultura en el país. (MAGFOR, 2012).

El 80% de las colmenas de Nicaragua están concentradas en 5 Departamentos, ellos son: León con el 21%, Chinandega con el 20%, Boaco con el 16%, Managua con el 14% y Matagalpa con el 9%; el restante 20% de colmenas se encuentran distribuidas en 10 Departamentos más en donde se reporta actividad apícola. A lo largo del territorio nacional se encuentran distribuidos unos 1,287 apiarios.

## **6.2.2 Las abejas (Especies y subespecies).**

### **6.2.2.1 Especies:**

Las abejas utilizadas en la industria de la apicultura pertenecen a la **familia *Apidae***, que comprende las abejas *melliferas* comunes, las abejas sin aguijón, las abejas *carpinteras* y los abejorros. Aunque se cree que desarrollaron estas características independientemente, las especies de ***Apidae*** forman colonias. Las cuales se muestran a continuación.

**Tabla 1. Especie y distribución mundial de las abejas.**

<b>Especie</b>	<b>Largo del ala</b>	<b>Índice cubital</b>	<b>Tomento</b>	<b>Nido</b>	<b>Distribución mundial</b>
<b><i>Apis mellifera</i></b>	8.0-9.7 mm	1.65-2.95	Terguito 3 y 5	Panales en cavidad	Distribución natural cosmopolita
<b><i>Apis cerana</i></b>	7.4-9.0 mm	3.1-5.1	Terguito 3 y 6	Panales en cavidad	Distribución natural extendida por toda Asia.
<b><i>Apis dorsata</i></b>	12.5-14.5 mm	6.1-9.8	Terguito 3 y 6	Panales expuestos	Distribución natural por toda Asia
<b><i>Apis florea</i></b>	6.0-6.9 mm	3.8-3.7	Terguito 3 y 6	Panales expuestos	Distribución natural por toda Asia, no admite ser mantenida en colmenas.

Información extraída de Revista Cielo. Elaboración Propia.

**6.2.2.2 Linajes:** Desde el punto de vista filogenético se ha clasificado a *Apis mellifera* en grupos de acuerdo a tipos o miotipos de ADN o linajes.

**Tabla 2. Linaje de las abejas según origen y distribución.**

LINAJE o Tipo	Grupo	Especies
<b>Tipo C</b>	Carniola	<i>Apis mellifera linguistica.</i> <i>Apis mellifera macedónica</i> <i>Apis mellifera cárnica</i> <i>Apis mellifera cypria</i>
<b>Tipo M</b>	Mediterráneo	<i>Apis mellifera iberica</i> Linaje M y Linaje A <i>Apis mellifera intermissa</i> <i>Apis mellifera mellifera</i> <i>Apis mellifera sahariensis</i>
<b>Tipo A</b>	Africana	<i>Apis mellifera adansonii</i> <i>Apis mellifera capensis</i> <i>Apis mellifera litorea</i> <i>Apis mellifera monticola</i> <i>Apis mellifera scutellata</i> <i>Apis mellifera unicolor</i> <i>Apis mellifera ruttneri</i> Linaje A <i>Apis mellifera sicula</i> Linaje A
<b>Tipo Y</b>	Del noreste africano: Etiopia	<i>Apis mellifera jemenitica, yemenitica</i> <i>o yemeniticia.</i>
<b>Tipo O</b>	Medio Oriente	<i>Apis mellifera lamarckii</i> <i>Apis mellifera syriaca</i> <i>Apis mellifera caucasica</i> <i>Apis mellifera adamii o Apis mellifera</i> <i>adami</i> <i>Apis mellifera anatoliaca</i> <i>Apis mellifera armeniaca</i> <i>Apis mellifera cypria</i> <i>Apis mellifera meda</i>

**6.2.2.3 Subespecies:** En las siguientes tablas podrán notar la clasificación de las abejas según su distribución geográficas.

**Tabla 3. Subespecies de abejas según origen y distribución mundial (Europeas).**

Sub-especies	Clasificada por	Años	Origen	Distribución geográfica
<i>Apis mellifera ligustica.</i>	Spínola	1806	Abeja italiana	distribuida en todos los continentes por acción del hombre
<i>Apis mellifera mellifera.</i>	clasificada por Linnaeus	1758	Abeja negra europea	Su área de distribución es el norte de Europa. Francia, Alemania, Dinamarca, Suecia, etc.
<i>Apis mellifera cárnica.</i>	Clasificada por Pollmann	1879	pobló el continente americano	Su área de distribución natural es Eslovenia
<i>Apis mellifera caucasica.</i>	clasificada por Gorbachev	1916.	Caucazo	Su área de distribución natural son las montañas Caucásicas en el Caucazo.
<i>Apis mellifera ibérica.</i>	clasificada por G. Goetze	1964	Abeja Ibérica o Abeja española	Su área de distribución natural es la península Ibérica.
<i>Apis mellifera sícula.</i>	clasificada por Montano	1911	Isla de Sicilia Italia	Su área de distribución natural es la Provincia de Trapani.
<i>Apis mellifera cypria.</i>	clasificada por Pollmann	1879	.Abeja de Chipre	. Su área de distribución natural es la Isla de Chipre en el Mar Mediterráneo
<i>Apis mellifera cecropia.</i>	clasificada por Kiesenwetter	1860	Abeja griega	Su área de distribución natural es en el sudeste de Grecia.

Información extraída de Revista Cielo. Elaboración Propia.

**Tabla 4. Subespecies de abejas según origen y distribución mundial (Africanas).**

Sub-especies	Clasificada por	Años	Origen	Distribución geográfica.
<i>Apis mellifera sahariensis</i> Abeja del Sahara.	Clasificada por Baldensperger.	1932	Noroeste de África	Su área de distribución natural son los oasis del desierto de Marruecos
<i>Apis mellifera intermissa</i> . Abeja Tellian de Magreb.	Clasificada por (von Buttel-Reepen).	1906	norte de África	Su área de distribución natural es el norte de África, Marruecos, Libia y Túnez.
<i>Apis mellifera lamarckii</i> .	Clasificada por Cockerell Lepeletier.	1906	Abeja Egiptia.	Su área de distribución natural son el Valle del Nilo, Egipto y Sudán
<i>Apis mellifera major</i> . Abeja del Rif o Abeja de Marruecos.	Clasificada por Ruttner.	1975	Abeja de Marruecos	Su área de distribución natural son las montañas del noroeste de Marruecos.
<i>Apis mellifera litorea</i> .	Clasificada por Smith.	1961	sur del desierto del Sahara	Su área de distribución natural son las costas bajas del este de África Kenia.

Información extraída de Revista Cielo. Elaboración Propia.

**Tabla 5. Subespecies de abejas según origen y distribución mundial (Europa y Asia).**

Sub-especies	Clasificada por	Años	Origen	Distribución geográfica.
<i>Apis mellifera macedonica.</i>	Clasificada por Ruttner.	1988	Abeja griega del norte	Su área de distribución es el noreste de Grecia
<i>Apis mellifera anatoliaca.</i>	Clasificada por Maa.	1953	Abeja Turca o Abeja de Turquía	tipificada para colonias en la región central de Anatolia, Turquía
<i>Apis mellifera meda.</i>	clasificada por Skorikov	1929	Abeja Persa	Su área de distribución es Irak.
<i>Apis mellifera adamii.</i>	Clasificada por Ruttner	1975	Abeja de Creta	Su área de distribución es Creta.
<i>Apis mellifera armeniaca</i>	. Clasificada por Skorikov	1929	Abeja de Armenia.	Su área de distribución es el medio oriente.
<i>Apis mellifera syriaca.</i>	clasificada por von Buttel-Reepen	1906	Abeja Siria.	Medio Oriente y Palestina
<i>Apis mellifera pomonella</i>	clasificada por Sheppardm & Meixner	2003	Asia Central	El área de distribución de esta subespecie es más al este de TianShan.
<i>Apis mellifera sossimais denominan</i>	Clasificada por Engel	1999	Ucrania	Cuya distribución geográfica es Ucrania.

### **6.2.3 La abeja africana (*Apis mellifera*).**

También conocida como abeja asesina, por su enorme defensividad, necesita entre 20 y 25 minutos en calmarse una vez irritada, frente a los 2 o 3 de las europeas. Las causas de su irritación son muy variadas, desde el ruido producido por un motor hasta el olor a petróleo, al ser usado éste por los apicultores, o el movimiento de personas o animales. Estas irritaciones son debidas a la enorme cantidad de feromonas de alarma que producen, que son una consecuencia evolutiva del trato que han sufrido en sus habitas de origen, al ser utilizadas para obtener su miel hace más de 10.000 años.

Las abejas obreras, capaces de realizar todas las tareas propias de las colmenas, excepto poner huevos, defienden la colmena atacando masivamente a cualquier intruso que esté a menos de 100mts de la colmena, perdiendo su vida al picar en ello. (Cienciapopular.com)

La defensa de una colonia de abejas involucra dos comportamientos; el de guardia y el de aguijoneo. Las guardianas son abejas que en promedio tienen 15 días de haber emergido como insectos adultos y su función es patrullar la entrada de la colmena con el objeto de controlar la entrada de abejas ajenas a la colonia y responder ante los intrusos. Las abejas aguijoneadoras tienen una media de edad de 19 días y su función es responder ante agresiones a la colonia, volando, picando y persiguiendo a los intrusos. Las abejas guardianas son especialistas, únicamente el 15% de las abejas en la colonia, desempeñan funciones de guardia durante su vida.

### **6.2.4 Comportamiento defensivo.**

Las abejas *Apis mellifera* se han caracterizado por presentar un relevante comportamiento defensivo, considerado como una manifestación fenotípica relacionada con la defensa individual o de la población que es estimulada mediante fenómenos físicos, químicos o biológicos. Sin embargo, esta manifestación presenta una serie de variantes como morfología, medio ambiente y

disponibilidad de alimento, entre otras, que no permiten denotar al comportamiento como una sola característica.

La introducción de las abejas africanas a América, dio como resultado el fenómeno de la africanización de las poblaciones de abejas europeas, sobre el cual, hay diversas teorías y controversias entre científicos, apicultores y políticos. Una de estas diferencias se dio por la incertidumbre al momento de nombrar a estas abejas ¿africanas o africanizadas?

Una de las características distintivas de las abejas africanas es su gran capacidad de dispersión. El metabolismo de las abejas europeas es menor al de las abejas africanas, siendo éste, otro de los factores para su lenta dispersión sean llevando a cabo análisis del DNA-mitocondrial en colonias silvestres de abejas africanas, encontraron que el aporte de material genético de las abejas europeas a las africanas era de solo 3% en promedio y que por lo tanto el aporte génico era mínimo.

El tener abejas agresivas y evasivas, aumenta los costos de producción porque fuerza a los apicultores a ubicar sus apiarios en sitios más remotos. De la misma manera, los costos aumentan por concepto de equipo de protección. Hoy en día, la apicultura en toda Latinoamérica es más compleja y costosa, debido a la africanización y a que no se toman medidas adecuadas para su control.

### **6.2.5 Morfometría de las celdas**

Medición del tamaño de las celdillas de abejas obreras. Las medidas de las celdillas de obreras en los panales de los nidos de las abejas *Apis* pueden servir para hacer estimaciones de campo. Esto podía dar diferencias entre las celdillas hexagonales de las especies de *Apis* (*A. mellifera*, *A. dorsata*, *A. Cerana*, y *A. Florea*). El promedio de longitud de diez celdillas de los panales de obreras muestra poca variación entre especies, sin embargo existe una variación considerable entre los nidos de las subespecies de *Apis mellifera scutellata* con las de *Apis mellifera ligustica*. (Leon, 2003)

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

El promedio de diez celdillas de *scutellata* es de 4.6 a 5.0 cm y el de *Apis mellifera* de 5.0 a 5.4 cm). Estos panales deben ser naturales y no provenir de cera estampada, de lo contrario se tendría estimaciones erróneas.

## DISEÑO METODOLÓGICO.

### 7.1 Tipo de estudio.

Estudio de tipo descriptivo. Por qué esta información fue recolectada de forma que no se cambió el entorno de las colmenas muestreadas y en él se describen características de las *Apis mellifera* como tamaño de alas y grado de defensividad siendo las antes mencionadas las más importantes.

### 7.2 Lugar de estudio.

El presente estudio se llevó a cabo en 3 departamentos: Chinandega, León y Boaco, en los cuales se presentan los climas marcados como invierno y verano. Presentando a continuación las coordenadas de ubicación de los lugares donde se encuentran ubicados los apiarios muestreados.

**Tabla 6. Coordenadas de ubicación del lugar exacto del muestreo.**

<b>Comunidad (localidad)</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
Cañalipe carretera	13°60'	86°38'
Cañalipe	12°55'	86°52'
Boaco arriba	12°30'	86°54'
Boaco abajo	12°25'	85°46'
Chácara seca	12°27'	85°46'
Poneloya	12°23'	86°43'

### 7.3 Tamaño de la población.

El estudio fue realizado en 5 apiarios de los 3 departamentos ya antes mencionados, en los cuales se muestrearon 50 colmenas.

#### **7.4 Selección de la muestra.**

La selección de la muestra se llevó a cabo a conveniencia propia de acuerdo al estudio tomando solo colmenas de 2 cuerpos.

#### **7.5 Procedimiento para la toma de muestra.**

Los datos fueron recopilados por medio de una encuesta debidamente elaborada, donde el apicultor respondió las preguntas pertinentes y otros datos que se recopilaron de forma visual con la autorización del apicultor.

#### **7.6 Toma y recolección de datos:**

**7.6.1 Comportamiento defensivo:** Se tomaron muestras del comportamiento defensivo de las abejas en las colmenas seleccionadas después de la cosecha de miel para que esta no se viera afectada y no se tomaran datos erróneos en el muestreo. Donde se utilizaron materiales como:

- Reglas de madera.
- Corte de gamuza negra de 10cm<sup>2</sup>.
- Chinchas (tachuelas) para sujetar.
- Cronometro.
- Bolsas.
- Trajes de apicultor.

La prueba de campo de la defensividad consistió en el conteo de aguijones encontrados en el parche de gamuza color negro dejado por las abejas después de la exposición del mismo en la piquera, esta prueba se realizó por un minuto en cada colmena visitada.

**7.6.2 Análisis morfométrico:** En cada una de las colmenas se tomaron muestras de 200 abejas adultas presentes en las colonias; depositadas en un frasco de plástico con etanol al 96%. Las muestras se utilizaron para medir el ala anterior derecha, la cual se midió en milímetros, así determinando la longitud de cada ala calculando el promedio obtenido por medio del programa imagen tool número 2.

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

También las alas se utilizaron para visualizar uniformidad de las abejas tanto en color como en sus características anatómicas determinando la heterogénesis de las *Apis mellifera*. Donde se siguieron los siguientes pasos:

- Recolección de datos y toma de muestras.
- Traslado de muestras al laboratorio.
- Separación del ala anterior derecha de forma manual.
- Selección de alas en perfecto estado.
- Selección de porta objeto a utilizar.
- Aplicación de esmalte (brillo de uñas) en el ala.
- Colocación del ala en porta objeto con esmalte.
- Dejar fijar el esmalte.
- Toma de fotos y digitalizado de las mismas.
- Medición de las alas por medio del programa Imagen tool 2.

### **7.7 Análisis de los datos:**

Para el análisis de los datos se utilizó el Programa Estadístico para las Ciencias Sociales con sus siglas en inglés SPSS (Statistic Program for Social Science) y el programa Microsoft Excel; y Microsoft Word para la redacción del documento.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el presente estudio de carácter descriptivo, se seleccionaron 6 apiarios en 3 departamentos de Nicaragua (Chinandega, León y Boaco), para los fines investigativos siendo estos los más productivos en el ámbito de la apicultura.

Del departamento de Chinandega se seleccionaron 2 apiarios de 2 productores: Engels José Lindo y Marcial Ramírez. En el departamento de León se levantaron datos en 2 apiarios de la cooperativa “La Leonesa” y de la cooperativa “Los Maribios” y en el departamento de Boaco 2 apiarios de la cooperativa “Tierra nueva”; por falta de información, se tuvo que excluir 1 apiario.

De cada apiario se incluyeron 10 colmenas para el análisis del estudio. Por falta de información se tenía que excluir 1 colmena de la cooperativa “La Leonesa” y 1 colmena de la cooperativa “Los Maribios”, lo que llevó a un total de 48 colmenas como unidad de análisis en el presente estudio.

Las 10 colmenas del apiario fueron seleccionadas por conveniencia propia del estudio, con la característica de dos cuerpos, en condiciones productivas adecuadas, y con niveles de defensividad diferentes entre ellas, según el concepto del productor.

A continuación daremos a conocer los resultados como son los factores extrínsecos del apiario (clima durante el muestreo, condiciones de sol y sombra en el apiario, humedad dentro del apiario, fuente de agua con la que cuenta el apicultor para su apiario, distancia de la fuente de agua para las abejas, trashumancia del apiario, distancia del apiario vecino en kilómetros(km), floración donde se encuentra el apiario); y los factores intrínsecos de las abejas obtenidas durante el muestreo como datos morfométricos de *Apis mellifera* medido por el tamaño del ala anterior derecha, tamaño de las celdas, el grado de defensividad. Para determinar si hay una asociación, se realizó una comparación de las características morfométricas con el grado de defensividad.

### 8.1 Factores extrínsecos:

Las colmenas deben tener una armonía durante el día; nunca deben estar en condición de sol completa ni en total sombra. Siendo la condición de semi-sombra la óptima para las abejas y su manejo, sol por la mañana, ya que las abejas salen temprano a la recolección de polen y por la tarde necesitan sombra para disminuir la cantidad de abejas necesarias para la termoregulación de la colmena. Guzmán Novoa, Adriana Correa y Laura Espinoza Montaña (2011) citan al investigador Schneider en su estudio Caracterización de las abejas africanas realizado en 1992, que las abejas africanizadas son menos eficientes para termoregular la colmena durante épocas de calor excesivo que las abejas europeas y por eso tienen tendencia más frecuente de evadir su colmena.

El resultado de nuestro estudio demuestra que 4 apiarios se encuentran en condiciones de semi-sombra cumpliendo con las normas para el manejo del apiario (Lic. Astrid Valladares, 2010), y 1 apiario en condición de sombra el cual puede generar una disminución en la producción de miel del apiario y una pérdida económica significativa para el propietario.

**Tabla 7. Condiciones del apiario.**

<b>Productor</b>	<b>Semi-sombra</b>	<b>Sombra</b>
Cooperativa Tierra Nueva	X	
Engels José Lindo		x
Marcial Ramírez	X	
Cooperativa La Leonesa	X	
Cooperativa Los Maribios	X	

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

En la siguiente tabla se muestran las condiciones del terreno a la hora de levantamiento de los datos para el estudio. Donde se puede observar que 4 apiarios tienen las colmenas en terreno seco, pero el apiario de Cooperativa tierra nueva tiene una condición mixta de 5 colmenas en terreno seco y 5 en terreno lodoso.

Lo cual puede ser factor predisponente para que las colmenas se vean afectadas con enfermedades como la varroa o insectos que se alimenten de las crías de las abejas.

**Tabla 8. Humedad encontrada en los apiarios.**

Productor	Humedad		
	Seco	Lodoso	Total
Cooperativa Tierra Nueva	x	x	10
Engels José Lindo	x		10
Marcial Ramírez	x		10
Cooperativa La Leonesa	x		9
Cooperativa Los Maribios	x		9
Total	43	5	48

Sin agua no existe posibilidad de vida. Más de 74% del peso corporal de la abeja es agua, y de sus larvas constituye 84%. El agua es un componente fundamental en la dieta de las abejas para su metabolismo, dilución de miel y para el acondicionamiento de aire de la colmena. Normalmente las abejas no guardan agua y la recolectan siempre la que necesitan. (apicultura.com)

*Las Apis mellifera* necesita el agua para su supervivencia y la realización de la miel como principal producto, por lo que se requiere saber el trayecto recorrido por la abeja y que tipo de fuente de agua le brinda el productor.

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de  
*Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

Los resultados del estudio muestran que dos productores cuentan con un río para aguar sus abejas (Cooperativa tierra nueva y cooperativa La Leonesa), un apiario cuenta con pila (Marcial Ramírez), uno cuenta con agua potable suministrado en una llanta ( cooperativa Los Maribios) y el ultimo apiario que cuenta con pozo y quebrada (Engels José Lindo).

**Tabla 9. Fuentes de agua en los apiarios.**

Productor	Fuente de agua.			
	Rio	Pila	Agua potable	Pozo y quebrada
Cooperativa tierra nueva	X			
Engels José Lindo			x	x
Marcial Ramírez		X		
Cooperativa La Leonesa	X			
Cooperativa Los Maribios	X			

Los apiarios en estudio tienen las fuentes de agua cerca, cumpliendo con el requisito del Manual de las Buenas Prácticas Apícolas (pyme rural 2010) que dice que los apicultores deben tener la fuente de agua cerca de los mismos. De no ser así, deberán colocarse bebederos con agua limpia; por estas razones el apicultor deberá proveer agua potable en cantidad suficiente a todo el colmenar. Mantener los recipientes de agua limpios, a manera de mantener el suministro de agua limpia, libre de toxinas y/o residuos. (Lic. Astrid Valladares, 2010)

La trashumancia es una actividad fundamental para la producción apícola de nuestro país. Los apicultores migran sus colmenas hacia zonas de floración temprana para multiplicar sus productos y ofrecer servicios de polinización.

De acuerdo con los comentarios de los apicultores según un estudio del IICA (2004) los apicultores practican trashumancia, pero sin considerar la capacidad productiva de las zonas, es decir únicamente trasladan sus apiarios sin disminuir las colmenas. (iica.int.ni) Los resultados del estudio muestran que 3 apiarios no realizan trashumancia (Cooperativa Los Maribios, Marcial Ramírez y Cooperativa

Tierra Nueva) un apicultor que si realiza (Cooperativa La Leonesa) y el productor Engels José Lindo que a veces realiza.

**Tabla 10. Actividad de trashumancia.**

Productor	Se realiza trashumancia		
	SI	NO	A Veces
Cooperativa Tierra nueva		x	
Engels José Lindo			X
Marcial Ramírez		x	
Cooperativa La Leonesa	X		
Cooperativa Los Maribios		x	

Para el aseguramiento de las colmenas o apiarios la distancia entre cada apiario debe ser de 3 a 4 km de radio entre cada apiario vecino; esto considerando que las abejas pecoreadoras hacen un recorrido de al menos 2 km. Al cumplir con estas medidas y la distancia mínima exigida, los apicultores podrían incrementar el rendimiento productivo del apiario y evitar la migración de los mismos por falta de alimento y agua.

Según los datos obtenidos podemos asegurar que solo el apiario de la cooperativa Los Maribios cuenta con la distancia requerida y estipulada entre cada apiario que es 3 km y los demás apiarios como lo son Cooperativa Tierra Nueva, Engels José Lindo, Marcial Ramírez, Cooperativa La Leonesa no cuentan y no cumplen con lo estipulado. Y esto puede causarle la pérdida o disminución en su producción.

**Tabla 11. Distancia de apiarios vecinos en Kilómetros.**

Distancia de apiario vecino en Km	
Productor	Distancia km
Cooperativa Tierra Nueva	1.75
Engels José Lindo	2
Marcial Ramírez	0.5
Cooperativa La Leonesa	1.5
Cooperativa los Maribios	3

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

En la siguiente tabla se demuestra la floración en la zona al momento del muestreo siendo la flor amarilla la más predominante, usada por 3 productores (Cooperativa Tierra nueva, Marcial Ramírez y La cooperativa La Leonesa). Cooperativa Los Maribios prefiere botoncillo y el productor Engels José Lindo al momento del muestreo tenía campanilla, madroño y zarza.

**Tabla 12. Floración al momento de muestreo.**

<b>Floración al momento del muestreo</b>			
<b>Productor</b>	<b>Botoncillo</b>	<b>Campanita, Madroño, Zarza roja</b>	<b>Flor amarilla</b>
Cooperativa Tierra Nueva			x
Engels José Lindo		x	
Marcial Ramírez			x
Cooperativa La Leonesa			x
Cooperativa Los Maribios	x		

Es de gran importancia para los apicultores el conocer el origen de sus colmenas y de esta manera saber qué tipo de manejo han recibido y el manejo que debe darle, que enfermedades las han afectado y si esto representa alguna amenaza para su apiario y el grado de defensividad que tienen.

El estudio indica que 2 productores (Marcial Ramírez y Cooperativa La Leonesa) realizan división de sus colmenas directamente, siendo esta una de las prácticas más adecuadas y económicas para el apicultor y conoce el grado de defensividad con que estas colmenas cuentan. La cooperativa Tierra Nueva realiza para el fin de multiplicar sus colmenas la división de estas, y además la instalación de núcleos con reinas escogidas. El apicultor Engels José Lindo captura enjambres silvestres para aumentar la cantidad de sus colmenas, y la cooperativa Los Maribios realizan actividad mixta de compra y captura.

**Tabla 13. Origen de la colmena muestreada.**

Productor	Origen de la colmena muestreada			
	División	Núcleo	Comprada	Capturada
Cooperativa Tierra Nueva	X	x		
Engels José Lindo				x
Marcial Ramírez	X			
Cooperativa La Leonesa	X			
Cooperativa los Maribios			x	x

### 8.2 Factores intrínsecos:

La característica morfométrica más usada para determinar el grado de africanización, es la longitud del ala anterior derecha de la abeja obrera a nivel mundial. En Nicaragua Ayala y Rojas (2012) obtuvieron como resultado de su estudio una longitud media de 8,717 mm del ala anterior derecha con una desviación estándar de 0,179 mm, indicando un alto grado de africanización. ((Ayala Rojas), 2012)

En el estudio de caracterización morfológica, conductual y sanitaria de enjambres silvestres, en las localidades Costa Rica y Limonar del municipio El Salvador, Guantánamo, Cuba. (Universidad Agraria de La Habana), se encontró en la muestra de 125 abejas en cada apiario, la longitud media del ala anterior derecha fue de 9,112 mm para el apiario 1, Limonar y de 9.15 mm para el apiario 2, Costa Rica, descartando la africanización de las abejas. (Habana).

En el presente estudio encontramos que el promedio del tamaño del ala anterior derecha con mayor longitud está en el apiario del productor Engels José Lindo teniendo una media de 9.39 y una desviación estándar de 0.19 por colmena, teniendo una similitud en el tamaño del ala anterior derecha obtenido en el estudio de Universidad Agraria de La Habana que es de 9.112 y 9.115 descartando la africanización del apiario.

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

En los otros 4 apiarios (Cooperativa La Leonesa, Cooperativa Los Maribios, Cooperativa Tierra Nueva y Marcial Ramírez) encontramos un promedio del tamaño del ala anterior derecha por colmena oscilando entre 8.61 y 8.85 mm, en los apiario de los productores de la cooperativa Tierra Nueva y Engels José Lindo se encontró con una desviación estándar que demuestra la diversidad entre el tamaño de las alas en las colmenas la cual podrán notar en la tabla 14. Teniendo valores parecidos al estudio de Ayala y Rojas en 2012, podemos afirmar que las *Apis mellifera* poseen un alto grado de africanización.

**Tabla 14. Media y desviación estándar del tamaño de alas de las abejas por colmena.**

Productor	Media de alas por colmena			Desviación Estándar de alas por colmena		
	Media	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo
Cooperativa Tierra Nueva	8.64	8.46	8.84	0.27	0.19	0.48
Engels José Lindo	9.39	8.07	11.50	0.19	0.07	0.27
Marcial Ramírez	8.61	8.48	8.72	0.22	0.14	0.58
Cooperativa La Leonesa	8.85	8.61	9.05	0.19	0.16	0.24
Cooperativa los Maribios	8.75	8.62	8.86	0.19	0.16	0.25

**Tabla 15. Media y desviación estándar de alas de las abejas por apiario.**

Productor	Media	Desviación estándar
Cooperativa Tierra Nueva	8.64	0.27
Engels José Lindo	9.39	0.19
Marcial Ramírez	8.61	0.22
Cooperativa La Leonesa	8.85	0.19
Cooperativa Los Maribios	8.75	0.19

En el estudio de caracterización morfológica conductual y sanitarias de enjambres silvestres, realizado en la Universidad Agraria de La Habana, demostró que el

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

diámetro de 10 celdas en línea de cría y de obreras en cada apiario arrojó una media de 5,41 mm en el apiario 1 Limonar, 5.48 mm en el apiario 2 Costa Rica. Citan a (SARH – USDA, 2006), ya que en las abejas africanizadas presentan una media de 4,90 mm, descartando la africanización y Piccirillo y De Jong (2004) habían señalado que las celdas naturales producidas por abejas africanizadas (4,84 mm).

El presente estudio coincide con el de la Universidad Agraria de La Habana, Cuba ya que las medidas de las celdas encontradas están entre 5.10 y 5.92 mm de diámetro. Pero esto no descarta que las abejas de los productores seleccionados sean altamente africanizadas ya que no hay estudios específicos que delimiten con exactitud el tamaño de celdas de las abejas africanizadas y que no todas son capaces de ajustar y cambiar el tamaño de las celdas ya predeterminadas.

**Tabla 16. Tamaño de la celda en milímetros.**

<b>Tamaño de la celdas colocada en mm</b>			
<b>Productor</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Cooperativa Tierra Nueva	5.51	5.12	5.00
Engels José Lindo	5.14	5.30	5.90
Marcial Ramírez	5.92	5.90	5.99
Cooperativa La Leonesa	5.10	4.49	5.62
Cooperativa los Maribios	5.75	4.42	5.95

El alto comportamiento de defensa ha sido la característica más evidente de las abejas africanizadas, tanto en la literatura científica como en los medios masivos de comunicación. Algunos medios les han acuñado el mote de “abejas asesinas” y por ello son vistas más como una plaga que como un insecto benéfico, al menos por el público en general. Estas caracterizaciones de las abejas africanizadas carecen de objetividad científica. Cuando se compara entre tipos de abejas, no hay duda de que las abejas africanizadas son significativamente más defensivas que las europeas. (Ernesto Guzmán-Novoa, 2011)

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

El estudio Ayala-Rojas en 2012.confirmando que el grado de defensividad es bajo, teniendo una frecuencia de 24 colmenas con bajo nivel de defensividad, 19 son medio y 3 de alto grado de defensividad. Que difiere con nuestro estudio el cual demuestra que las *Apis mellifera* muestreadas tienen un nivel defensivo medio esto según datos del propietario donde afirman que 18 colmenas tienen un nivel de defensividad baja, 28 tienen un nivel de defensividad medio y 2 son altamente defensivas, siendo las de la Cooperativa Tierra Nueva las mas agresivas con 2 colmenas y la Cooperativa La Leonesa la de menor nivel defensivo con 9 colmenas

**Tabla 17. Nivel de defensividad por colmena según productor.**

<b>Nivel de defensividad según propietario.</b>		
<b>Defensividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Bajo	18	37.50
Medio	28	58.33
Alto	2	4.17
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>100</b>

**Tabla 18. Nivel de defensividad por apiario según propietario.**

<b>Nivel de defensividad según propietario.</b>				
<b>Productor</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>Total</b>
Cooperativa Tierra Nueva	3	5	2	10
Engels José Lindo		10		10
Marcial Ramírez		10		10
Cooperativa La Leonesa	9			9
Cooperativa los Maribios	6	3		9
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>48</b>

Los datos obtenidos en esta prueba demuestran que el apiario que responde más rápidamente a la prueba de la defensividad pertenece al productor Marcial Ramírez, las cuales reaccionaron en el primer segundo, siendo este el mínimo de tiempo en que las abejas tardan en atacar; También otras colmenas de este mismo productor tardaron 55 segundos en atacar siendo este el valor máximo para reaccionar al primer agujoneo. En promedio general encontramos que el tiempo mínimo para el primer ataque es de 4 segundos teniéndolo las abejas de la

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de  
*Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

Cooperativa Los Maribios y el máximo de tiempo se encuentra en la Cooperativa Tierra Nueva con 22 segundos que tardaron en reaccionar las abejas a la prueba de la defensividad para el primer aguijoneo. Todo lo antes mencionado se refleja en la siguiente tabla.

**Tabla 19. Defensividad medida en segundos para el primer aguijoneo.**

Productor	Segundos que pasó para el primer aguijoneo		
	Media	Mínimo	Máximo
Cooperativa Tierra Nueva	22	10	50
Engels José Lindo	11	5	17
Marcial Ramírez	19	1	55
Cooperativa La Leonesa	17	6	24
Cooperativa los Maribios	4	2	5

Los datos obtenidos en esta prueba demuestran que el apiario que responde más rápidamente a la prueba de la defensividad pertenece al productor Marcial Ramírez, las cuales reaccionaron al ataque masivo en un mínimo de 1 segundo, siendo este el mínimo de tiempo en que las abejas tardan en atacar; También otras colmenas de este mismo productor tardaron 56 segundos en atacar siendo este el valor máximo para reaccionar al ataque masivo lo que quiere decir que no son altamente agresivas ya que tardaron el tiempo máximo en reaccionar masivamente . En promedio general encontramos que el tiempo mínimo para el ataque masivo es de 15 segundos teniéndolo las abejas de la Cooperativa Los Maribios y el máximo de tiempo se encuentra en el apiario del productor Engels José Lindo con 30 segundos que tardaron en reaccionar las abejas a la prueba de la defensividad para el ataque masivo. Mostrado en la siguiente tabla.

**Tabla 20. Defensividad medida en segundos para ataque masivo.**

Productor	Segundos que pasaron hasta el ataque masivo		
	Media	Mínimo	Máximo
Cooperativa Tierra Nueva	19	12	25
Engels José Lindo	30	15	53
Marcial Ramírez	23	1	56
Cooperativa La Leonesa	20	8	28
Cooperativa los Maribios	15	10	20

Los datos obtenidos para la cantidad de agujijones incrustados en esta prueba demuestran que los apiario que tienen un mínimo de 1 agujijón son: Cooperativa Tierra Nueva y el apiario de Marcial Ramírez, siendo este el mínimo de agujijones encontrados en la tela. También se encontró un valor máximo de 58 agujijones, los cuales corresponden a la Cooperativa Los Maribios. En promedio se encontró que las abejas de la Cooperativa Tierra Nueva y del productor Engels José Lindo incrustaron 17 agujijones en la tela y 45 agujijones para la Cooperativa Los Maribios siendo este uno de los más defensivos ya que tardo 2 segundos para el primer agujijoneo y un promedio de 15 segundos para el ataque masivo. Pero no siendo significativo ya que solo atacaron 2 colmenas de las 9 seleccionadas.

**Tabla 21. Nivel de defensividad según cantidad de agujijoneo.**

Productor	Cantidad de agujijones dentro de 60 segundos		
	Media	Mínimo	Máximo
Cooperativa Tierra Nueva	17	1	37
Engels José Lindo	8	3	16
Marcial Ramírez	17	1	37
Cooperativa La Leonesa	22	15	32
Cooperativa los Maribios	45	32	58

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

El estudio demuestra que las abejas más defensivas están en el apiario del apicultor Marcial Ramírez con 6 de las 10 colmenas muestreadas, la Cooperativa Tierra Nueva, Engels José Lindo y Cooperativa La Leonesa con 3 de las colmenas donde se tomaron los datos y Cooperativa Los Maribios con 2 colmenas de las 9 donde se obtuvieron los datos. Los que nos quiere decir que los tenemos apiarios con grado de defensividad baja coincidiendo con el estudio de Ayala-Rojas en el 2012.

**Tabla 22. Nivel de defensividad por colmenas que atacaron en el muestreo masivamente.**

<b>Productor</b>	<b>Colmenas que atacaron masivamente</b>
Cooperativa Tierra Nueva	3
Engels José Lindo	3
Marcial Ramírez	6
Cooperativa La Leonesa	3
Cooperativa los Maribios	2

El estudio demostró que las abejas tienen un grado de defensividad baja ya que 29 de 48 colmenas que se seleccionaron no atacaron, y 6 presentan defensividad alta. Coincidiendo con el estudio de Ayala-Rojas donde se comparó y se comprobó que los valores son casi similares a los encontrados en nuestro estudio

**Tabla 23. Frecuencia del grado de defensividad de las colmenas**

<b>Grado de defensividad</b>	<b>frecuencias de colmenas</b>
Bajo	29
Medio	13
Alto	6
<b>Total</b>	<b>48</b>

## VIII. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, bajo los parámetros establecidos por Ruttner, para determinar el grado de africanización, nos permiten afirmar que las colmenas muestreadas son altamente africanizadas, determinado por la longitud del ala derecha anterior.

Los resultados del análisis del estudio, en relación al grado de defensividad, demuestran que las *Apis mellifera* de los distintos apiarios muestreados, presentan un bajo nivel de defensividad, ya que 29 de 48 colmenas no respondieron a la prueba de campo a pesar de ser altamente africanizas, en cada apiario existen abejas altamente defensivas y otras con características poco defensivas. Demostrando que cada colmena cuenta con un grado de defensividad diferente.

Los resultados de los análisis de correlación entre las características morfométricas y el grado de defensividad indican que no existe asociación entre las diferentes variables (grado de defensividad y características morfométricas) de las *Apis mellifera* en los diferentes apiarios.

## IX. RECOMENDACIONES.

- Divulgación del presente estudio para el sector apícola y las diferentes personas interesadas en el tema.
- Realizar estudios en diferentes espacios y tiempo más extensos para verificar si existe correlación significativa entre el grado de africanización y su comportamiento defensivo.
- Realizar estudios para conocer el ADN de las Apis Mellifera para determinar con exactitud el grado de africanización y tomar medidas necesarias para el manejo de las mismas.
- Realizar análisis mitocondrial de ADN por medio de (PCR) con el objetivo de determinar los alelos de las abejas y establecer características genotípicas de los diferentes apiarios del país.

## BIBLIOGRAFIA.

- (Ayala Rojas), E. M. (2012). *Evaluación de las características morfométricas y comportamiento higiénico de las abejas (Apis mellifera) de 6 municipios de Nicaragua, 2012*. Nicaragua.
- Apicultura. (s.f.). [http://www.abejas.org/la\\_apicultura/la\\_apicultura.htm](http://www.abejas.org/la_apicultura/la_apicultura.htm).
- apicultura.com. (s.f.). [http://apicultura.wikia.com/wiki/Agua\\_para\\_las\\_abejas](http://apicultura.wikia.com/wiki/Agua_para_las_abejas).
- Cienciapopular.com. (s.f.). <http://www.cienciapopular.com/biologia-y-fosiles/sistemas-defensivos-de-animales>.
- Dr. Miguel Velasco, D. G. (2004). Islas Canarias.
- Ernesto Guzmán-Novoa, A. C. (2011). *Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México*. Mexico.
- Facultad de Ciencias agrarias, U. d. (2012). *Estudio puntual del nivel de defensividad en colmenas de abejas Apis mellifera medido en distintas horas del día*. Colombia.
- Facultad de Ciencias Agrarias, U. P. (2012). *Estudio morfométrico y sistemático del Grado de Africanización de la Abeja Apis mellifera en algunas zonas del departamento de Boyacá*. Colombia.
- Freedictionary.com. (s.f.). <http://es.thefreedictionary.com/altiplano>.
- Habana, U. A. (s.f.). CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, CONDUCTUAL Y SANITARIA DE ENJAMBRES SILVESTRES, EN LAS LOCALIDADES COSTA RICA Y LIMONAR DEL MUNICIPIO EL SALVADOR, GUANTÁNAMO, CUBA.
- <http://es.thefreedictionary.com>. (s.f.).
- <http://es.thefreedictionary.com/archipi%C3%A9lago>. (s.f.).
- <http://es.thefreedictionary.com/gen%C3%A9tico>. (s.f.).
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Ecotipo>. (s.f.).
- iica.int.ni. (s.f.).  
[http://www.iica.int.ni/IICA\\_NICARAGUA/Publicaciones/Estudios\\_PDF/cadenasAgroindustriales/Cadena\\_Miel.pdf](http://www.iica.int.ni/IICA_NICARAGUA/Publicaciones/Estudios_PDF/cadenasAgroindustriales/Cadena_Miel.pdf).

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

Leon, U. d. (2003). *flujo genético, comportamiento defensivo y efecto de la temperatura en colonias de Apis mellifera*.

Lic. Astrid Valladares, I. C. (2010). Manual de buenas practica apicolas. *pyme rural*.

MAGFOR, M. A. (2012). *Censo apícola*. Nicaragua.

nlm.nih.gov. (s.f.). <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007492.htm>.

Padilla Álvarez M. Iberiense, O. y.-S. (1998). *ESTUDIO MORFOLÓGICO DE LAS ABEJAS MELÍFERAS DEL ARCHIPIÉLAGO CANARIO*. Islas Canarias.

Uribe Rubio, G. N. (2003). *Efecto de la africanización sobre la producción de miel, comportamiento defensivo y tamaño de las abejas melíferas (Apis mellifera L.)*. Mexico.

Wikipedia.org. (s.f.). <http://es.wikipedia.org/wiki/Apicultor>.

Wordmagicsoft.com. (s.f.). <http://www.wordmagicsoft.com/diccionario/es-en/africanizaci%F3n.php>.

wordreference.com. (s.f.). <http://www.wordreference.com/definicion/end%C3%A9mico>.

Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.

## X. ANEXOS.

Imagen 1 Toma de muestra de panal para medir celdas.



Imagen 2 Recolección de abejas para medición de ala anterior derecha.



Imagen 3 Apiario de Cooperativa La Leonesa



**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de  
*Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

**Tabla 24. Factores extrínsecos**

Departamento	Productor	Tiempo climático	Condiciones	Humedad	
				Seco	Lodoso
Boaco	Cooperativa Tierra Nueva	Sol, parcialmente nublado	Semi-sombra	Seco	Lodoso
Chinandega	Engels José Lindo	Despejado	Sombra	Seco	
	Marcial Ramírez	Despejado	Semi-sombra	Seco	
León	Cooperativa La Leonesa	Sol, parcialmente nublado	Semi-sombra	Seco	
	Cooperativa los Maribios	Sol, parcialmente nublado	Semi-sombra	Seco	

**Tabla 25. Factores extrínsecos**

Fuentes de agua	Distancia fuente de agua	Estado de limpieza del apiario		Floración	Alimentación
		Limpio	Sucio		
Rio	Cerca	Limpio	Sucio	Flor amarilla	Agua con azúcar
Pozo y quebrada	Cerca	Limpio		Campanita, Madroño, Zarza roja	Dulce
Pila	Cerca	Sucio		Flor amarilla	Dulce
Rio	Cerca	Sucio		Flor amarilla	Agua con azúcar
Agua potable	Cerca	Limpio		Botoncillo	Dulce

**Tabla 26. Tamaño de la celdas colocada en mm**

Tamaño de la celdas colocada en mm			
Productor	Media	Máximo	Mínimo
Cooperativa La Leonesa	52.10	54.62	48.49
Cooperativa los Maribios	51.75	52.95	49.42
Engels José Lindo	53.14	55.90	50.30
Marcial Ramírez	52.92	53.99	51.90
Cooperativa Tierra Nueva	53.51	58.00	50.12

**Determinación de la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de  
*Apis mellifera*, León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del 2013.**

**FICHA PARA LA RECOLECCION DE LOS DATOS EN EL APIARIO**

Código apiario	
Ficha no	
Fecha muestreo	
Propietario	
Dirección	
Teléfono	
Apiarios # total	
Ubicación apiario	
GPS	
Departamento	
Municipio	
Entrada apiario	
Salida apiario	
Investigador	
Apicultor acompañante.	
Condición clima	
Condiciones apiario	
Humedad	
Fuente agua	
Distancia agua	
# Cámara cría	
# dos cuerpos	
# tres cuerpos	
# núcleos	
Trashumancia, km	
Apiario vecino	
Aplicación tratamiento.	
Floración actual	
Alimentación artificial.	

Determinar la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, evaluado en los departamentos de León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del año 2013.

### Revisión de las colmenas seleccionadas

Identificación de la colmena										
Origen colmena										
Zona captura										
Zona compra										
Zona producción propia										
Utilidad colmena										
Origen lamina										
Fortaleza										
Postura										
Estado panal cc										
Uniformidad										

Determinar la relación entre las características morfométricas y el grado de defensividad de *Apis mellifera*, evaluado en los departamentos de León, Boaco y Chinandega, agosto-noviembre del año 2013.

Cambio reina										
Ultimo cambio										
Origen reina										
Celdas vacías inicio										
Celdas vacías final										
Conducta parcial										
Cantidad celda sucia										
Nivel de defensividad según apicultor										
Sitio prueba de defensividad										
Primer agujoneo										
Ataque masiva										