

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**DETECCIÓN DE ABEJA AFRICANA (*Apis mellifera* *scutellata*) EN
REGION LAGUNERA DEL ESTADO DE COAHUILA**

POR

GLORIA BRISA NIEVES DORANTES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**DETECCIÓN DE ABEJA AFRICANA (*Apis mellifera* *scutellata*) EN
REGION LAGUNERA DEL ESTADO DE COAHUILA**

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

GLORIA BRISA NIEVES DORANTES

ASESOR

DR. JOSE LUIS REYES CARRILLO

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

TESIS

**DETECCIÓN DE ABEJA AFRICANA (*Apis mellifera* *scutellata*) EN
REGION LAGUNERA DEL ESTADO DE COAHUILA**

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE REVISIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO



DR. JOSE LUIS REYES CARRILLO

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE
CIENCIA ANIMAL**



M. V. Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO 2012

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**

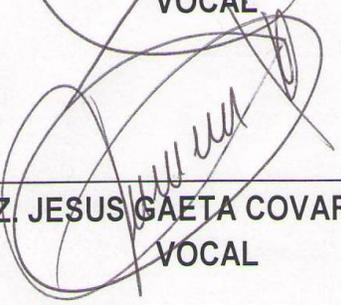
**TESIS DEL C. GLORIA BRISA NIEVES DORANTES QUE
SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR**



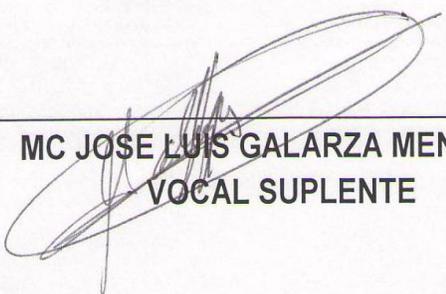
**Dr. JOSE LUIS REYES CARRILLO
PRESIDENTE**



**MS. DELFINO REYES MACIAS
VOCAL**



**MVZ. JESUS GAETA COVARRUBIAS
VOCAL**



**MC JOSE LUIS GALARZA MENDOZA
VOCAL SUPLENTE**

¿ DIOS:

Por darme la vida y llevarme por el camino del bien, y del éxito.

¿ MI MADRE

Sra. Ernestina Dorantes Campos

Por su fuerza y su coraje siendo mi guía, demostrándome que todo se puede en la vida y sobre todo porque nunca me ha dejado sola brindándome apoyo en todos esos momentos buenos y malos con esa dedicación y firmeza tan sutil a lo largo de mi vida tanto en lo profesional como en lo sentimental, ¿ tus sabios consejos, gracias Madre.

¿ MI HERMANA

Angélica Saavedra Dorantes

Por ser mi segunda madre, por cuidarme y protegerme y estar conmigo, en los buenos y malos momentos, por los hermosos detalles que compartimos al estar juntas y cocinar la comida que mas me gusta durante mi estancia en la casa.

¿ MIS SOBRINAS

Cielo Ávris Senana Saavedra y Luna Senana Saavedra, por llenar de risas y bendiciones a nuestro humilde hogar y unir más a nuestra pequeña familia.

¿ EL MVZ.

José Alberto Ramírez Fitz

Donde quiera que se encuentre, por haberme enseñado lo hermoso que es la profesión, cuando era una niña, por sus sabios consejos, y sobre todo el amor a las mascotas y su bienestar.

AGRADECIMIENTOS

À MI ALMA TERRA MATER:

*Per cobijarme en su seno
y abirme las puertas a la formación profesional.*

À MIS ASESORES:

*À quien admiro en particular
por su experiencia y por darme el apoyo para
realizar este trabajo.*

À MIS AMIGOS:

*Per su amistad que me brindaron durante mi estancia en la
Universidad.
y los divertidos momentos, formamos una nueva familia, que siempre me animaron a seguir adelante,
especialmente a Roberto, Eliseo, Carlos y Obed.*

*Agradezco también a todas aquellas personas que llegaron y se fueron en mi vida regalándome
hermosos momentos de reflexión llenos de alegrías y tristezas, también a aquellas personas que creían
que no lo lograría y se burlaban de mí; porque gracias a ellos alimentaron mi ego y mi orgullo, para
seguir adelante aun siendo una mujercita y estando lejos de mi familia.*

INDICE

DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
INDICE GENERAL.....	III
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	IV
RESUMEN.....	V
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVO.....	4
III. REVISIÓN LITERARIA.....	5
III.1 Ingreso y dispersión de las abejas a México.....	5
III.2 Características generales de la abejas africanas y la abejas europeas.....	6
III.3 Morfología de la glándula de veneno	7
III.4 Contenido del veneno	8
III.5 Características de los componentes más abundantes del veneno de <i>Apis mellifera</i>	9
III.7 Hipersensibilidad de tipo I y choque anafiláctico.....	14
III.8 Signos.....	20
III.9 Lesiones.....	16
III.10 Diagnostico.....	17
III.11 Tratamiento.....	18
IV MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
IV.1 Ubicación y zona de estudio.....	20
IV.2 Colecta de la muestras.....	21
IV.3 Recepción de muestras para el análisis.....	22
IV.4 Equipo y material de laboratorio.....	28
IV.5 Método de identificación Morfométrico FABIS.....	23
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
V.1 Análisis general del muestreo.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	39

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Fig. 1	La morfología de la glándula con respecto a la longitud del conducto principal de la glándula	8
TABLA.1	Órganos afectados	15
TABLA 2.	Dosis utilizadas como terapia en el choque anafiláctico en las especies domésticas.	19
TABLA 3.	Colmenas por municipio durante el período: 03 de febrero del 2011 al 27 de julio del 2011.	28
TABLA4.	Valores de longitud promedio de ala del método FABIS I en la detección de abeja africana en colmenas del estado de Coahuila.	29
TABLA 5.	Valores de longitud promedio de femur del método FABIS II en la detección de abeja africana en colmenas del estado de Coahuila.	30
TABLA 6.	Número total de muestras analizadas en los métodos FABIS I y sospechosas en FABISII en colmenas el estado de Coahuila.	32
TABLA 7.	Número total de muestras analizadas en los métodos FABIS I y FABISII en colmenas el estado de Coahuila.	35
Fig. 2.	Representación gráfica de la estimación total de muestras de abejas europeas, sospechosas y africanas en colmenas tecnificadas determinadas en 5 municipios de la región lagunera del estado de Coahuila	35

RESUMEN

Un problema prioritario para la industria apícola mexicana es la africanización de las poblaciones de abejas. En México, el comportamiento altamente defensivo de estas abejas ya ha ocasionado más de tres mil accidentes por picaduras a personas, de éstas más de 300 han muerto. Por otro lado, aunque no existen estadísticas sobre el número de animales muertos, éste seguramente es de miles a juzgar por lo común que es escuchar quejas sobre animales picados y muertos en todas las regiones apícolas del país. (Uribe, *et al.*, 2003).

La muerte posterior a múltiples picaduras de abejas puede ser desencadenada por dos mecanismos principales: la hipersensibilidad y el envenenamiento. El primer caso se da cuando el sujeto picado es hipersensible al veneno de abeja, y el segundo cuando se producen picaduras masivas, las que suelen darse usualmente a los animales curiosos que se encuentren cerca de los apiarios o por el ataque de enjambres de abejas africanizadas a la población en general (Contreras,*et al.*, 2008).

Existe africanización en los apiarios de la Región Lagunera de Coahuila.

Palabras clave: africanización, veneno, picadura, melitina, hipersensibilidad, choque anafiláctico.

Introducción

Un problema prioritario para la industria apícola mexicana es la africanización de las poblaciones de abejas. En México, el comportamiento altamente defensivo de estas abejas ya ha ocasionado más de tres mil accidentes por picaduras a personas, de éstas más de 300 han muerto. Por otro lado, aunque no existen estadísticas sobre el número de animales muertos, éste seguramente es de miles a juzgar por lo común que es escuchar quejas sobre animales picados y muertos en todas las regiones apícolas del país. (Uribe, *et al.*, 2003).

En la actualidad la apicultura en México es considerada como una actividad de gran importancia económica, social y ecológica. México ocupa el sexto lugar mundial como productor de miel y el tercero como exportador del dulce. La apicultura es una de las tres primeras fuentes captadoras de divisas del subsector ganadero en México. En 2007 por ejemplo, se produjeron 55 459 ton de miel y se exportaron 30 933 de ellas, las cuales generaron divisas del orden de los 69 millones de dólares.⁸³ Además, se producen más de 2 400 toneladas de cera y alrededor de 8 ton de jalea real cada año.⁸³ La apicultura también beneficia directamente a aproximadamente 40 000 apicultores y sus familias, e indirectamente a alrededor de 400 000 personas que realizan actividades que tienen relación con la cadena productiva de la apicultura, como son los fabricantes de equipo apícola, así como los que envasan y comercializan miel y otros productos de las abejas.⁸⁴ Aunado a ello, las abejas ayudan a mantener el equilibrio de muchos ecosistemas, gracias a la polinización que éstas realizan de muchas especies de plantas silvestres de las que otros organismos dependen. Además, el efecto de este servicio en los cultivos agrícolas mexicanos tiene un valor estimado en más de dos mil millones de dólares cada año. A pesar de su importancia, la apicultura mexicana está hoy en día afectada por una variedad de problemas, siendo las abejas africanizadas uno de los factores que más daña a esta actividad. El tener que trabajar con abejas africanizadas ha forzado una serie de cambios en el manejo de las colonias (López, *et al.*, 2009).

Las invasiones biológicas pueden representar una grave amenaza para la biodiversidad, así como a la salud pública. Desde el punto de vista de los organismos invasores, las invasiones biológicas más exitosas ha sido la africanización de la abeja melífera (Kraus, *et al.*, 2007).

La evasión o emigración de la totalidad de los individuos de una colonia es una característica que las abejas africanizadas manifiestan con mucha frecuencia. Este comportamiento se debe a que estos insectos son altamente susceptibles a disturbios causados por depredadores, ruido, manejo excesivo, calor intenso, y a la escasez de agua y alimentos. La evasión de colmenas se presenta con muy poca frecuencia en las abejas de razas europeas, pero en africanizadas puede observarse desde 30 hasta 100% de las colmenas (Guzmán, *et al.*, 2011).

El ataque de la abeja es así una defensa altruista, pues el insecto deja clavado el aguijón con su glándula tras la picadura, arrancados del abdomen y muere. Menos de 5% de las 20,000 especies estimadas de abejas son sociales, y por lo tanto pueden producir ataques masivos o generar situaciones de riesgo al enjambrar o construir panales cerca o en el interior de domicilios. Sin embargo, esta situación es contrarrestada por la amplia distribución e intensa convivencia de los humanos con las abejas melíferas. Sin embargo, hay que considerar que aún sin africanización, hay numerosas colonias silvestres de abejas melíferas originadas de fugas de apiarios, que pueden tener de 20,000 a 60,000 individuos. La mayoría de los accidentes masivos se producen por el ataque de enjambres "africanizados", aunque también pueden producirse por abejas melíferas "normales" en colmenas. Se debe tener presente al considerar ataques múltiples que con más de 100 picaduras hay riesgo de envenenamiento y con más de 500 alta probabilidad de muerte (Roodt, *et al.*, 2004).

En la literatura médica por dos investigadores franceses, Paul Portier y Charles Richet en 1902, para designar la reacción provocada por la inyección de una proteína heteróloga, previamente tolerada, por el organismo. Estos autores,

realizaron un crucero por el Mediterráneo, invitados por el Príncipe Alberto I de Mónaco oceanógrafo y científico aficionado, que los animó a llevar a cabo un estudio de la toxicidad del veneno de la actinia o anémona marina, por tener conocimiento de lo dolorosa que resultaba su picadura; al regreso del viaje, inyectaron a perros toxina de anémona y observaron que uno de ellos, a los 22 días de la primera inyección y después de recibir una segunda dosis, presentó de inmediato un cuadro de choque que le llevó a la muerte en pocos minutos.(López, 2009).

La muerte posterior a múltiples picaduras de abejas puede ser desencadenada por dos mecanismos principales: la hipersensibilidad y el envenenamiento. El primer caso se da cuando el sujeto picado es hipersensible al veneno de abeja, y el segundo cuando se producen picaduras masivas, las que suelen darse usualmente a los animales curiosos que se encuentren cerca de los apiarios o por el ataque de enjambres de abejas africanizadas a la población en general (Contreras,*et al.*, 2008).Existe africanización en los apiarios de la Región Lagunera de Coahuila.

I. Objetivo:

Determinar el estado actual de la africanización de las abejas (*Apis mellifera*, L) en la Región Lagunera del estado de Coahuila.

II. Revisión literaria

Ingreso y dispersión de las abejas a México

La abeja y la miel son tan antiguas como el hombre mismo y al igual que él, en sus orígenes llevó una vida nómada, ovando en las hojas de los árboles para seguir con su camino. Pronto las dificultades con otros animales le obligaron a vivir en sociedad con los de su especie en un lugar fijo. (Angeles, *et al.*, 2002).

En la década de 1950, en un intento de mejorar la cosecha de miel para obtener abeja híbrida mejor adaptada al clima tropical, aproximadamente las 50 *Apis mellifera scutellata* reinas fueron importadas desde Sudáfrica a Brasil. Estas 50 reinas formaron el núcleo de la invasión biológica siguiente en el que los enjambres africanizados se extendieron por toda América del Sur y finalmente llegó a los Estados Unidos. Su gran capacidad reproductiva, que tenían antes de la adaptación al clima tropical y subtropical y su capacidad de improvisar a suplantar las poblaciones de abejas de origen europeo fueron los factores clave en esta historia de éxito biológico. (Kraus, *et al.*, 2007).

En marzo de 1957, algunos enjambres de abejas africanizadas escaparon hacia el bosque, a 14 km de Río Claro, invadiendo zonas rurales de Brasil, donde las reinas europeas se cruzaron con zánganos de abejas que son más dóciles. (SARH, 1998).

En 1986 llegó a México la abeja africana *A. m. scutellata*, que se dispersó en pocos años por casi todo el país. Esta especie es muy similar en tamaño y en forma a la europea, pero son muy enjambradoras, es decir, dividen frecuentemente su colonia, y tienen un comportamiento muy agresivo que dificulta el trabajo del apicultor. Desde la llegada de esta abeja, la Secretaría de Agricultura implementó un programa de control que logró amortiguar su impacto. No obstante desde su llegada se está dando un proceso de africanización o hibridación como resultado del cruzamiento de abejas europeas y africanas. (Angeles, *et al.*, 2002).

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-ZOO-1994, actividades técnicas y operativas aplicables al programa nacional para el control de la abeja africana (SENASICA, 1994).

Características generales de las abejas africanas y europeas

Se considera como “abejas africanas” a los enjambres silvestres que tiene un comportamiento y morfología igual al de las abejas del centro del sur de África (*Apis melliferaescutellata*). Por otra parte de han denominado “abejas africanizadas” a las que actualmente predominan en el sur del país de Brasil y que son abejas en cuyo comportamiento prevalecen características a las abejas africanas pero modificadas parcialmente por su comportamiento con razas europeas. Las abejas de miel africanizadas reciben su nombre debido a que tienen características similares a las de *Apis melliferaescutellata* en relación a la reproducción, el comportamiento de la recolección de alimentos y la defensa de la colonia. Las subespecies africanas introducidos en Brasil, así como sus híbridos, tienen la capacidad defensiva más eficiente y más vigoroso que el de las subespecies que existían aquí antes de la introducción. La abeja europea es originaria de zonas templadas con estaciones climáticas bien definidas durante el año, hecho que le ha conferido su característica de almacenamiento de miel para sobrevivir los rigores del invierno. A través del tiempo, el hombre estímulo y aprovecho racionalmente esta condición natural brindando protección y cuidado a las abejas. Opuestamente las abejas africanas tuvieron sus orígenes en zonas tropicales de clima cálido con periodos largos de sequía. Por milenios han afrontado condiciones rusticas y difíciles que le han hecho adoptar mecanismos de sobrevivir como su predisposición a la emigración o su alta capacidad reproductiva. Por la misma supervivencia la abeja africana desarrollo un eficiente comportamiento defensivo, producto de su reacción constante ante la gran cantidad de enemigos naturales en su hábitat africano, tales como hormigas, escarabajos, avispas, polillas, e incluso el hombre, quien la ha explotado, con métodos primitivos para desplazarla de sus nidos sin importarle la destrucción total de la colonia. (SARH, 1998).

Se caracterizan por ser muy agresivas, atacando a sus víctimas en forma masiva, en enjambres, la inoculación de gran cantidad de veneno. Cuando se utilicen múltiples picaduras se ha observado, además de los casos de anafilaxis, y muerte por la capacidad de causar daño debido al efecto tóxico del veneno. La mayor gravedad de los accidentes producidos por los linajes "africanizados" se debe a sus características etológicas de base genética:

- 1) Son más defensivas
- 2) Poseen un menor umbral de irritabilidad
- 3) Probablemente dispersan más feromona de alarma aumentando la probabilidad de ataques múltiples.
- 4) Permanecen excitadas por más tiempo, hasta 24 horas después de una perturbación.
- 5) Realizan una persecución más persistente, hasta 200 metros del sitio del ataque inicial (Roodt, *et al.*, 2002).

Morfología de la glándula de veneno

El aparato de himenópteros puede ser dividido en dos partes principales: el primero está constituido por un músculo quitina bastidor y es responsable de la introducción y la inyección del veneno aguijón y la segunda porción comprende la porción glandular asociado con el aguijón se hace por las glándulas Koshewnikow, básico o ácido, o Dufour y veneno. La glándula de veneno de *A. mellifera* encuentra en la región posterior del abdomen, entre el recto y ovarios. Anatómicamente es una longitud tubular delgado variable de excretor y puede ser bifurcado en la región distal y la dilatación proximal tiene una forma de bolsa, así llamado depósito. Las células secretoras ocupan solamente la región distal del depósito. Por lo tanto, la bifurcación, el túbulo única y el depósito tiene los mismos componentes celulares. La glándula venenosa está formada por dos capas de células ectodérmicas: un interior formada por un epitelio plano simple, sobre la cara cubierta por una cutícula lumial y formada por una células secretoras externas, recuperando el túbulo y / o Parcialmente, el depósito. Células secretoras

tienen pequeños canales internos para la recogida de descarga, que están conectados a un canal excretor corto de descarga de la secreción en el lumen de la glándula son conocidos como canalículos intracelular, aunque están separados del citoplasma por la membrana plasmática. La glándula de veneno ácido o se puede presentar con ramificación (bífida) o no ramificado (simple). (Valeska, *et al*, 2012).

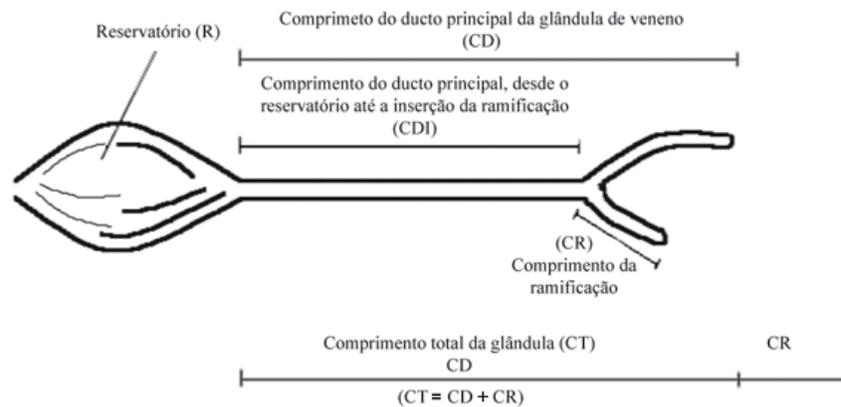


Fig. 1. Esquema da glândula de veneno em operárias de *A. mellifera* apresentando as regiões morfológicas aferidas (ilustrado por V. M. Arruda).

Fig. 1 La morfología de la glándula con respecto a la longitud del conducto principal de la glándula (CD), la longitud del conducto principal desde el depósito a la glándula ácido de ramificación (CDI), la longitud de la rama (CR), y la longitud total de la glándula (TC), que incluye el principal y el conducto de rama, cuando está presente. (Valeska, *et al.*, 2012).

Contenido del veneno

Los venenos de *Apis mellifera* *scutellata* y la abeja africanizada, si bien presentan algunas variaciones cromatográficas, son muy parecidos. Por otro lado, se pueden encontrar diferencias pequeñas entre individuos de *Apis mellifera* *mellifera* y las africanizadas, las que se tornan mucho menos notorias cuando se estudia el veneno proveniente de gran número de animales. Las *Apis mellifera* poseen más veneno que las africanizadas, porque durante un minuto inyectan 147 y 94 µg de veneno, respectivamente; las primeras tienen mayor contenido de melitina,

mientras que las africanas tienen mayor cantidad de PLA. Estas evidencias sugieren que la mayor gravedad de los ataques debidos a abejas africanizadas se debe más bien a la mayor cantidad de picaduras en los ataques que a una mayor toxicidad de su veneno. El veneno de abejas está constituido por una compleja mezcla de sustancias, con proteínas mayoritariamente neutras o de punto isoeléctrico básico siendo las principales enzimas, péptidas y aminos biogénicas. Estas proteínas poseen acciones farmacológicas y alergénicas capaces de provocar cuadros de envenenamiento en el humano y en animales.

El veneno puede producir bloqueo neuromuscular y conducir a parálisis respiratoria. Tiene acción destructiva sobre las membranas biológicas, por lo que algunas de las actividades biológicas más conspicuas del envenenamiento son la hemólisis y la miotoxicidad. Sus componentes principales son la melitina y la fosfolipasa A2 (PLA2) que constituyen 50 - 75% de la masa total del veneno, aunque posee varios otros componentes biológicamente activos. El veneno de abeja posee componentes proteicos capaces de producir manifestaciones farmacológicas similares a las observadas en los procesos de tipo alérgico. Entre estos componentes se pueden mencionar las lipasas, fosfatasas, fosfolipasas y hialuronidasas. Los principales alérgenos son la PLA2 en primer lugar, la hialuronidasa y la melitina, mientras que componentes como la apamina y el péptido degranulador de mastocitos (MDG-P) serían los menos alérgicos (Roodt, *et al.*, 2002).

Características de los componentes más abundantes del veneno de *Apis mellifera*.

A. Fosfolipasa: Las fosfolipasas de himenópteros pertenecen al grupo III de fosfolipasas A2; estructuralmente son diferentes a las de las serpientes y están más relacionadas con las de las dos únicas especies de saurios venenosos. Actúan de forma sinérgica con la melitina en la acción sobre membranas biológicas aunque algunos autores opinan que no hay tal efecto sinérgico y dan el

mayor peso a la melitina. Recientemente se ha comunicado que la fosfolipasase posee actividad anticoagulante. Al momento de la muda a adulto las abejas tienen niveles bajos de PLA₂. Los niveles se incrementan hasta los diez días posteriores a la ecdisis y se mantiene en un nivel máximo (aproximadamente 40 µg / saco de veneno) por el resto de su vida. Las fosfolipasas hidrolizan fosfolípidos libres y asociados a las membranas provocando lesiones tisulares y muerte celular por lisis, carece, aparentemente, de toxicidad general pero, indirectamente, causa hemólisis. También provoca inactivación de la tromboquinasa, inhibe la fosforilación oxidativa y ataca enzimas involucradas en la dehidrogenación metabólica. Estas tres últimas acciones están involucradas en la fisiopatología del dolor postpicadura.

B. Hialuronidasa: Hidroliza el ácido hialurónico del intersticio y facilita la difusibilidad de los otros componentes a partir del lugar de picadura. Es uno de los principales alérgenos.

C. Lipasas y fosfatasas: Intervienen en estos procesos de lisis y además atacan diferentes sustratos tisulares y restos celulares de las células lisadas, aumentando la gravedad de las lesiones locales.

D. Melitina: Tiene 26 aminoácidos y alrededor de 3.0 kDa de masa molecular; representa aproximadamente el 50% de la proteína total del veneno; posee acción citolítica y necrotizante sobre diferentes tipos celulares, mediante mecanismos no enzimáticos. Activa la fosfolipasa C y también puede activar la PLA₂ tisular, de manera similar a las cardiotoxinas de elápidos.

También se ha mencionado que puede activar a la fosfolipasa D. Estas actividades combinadas producen diacilglicerol y ácidos grasos libres que pueden alterar las funciones de los canales de Na⁺ abriendo el receptor de rianodina. Se le identificó inicialmente como "factor hemolítico directo". Su capacidad de hidrolizar membranas celulares se debe a que puede comportarse como un detergente. Esta actividad aumenta, según algunos autores, de forma sinérgica cuando actúa conjuntamente a la PLA₂ del veneno. Experimentalmente se ha postulado una secuencia de eventos asociados con la muerte celular por la melitina. La melitina se uniría a la membrana plasmática desorganizando los

lípidos y proteínas. Las glicoproteínas de superficie se separarían de la membrana. Finalmente, los cambios en la membrana aumentarían su permeabilidad induciendo profundos cambios de composición iónica y muerte de la célula afectada. Adicionalmente, en los tejidos aumentaría la expresión de genes codificantes para la expresión de factor de necrosis tumoral alfa y de ciclooxigenasa-2 lo que aumentaría los procesos inflamatorios.

E. Apamina: Es un péptido que posee acción neurotóxica a nivel central y periférico en ratones. Constituye 2% del total del veneno, sin embargo su papel en el envenenamiento no está totalmente esclarecido. Bloquea específicamente algunos tipos de canales de K^+ activados por Ca^{2+} como los del tipo AHP.

F. Péptido degranulador de mastocitos (MCDP): Es un péptido pequeño que cromatográficamente por filtración en gel junto a la melitina. Produce la liberación de autacoides como derivados del ácido araquidónico, histamina y serotonina y es el mayor responsable del eritema que aparece en el lugar de la picadura. Bloquea algunos tipos de canales de K^+ activados por voltaje.

G. Otros péptidos presentes son la secaparina y la procamina aparentemente desprovistos de actividad tóxica para el hombre. Uno de estos componentes, la tertiapina, un péptido de 21 aminoácidos que actúa sobre canales de K^+ muscarínicos en células de miocardio, es capaz de prevenir el bloqueo auriculoventricular inducido experimentalmente por acetil colina. También se ha descrito que un péptido no tóxico, denominado cardioprep, posee acción semejante a drogas β -adrenérgicas y tiene propiedades antiarrítmicas.

H. Otros componentes: También hay sustancias biogénicas como histamina, serotonina, dopamina, noradrenalina, bradiquinina y sustancia de reacción lenta en pequeñas cantidades.

Hipersensibilidad de tipo I y choque anafiláctico.

A este tipo de hipersensibilidad se le denomina inmediata, porque la reacción principia segundos o minutos después de que ha ocurrido la unión entre el antígeno y las células cebadas y basófilos, a través de la IgE. (Trigo, 2002)

Las vías más comunes por las cuales penetra el antígeno son: piel (por contacto directo), aparato respiratorio (por inhalación), y aparato digestivo (mediante ingestión). (Trigo 2004) la gravedad y localización de estas reacciones dependen del número y la ubicación de estas células; esto a su vez, depende del grado de sensibilización del animal, la cantidad del antígeno implicado y suruta de administración. (Ian, 2009)

El antígeno es captado por las células epiteliales dendríticas, que migran a los linfonódulos locales, donde presentan el antígeno a los linfocitos T, quienes estimulan a las células B para producir IgE. Normalmente, todos estos tejidos contienen gran número de células cebadas, las cuales, al “sensibilizarse “mediante la presencia del IgE en su membrana celular, degranulan los mediadores químicos que contienen, al entrar en contacto con el antígeno. Como es de esperar, la súbita liberación de estos mediadores produce cambios intensos en el organismo del animal.

Choque anafiláctico

La anafilaxia alérgica es una reacción generalizada o sistémica grave y con riesgo para la vida. Sus signos son exactos están determinados por el sistema orgánico implicado, que difiere entre las principales especies domesticas muchos de los síntomas se deben a las moléculas vasoactivas, que originan contracción de la musculatura lisa de los bronquios, tracto gastrointestinal, útero, y vejiga (Ian, 2009).

En este choque la deficiente perfusión tisular y la falla circulatoria que resulta, tienen su origen en un trastorno inmunitario, ocurre una reacción antígeno-anticuerpo entre células sensibilizadas del animal y el antígeno introducido. Las células dañadas por esta reacción liberan sustancias vasoactivas (histamina, serotonina, cininas y leucotrienos), que causan vasodilatación intensa, y entonces se produce hipotensión. Todas las formas de choque se caracterizan por la incapacidad del corazón, de la red capilar periférica, o de ambos, de mantener una perfusión (irrigación) correcta a los órganos vitales (Trigo, 2004)

El corazón reacciona con taquicardia. En este caso es una medida poco útil, ya que el retorno venoso es insuficiente y la taquicardia, cuando es elevada, no permite un llenado diastólico adecuado. Sobreviene entonces la baja de la presión arterial, que provoca la estimulación de los barorreceptores de los senos aórtico y carotideo, del sistema simpático y de la médula adrenal (liberación de catecolaminas: adrenalina y noradrenalina), con vasoconstricción subsecuente en todos los tejidos, a excepción de cerebro y corazón. La hipófisis secreta hormona antidiurética, por lo que disminuye la secreción de orina. La vasoconstricción, por una parte, y la disminución de la secreción de orina, por otra, causan trastornos metabólicos: oxigenación insuficiente de los tejidos, acumulación de sustancias de desecho (CO_2), glucólisis anaerobia, acidosis, aumento del nitrógeno residual. La disminución de la filtración glomerular, por la baja de la presión arterial, estimula al aparato yuxtaglomerular, para secretar renina; ésta estimula la secreción de angiotensinógeno en el hígado, y se forman angiotensinas I y II; la última causa un aumento de la presión arterial y actúa sobre la corteza adrenal (zona glomerular), que secreta mayores cantidades de aldosterona (retención de sodio y agua). Estos mecanismos tienen una función benéfica, en el sentido de que aumentan la presión arterial e impiden la pérdida de líquidos, pero, si duran demasiado tiempo, causarán isquemia e hipoxia tisular, con lo que se establece un círculo vicioso, con daños graves en el riñón (necrosis tubular aguda). La isquemia y la hipoxia tisular pronto producen daños graves al endotelio vascular, lo que a su vez causa vasodilatación capilar, con la subsecuente disminución de la velocidad circulatoria, estancamiento de sangre ("secuestro"), salida de líquidos y elementos celulares por diapedesis (petequias), hemoconcentración y, por último, gasto cardíaco deficiente y muerte. La vasodilatación afecta, en este momento, a una gran parte de la red capilar, lo que causa un grave déficit en el volumen de sangre circulante. En un individuo sano, en reposo, la sangre circula sólo en 20% de los capilares. En estados de choque se presenta un fenómeno de secuestro de sangre en la red capilar, que no circula debido a insuficiencia cardíaca con hipotensión y retorno venoso insuficiente. Una

secuela grave de este estancamiento es la microtrombosis, o coagulación intravascular diseminada (CID).

En el encéfalo y en el miocardio no se produce la vasoconstricción inicial, de modo que estos órganos conservan, al principio, una perfusión adecuada. En el encéfalo este hecho se explica por la ausencia de inervación simpática, y a ello se debe que no participe en la intensa respuesta vasoconstrictora a la hipotensión. En el caso del miocardio, en el que si hay fibras simpáticas, se ha visto que la estimulación de las fibras simpáticas no tiene efecto sobre los vasos coronarios, y que el control del tono vascular obedece a productos del metabolismo local.

Debe quedar claro que, si bien esta clasificación de los tipos de choque está basada en factores causales que producen trastornos iniciales diferentes, una vez establecida la insuficiencia circulatoria y cardíaca el cuadro adquiere características de un patrón común, dominado por la prolongación de la falla circulatoria, lo que explica gran parte de la patogenia de todas las formas de choque. En el síndrome del choque ocurren muchos de los mecanismos ya descritos al hablar de la coagulación sanguínea. Por ejemplo, la lesión endotelial, que es causada por una disminución en la velocidad de la sangre dentro de un vaso. Se produce entonces un círculo vicioso que en forma muy simplificada consiste en: trastorno de la circulación -> perfusión insuficiente de tejidos -> lesión endotelial -> falla cardíaca -> daño al miocardio -> necrosis tubular renal -> choque -> perfusión insuficiente de tejidos. Por este círculo vicioso, el choque es una condición de suma gravedad, que compromete a la vida. Cuando el estado de choque en un animal no es atendido con prontitud, procurando básicamente la restitución de líquidos y la activación de la circulación, a menudo causa la muerte. (Trigo, 2004)

Signos

Comportamiento: Excitación, inquietud, incoordinación, se frota la cara con las garras u objetos en la zona o región de la picadura, hipertermia.

Tegumento:eritema,angioedema, urticaria, equimosis, tumefacción del tejido blando de la cabeza, especialmente alrededor de ojos, orejas y boca,Edema localizado y/o generalizado, prurito local y/o generalizado.

Respiratorios: La constricción bronquial y bronquio alveolar produce, hipotensión sistémica producida por la hipertensión pulmonar, produciéndose esta última por la contracción de la vena pulmonar y ocasionando edema de laringe y árbol respiratorio, disnea, tos, rinitis, sialorrea, ronquidos, estridor y respiración asmatiforme. Aumento de la frecuencia respiratoria, Puede haber broncoespasmo y/o edema de glotis, cianosis colapso, e incluso convulsiones y muerte.

Gastrointestinales:Prurito en el paladar o en la faringe, edema de los labios, lengua, y epiglotis, disfagia, náusea, cólicos abdominales, vómito, defecación, diarrea, timpanismo.

Cardiacos:Disminución del retorno venoso el gasto cardiaco y la presión arterial, palpitaciones, aleteo auricular, arritmias cardíacas. La hipotensión es la señal mayor se manifiesta por embotamiento o insuficiencia postural hasta el colapso vascular total, que puede causar la muerte.

Urinarios:Micción, hemoglobinuria, mioglobinuria, rabdomiólisis (con mioglobinemia) hemolisis.

TABLA.1 Órganos afectados.

Especie	Órganos afectados
Perro	Venas hepáticas
Gato	Aparato respiratorio e intestino
Caballo	Aparato respiratorio e intestino
Bovino	Aparato respiratorio
Ovino	Aparato respiratorio

Cerdo	Aparato respiratorio e intestino
Hombre	Aparato respiratorio, y cardiaco.

(Ilan, 2009; Trigo, 2004 y Roodt., *et al*, 2004).

Lesiones

Las lesiones que sugieren choque durante la necropsia son:

Cavidad abdominal congestión visceral, a veces tan masiva que el intestino contiene gran cantidad de líquido sanguinolento, que no debe confundirse con enteritis hemorrágica grave. Esto se observa con frecuencia en perros muertos por choque. Por la alteración vascular se presentan lesiones hemorrágicas del tipo de las petequias, en las **serosas**. Por el secuestro de sangre, el **bazo** puede estar aumentado de volumen, lo que se observa en caballos muertos por cólico. El líquido de la cavidad puede estar aumentado y tener color sanguinolento. En el **riñón** puede encontrarse necrosis tubular aguda; en estos casos el órgano se presenta pálido, con zonas blanquecinas en la superficie. En las **glándulas adrenales** se observan hemorragias y disminución de lípidos. En la **cavidad torácica**, en todos los animales jóvenes el **timo** sufre cambios morfológicos importantes que pueden variar desde petequias hasta un estado hemorrágico intenso. En el **pulmón** se observa falta de colapso y edema alveolar, estas lesiones son muy características y se habla de “pulmón de choque”. En el **epicardio** y en el **endocardio** suelen observarse hemorragias de magnitud variable. La coagulación intravascular diseminada (microtrombosis) es una lesión frecuente en animales muertos por choque, y debe comprobarse en cortes histológicos. (Trigo, 2004).

En las arterias y venas puede observarse vasculitis. Al microscopio electrónico en los túbulos contorneados proximales se observaron alteraciones celulares en el ribete y en los pliegues vasolaterales y aumento de vacuolas intracitoplasmáticas. En el sector ascendente de las asas de Henle también se observó degeneración hídrica. La muerte celular sería por apoptosis o por necrosis y causaría el desnudamiento de la membrana basal. En algunos casos se puede observar mielina

intracitoplasmática y en ocasiones fragmentos de mitocondrias. (Roodt,*et al*, 2004).

Diagnóstico

El diagnóstico de certeza lo da el hallazgo del aguijón en la piel debido a que la abeja pierde el aguijón tras picar. La gravedad del accidente depende de la localización y del número de picaduras y de la sensibilidad del picado a los componentes del veneno bioquímica (envenenamiento) e inmunológicamente (anafilaxia) (Roodt, *et al*.2004)

Exámenes diagnósticos

No se realizan exámenes específicos para el diagnóstico. Pueden ser utilizados los análisis de orina y el hemograma completo como herramientas iniciales del diagnóstico en los cuadros sistémicos, seguidos de la cuantificación de bilirrubinas en suero. Las enzimas CPK, DHL y AST así como la creatinina se deben determinar para la evaluación del compromiso muscular.

Son de utilidad los electrocardiogramas, ecocardiogramas y las radiografías de tórax, que deben acompañar a la evolución del cuadro clínico cardiopulmonar.

Las determinaciones de urea, creatinina, sodio, potasio y calcio en el suero deben ser repetidas de acuerdo con la evolución de los pacientes. La gravedad del cuadro sistémico puede indicar la ejecución de exámenes específicos para la evaluación neurológica.

En los envenenamientos masivos puede llegar a observarse plasma de aspecto hemolítico, así como orina oscura a causa de la mioglobinuria y la hemoglobinuria.

Pruebas de analíticas:

- con frecuencia hematocrito es alto

- se observa un leucograma inflamatorio
- el perfil bioquímico en suero revela un aumento de ALT de bilirrubina total y de FA.
- Si el animal desarrolla CID, se puede observar anemia, trombocitopenia, incremento de TP, incremento de TTP, incremento de TCA y aumento de los niveles de dímeros D.
- Si una nefrosis aguda provoca una insuficiencia renal aguda, el BUN y la creatinina pueden estar elevadas. En los análisis de orina se pueden observar cilindros granulares.

Tratamiento

1. Establecer y mantener una vía aérea, una viapermisible de administración de fármacos por medio de canalización con una terapia de mantenimiento con coloides o cristaloides (lactato de ringer)
 2. Administrar oxígeno y ventilación en caso necesario
 3. Administrar Epinefrina (adrenalina)
 4. seguido de una terapia de corticosteroides como puede ser hidrocortisona o dexametasona, betametasona.
 5. Administrar broncodiladores inhalados salbutamol o albuterol administración de antihistamínicos como: histamina, loratadina, ceterizina.
 6. Hospitalizar al paciente para observación
- 5.- Eliminar el compuesto irritante, mejor raspando los aguijones de abeja que mediante extracción con pinzas corrientes o pinzas hemostáticas, y administrar un enema, realizar lavado, gástrico, o bañar al animal en caso de ser necesario.
- 6.- Medir hematocrito y PT.

TABLA 2. Dosis utilizadas como terapia en el choque anafiláctico en las especies domésticas.

Especie	Epinefrina (adrenalina)	Hidrocortisona	Dexametasona	Albuterol
Perros	0.02 mg/kg IV	5 mg/kg IV o IM	0.01 - 0.015 mg/kg IV.	0.05 mg/kg (50 µ/kg)
Gatos	0.02 mg/kg IV	gato: 5 mg/kg IV o IM	1 mg/kg IV 0.125 - 0.5 mg IM.	
Bovinos		100 -600 mg in 1000 ml of 10% solución dextrosa IV o SC		
Caballos		- 4 mg/kg IV infusión		8 µ/kg mcg/kg Viainhalacion.

(Sumano, 2006; Signe 2002 y Roodt, *et al*,2004)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la zona de estudio.

La zona de estudio comprende la Comarca Lagunera, de Coahuila y Durango la cual se halla localizada en la región central de la porción norte de los Estados Unidos Mexicanos, está ubicada entre los meridianos 102° 00' y 104° 47' de longitud oeste y los paralelos 24° 22' y 26° 23' de latitud norte, con una altura media sobre el nivel del mar de 1139 m.

Los Municipios de la Comarca Lagunera, tienen un extensión de 4'788,750 ha en total, perteneciendo 2'585,630 Ha al estado de Durango y 2'203,120 ha al estado de Coahuila.

Cabe mencionar que los climas que predominan en la región son los tipos: árido, semiárido, caliente y desértico, con temperaturas promedio que oscilan entre una media de 20.3° C, una máxima de 32.5° C y una mínima de 8.9° C, con una precipitación pluvial de 514 mm, aunque el promedio de lluvias es de 224 mm por año.

Vegetación

Las características climatológicas antes mencionadas hacen notar la gran diversidad de vegetación que se desarrollo en dicha región, pues es importante indicar que los matorrales desérticos micrófilos y rosetófilos son auténticos generadores de néctar y polen, la predominancia de estos matorrales que abundan en los municipios de la Comarca Lagunera, tienen una influencia sobre la apicultura regional, pues se aprovechan especies vegetales como lo es el mezquite *Prosopis*spp, huizaches y gavias *Acacia* spp, a inicios de primavera. Dentro de esta gran diversidad de vegetación se incluyen a las diferentes especies de palmas silvestres *Yucca*spp, *Agave* sppy las especies de nopales *Opuntia* spp, que en su floración, son aprovechadas por las abejas, otras especies vegetales como la gobernadora (*Larrea tridentata*), ocotillo (*Fouquieriasplendens*), y otros

arbustos que son atrayentes de abejas melíferas e insectos, debido a su flujo de néctar.

Laboratorio de análisis.

El lugar donde se llevaron a cabo los análisis para el diagnóstico de africanización se localiza en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna situada en Periférico “Antonio Narro” y Carretera a Santa Fe, Torreón, Coahuila, México.

Las muestras se empezaron a coleccionar desde el 03 febrero del 2011 al 27 de julio del 2011, cabe mencionar que conforme se coleccionaban las muestras se iniciaban los análisis morfométrico de las abejas.

Colecta de la muestras

Método FABIS I y FABIS II

Las muestras se coleccionan en frascos conteniendo como conservador alcohol al 70%, en los cuales se introducen un mínimo de 50 abejas y una etiqueta de colecta con los datos anotados con lápiz, de acuerdo al tipo de muestra que se colecciona.

Las muestras que se coleccionan de las colmenas, se lleva a cabo tomando las abejas de la piquera e introduciéndolas a los frascos con alcohol, auxiliándose de un pedazo de cartoncillo doblado, también se puede tomar la muestra del interior de la colmena, específicamente de la cubierta interior de la tapa que cubre la caja. Se tomó una muestra por colmena y los datos que se anotaron en la etiqueta de colecta fueron los siguientes:

- Localidad.- Comunidad o Ejido, Municipio y Estado.
- Fecha de Colecta.
- Número de colmena muestreada.
- Número de colmenas en el apiario.
- Nombre del apiario.
- Nombre del propietario y dirección.

- Nombre del colector.

Recepción de muestras para el análisis

Al recibir las muestras en el laboratorio es recomendable revisar que los especímenes se encuentren en buen estado y con los datos de colecta completos, conviene hacer un cambio de alcohol al 70% para una mejor conservación de las abejas.

Se procede a registrar las muestras, asignándoles un número de caso, que se anota en la tapa del frasco de acuerdo al formato tipo que se muestra a continuación:

- No. de caso.
- Localidad.
- Fecha de captura
- Recepción
- Análisis
- Emisión de resultados
- Nombre del colector:
- Resultados: Promedio longitud del ala
- Promedio Longitud del fémur
- Índice
- Identidad
- Observaciones

Equipo y Material de laboratorio

Con respecto al equipo y materiales necesarios para el análisis en el laboratorio se utilizaron los siguientes:

- Microscopio estereoscópico
- Proyector de diapositivas
- Calculadora

- Pinzas de relojero
- Bisturí
- Tijeras
- Cubreobjetos de 22 x 40 mm
- Micrómetro ocular de escala 1/100
- Cajas de Petri
- Monturas dobles para diapositivas
- Regla de plástico transparente de 50 cm
- Cinta adhesiva transparente de 22 mm de ancho
- Papel secante

Método de Identificación Morfométrico FABIS

Su nombre lo constituyen siglas de la denominación “FastAfricanizedBeeldentificationSystem” cuya traducción es Sistema Rápido para la Identificación de Abejas Africanizadas, desarrollado por el Dr. Rinderer en 1986, al seleccionar las características morfológicas longitud de ala anterior y longitud de fémur posterior, del Método Morfométrico desarrollado por el Dr. Howard Daly cuyo análisis se realiza en 25 características morfológicas de las abejas. El Dr. Rinderer encontró que tales características son las más representativas por presentar mayor discriminación entre abejas africanas y europeas, implementando además la correlación con el peso de las abejas. Este método presenta la ventaja de realizarse con mucha rapidez, así como también la obtención de resultados.

En el presente trabajo solamente se consideraron las medidas de los caracteres morfológicos alas anteriores y fémures posteriores.

La medición de la longitud de las alas anteriores y su respectivo resultado es llamado FABIS I.

La relación que forman las medidas de longitudes de alas anteriores y fémures posteriores, así como las constantes del Índice discriminatorio, es el denominado FABIS II.

Método FABIS I

La identificación de abejas por este método se determina midiendo la longitud de ala de un lote de 12 abejas tomado de una muestra al azar y comparar el promedio obtenido con los valores críticos, mismos que proporcionan el resultado y por consiguiente su identificación.

Su procedimiento se realizó tomando un lote de 12 abejas de una muestra, colocándose sobre un pedazo de papel absorbente durante un minuto, para que se evapore el alcohol en el que están fijadas.

Se procedió a la disección, desprendiendo con una pinza de relojero un total de 12 alas anteriores del lado derecho de las abejas sujetando firmemente con una pinza al espécimen por el tórax y con otra pinza se desprende el ala desde la base alar en la que debe conservarse la escotadura de la vena dorsal. Con la ayuda del estereomicroscopio se verificaron las alas, cerciorándose de que éstas estuvieran en condiciones perfectas de los bordes.

Con un bisturí de punta fina se realizó un corte transversal en la base de las alas con el fin de quitar la parte esclerotizada y dejarlas lo más planas posible al montarlas.

Cada lote de 12 alas se colocaron en filas de seis sobre bisagras compuestas de dos cubreobjetos y unida de los extremos con cinta adhesiva, las preparaciones fueron puestas en monturas plásticas para diapositiva, se les marco con lápiz en la parte inferior de las monturas plásticas, el número de caso analizado y fecha de recepción, posteriormente dichas preparaciones fueron colocadas en las separatas del carrusel del proyector de transparencias y después del micrómetro ocular.

El proyector se instaló sobre un plano horizontal, aproximadamente 1.40 metros de altura sobre el piso, a una distancia de 5 a 6 metros de una pared lisa de color blanco (en este caso el pizarrón de acrílico del laboratorio). Se continuó con la proyección, colocando en el carrusel primeramente el micrómetro ocular con la

escala al frente, el cual ha sido adherido con una cinta adhesiva transparente a un cubreobjetos y colocado, este último en una montura para diapositiva.

La imagen se proyecta en la pared ajustando la imagen métrica haciéndola coincidir con una regla de 50 cm, después de ajustar la escala se proyectaron las preparaciones de las alas de las abejas, midiendo desde la escotadura de la vena costal hasta la parte distal del ala, considerando los milímetros de la escala de la misma, realizando este procedimiento en 10 longitudes de alas anteriores de cada montaje o preparación.

Cada medida fue concentrada en un formato para obtener el promedio mediante la siguiente fórmula:

$$\text{PROM. LONG. DE ALAS} = \frac{\text{SUMATORIA LONGITUD DE ALAS} \times 2}{100}$$

Dónde:

E= Es la sumatoria de las longitudes de ala, del número de abejas.

2= Para llevar la cantidad a la unidad métrica.

100= Se divide entre esta cantidad para hacer la conversión a milímetros y obtener el promedio del número de alas medidas.

Los resultados que se obtuvieron fueron comparados con los valores críticos obtenidos del PNPCA, 1990 que a continuación se indican:

ABEJAS EUROPEAS: 9.040

ABEJAS SOSPECHOSAS: 9.030 - 8.691

ABEJAS AFRICANAS: 8.690 35

Si el promedio de longitud de alas coincide con cualquiera de los valores críticos antes mencionados, entonces el proceso termina. Si el promedio de ala obtenido de una muestra se encuentra entre el rango determinado para ambas colonias, entonces se emite el resultado de identificación como sospechosas y se somete al análisis FABIS II.

Método FABIS II

Este método considera las medidas de dos estructuras morfológicas que son los promedios de longitud de ala y longitud de fémur, sustituyéndose los valores en la función del índice discriminatorio.

Para el montaje de los fémures se toma un lote de 12 abejas de las muestras que hayan resultado sospechosas con el FABIS I, y se colocan sobre papel secante, se procede a desprender de cada una de las abejas una de las patas posteriores, la cual debe coincidir con el lado de las alas anteriores desprendidas en FABIS I, desde la coxa con las pinzas se desprenden los segmentos unidos a la tibia y el fémur, es decir el trocánter y el basitarso, dejando únicamente la tibia y el fémur, teniendo cuidado de que este último conserve en la parte superior una protuberancia denominada cóndilo.

Para este proceso es necesario el uso del microscopio estereomicroscópico de disección. Conforme se desprenden y limpian el exceso de músculo que presente en el cóndilo, se acomodan en una caja Petri.

Posteriormente fueron colocados sobre una cinta adhesiva en forma de "V" y formados en filas de seis y sobre ellos un cubreobjetos para evitar el movimiento de las estructuras morfológicas.

De acuerdo con los números de casos obtenidos de las mediciones de las longitudes de las alas anteriores, las preparaciones de los fémures fueron puestas en monturas plásticas al igual que las alas anteriores.

Se colocaron en las separatas del carrusel después del micrómetro ocular, este fue proyectado y calibrado sobre la pantalla de la misma manera que se llevó a cabo en la técnica anterior; después de ajustar la escala fueron proyectados los montajes de los fémures y medidos con la regla de 50 cm desde el cóndilo (parte superior del fémur) hasta la unión con la tibia.

De las doce estructuras femorales puestas en las preparaciones se midieron un total de diez de ellas, los datos fueron anotados al igual que las alas anteriores en

el mismo formato y para sacar el promedio total de la medición de los fémures. Se hizo con la siguiente fórmula:

$$\text{PROMEDIO LONG. DE FEMUR} = \frac{\text{SUM. LONG. DE FEMUR} \times 2}{100}$$

Para concluir con los resultados del método FABIS II, los promedios de las longitudes de las alas anteriores y los promedios de las longitudes de los fémures posteriores se sustituyeron en la función discriminatoria y se comparan con los valores críticos.

$$\text{INDICE} = 71.6675 - (2.58472 \times \text{PROM.LONG DE ALAS}) - (18.065 \times \text{PROM LONG. DE FEMUR})$$

Los resultados obtenidos de este Índice discriminatorio fueron comparados con los valores críticos que determinan la diferencia entre las abejas europeas (*Apis melliferaligustica*) de abejas africanas (*Apis melliferascutellata*).

VALORES CRITICOS:

ABEJAS EUROPEAS: 0.563

ABEJAS SOSPECHOSAS: 0.564 - 2.098

ABEJAS AFRICANAS: 2.099

Si el índice obtenido es igual o menor a + 0.563 entonces el proceso termina y las abejas se identificarán como europeas.

Si el índice obtenido es igual o mayor a + 2.099 entonces el proceso termina y las abejas se identificarán como africanas.

Los valores de los índices que queden entre el valor crítico, para las abejas europeas y el valor crítico para abejas africanizadas serán consideradas como abejas sospechosas, las cuales se pueden someter al análisis Morfométrico Computarizado, para obtener una identificación definitiva.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grupo poblacional corresponde a colmenas tecnificadas diferenciadas por su manejo, donde esto implica que el apicultor conoce las castas de las abejas, ciclo de vida de cada una de las castas y además conoce técnicas que le permiten la obtención de productos con la sobrevivencia de la colmena.

TABLA 3. Colmenas por municipio durante el período: 03 de febrero del 2011 al 27 de julio del 2011.

Periodo	Localidad (municipio)	Numero de colmenas
03 feb 2011-27 jul 2011	Matamoros	34
	Francisco I Madero	3
	Torreón	11
	San Pedro	2
	Viesca	2
Total	52	Muestras

Se obtuvieron 52 muestras desde el mes de febrero 2011 al mes de julio de 2011 en los municipios de: Torreón, Francisco I. Madero, San Pedro, Matamoros, Viesca en el estado de Coahuila.

Estas muestras provenían de colmenas en apiarios de apicultores con un cierto grado de tecnificación y por tanto de conocimiento en el manejo y atención a las abejas.

Al emplear el método de FABIS I en las colmenas para determinar la presencia de abejas africanas, se observaron los siguientes resultados:

TABLA4. Valores de longitud promedio de ala del método FABIS I en la detección de abeja africana en colmenas del estado de Coahuila.

Numero de muestra	\bar{X} Log. De ala	Tipo de abeja	Numero de muestra	\bar{X} Log. De ala	Tipo de abeja
1	9.426	Europea	27	9.258	Europea
2	9.502	Europea	28	9.296	Europea
3	9.352	Europea	29	9.208	Europea
4	9.442	Europea	30	9.302	Europea
5	9.164	Europea	31	9.154	Europea
6	9.278	Europea	32	8.944	Sospechosa
7	8.964	Sospechosa	33	8.954	Sospechosa
8	8.94	Sospechosa	34	9.008	Sospechosa
9	9.288	Europea	35	9.302	Europea
10	9.092	Europea	36	9.078	Europea
11	8.94	Sospechosa	37	9.158	Europea
12	9.844	Europea	38	9.236	Europea
13	9.464	Europea	39	9.324	Europea
14	9.23	Europea	40	9.092	Europea
15	9.056	Europea	41	9.32	Europea
16	9.332	Europea	42	9.318	Europea
17	9.308	Europea	43	9.394	Europea
18	9.308	Europea	44	9.15	Europea
19	9.11	Europea	45	9.362	Europea
20	9.51	Europea	46	9.136	Europea
21	9.042	Europea	47	9.15	Europea
22	9.428	Europea	48	9.288	Europea
23	9.21	Europea	49	9.392	Europea
24	9.174	Europea	50	9.148	Europea
25	9.09	Europea	51	9.338	Europea

26	9.198	Europea	52	9.128	Europea
----	-------	---------	----	-------	---------

Al emplear el método FABIS I en las colmenas para determinar la presencia de la abeja africana, los resultados indican una predominancia de abejas sospechosas de africanización:

Con respecto a los resultados para abejas sospechosas su porcentaje representa un 11.5% lo que correspondió a 6 casos indeterminados por el método de FABIS I, que como se expuso antes pasará a ser determinado mediante el método FABIS II.

TABLA5. Valores de longitud promedio de femur del método FABIS II en la detección de abeja africana en colmenas del estado de Coahuila.

No.	X log. De fémur	Función discriminante	Tipo de abeja	No.	X log. De fémur	Función discriminante	Tipo de abeja
1	2.86	-4.36197	Europea	27	2.5	2.575662	Africana
2	2.86	-4.55841	Europea	28	2.622	0.273513	Europea
3	2.764	-2.43646	Sospechosa	29	2.588	1.115178	Sospechosa
4	2.796	-3.24717	Europea	30	2.52	2.100635	Africana
5	2.512	2.601846	Africana	31	2.49	3.025123	Africana
6	2.512	2.307188	Africana	32	2.502	3.351134	Africana
7	2.49	3.51622	Africana	33	2.518	3.036247	Africana
8	2.462	4.084073	Sospechosa	34	2.516	2.932802	Africana
9	2.576	1.125181	Sospechosa	35	2.59	0.836085	Sospechosa
10	2.508	2.860206	Africana	36	2.556	2.029272	Sospechosa
11	2.298	7.046733	Africana	37	2.544	2.039274	Sospechosa
12	2.622	-1.14291	Europea	38	2.544	1.837666	Sospechosa
13	2.55	1.13996	Sospechosa	39	2.492	2.549591	Africana
14	2.514	2.395124	Africana	40	2.518	2.679556	Africana
15	2.498	3.133906	Africana	41	2.536	1.76507	Sospechosa
16	2.618	0.252723	Europea	42	2.554	1.445069	Sospechosa
17	2.484	2.735466	Africana	43	2.674	-0.91917	Europea
18	2.56	1.362526	Sospechosa	44	2.574	1.518002	Sospechosa
19	2.566	1.765911	Sospechosa	45	2.55	1.403601	Sospechosa
20	2.584	0.406853	Europea	46	2.556	1.879358	Sospechosa
21	2.492	3.278482	Africana	47	2.536	2.204472	Africana
22	2.594	0.43815	Europea	48	2.65	-0.21163	Europea
23	2.508	2.555209	Africana	49	2.464	2.87965	Africana
24	2.44	3.876679	Africana	50	2.56	1.776081	Sospechosa
25	2.486	3.262805	Africana	51	2.526	1.899195	Sospechosa
26	2.502	2.694615	Africana	52	2.68	-0.34002	Europea

De 52 muestras: 23 africanas (44.2%), 11 europeas (21.2%), 18 sospechosas (34.6%).

Análisis total de las colmenas

TABLA.6 Número total de muestras analizadas en los métodos FABIS I y sospechosas en FABISII en colmenas el estado de Coahuila.

Tipo de abeja	FABIS I	FABIS II
Africana	0	23
Europea	46	11
Sospechos a	6	18
Total	52	52

Los resultados obtenidos en colmenas el periodo que comprende de febrero 2011 –julio del 2011, demostraron un proceso de africanización acelerado donde 23 casos de 52 muestras resultaron de africanización lo que representa un 44.2%. Esto demuestra que los apiarios tecnificados si están sufriendo los efectos de la africanización, las abejas de origen sospechoso presentaron un 34.6 % de análisis lo que correspondió de un total de casos de las muestras colectadas.

Sin embargo, el uso de uno o dos caracteres no es suficiente para determinar africanización, la medición de abejas puede ser enviada a un laboratorio de abejas para un análisis de DNA (Raymod et al, 1998), Pues la discriminación morfométrica entre las abejas africanas y abejas europeas es basada en diferencias ligeras en tamaño de medida entre las dos razas particularmente en las alas y patas, ya que el tamaño de las abejas puede ser influido por otros factores ya que es fuertemente controlado genéticamente (Lopez, 1998).

Dado los efectos de la africanización estas abejas pueden presentar características de origen europeo o de origen africano o sea que se estaría hablando de una hibridación en colmenas, es importante señalar debido a que en el medio ambiente se presentan campos de congregación de zánganos en donde se conjuntan razas diferentes y las abejas reinas en su vuelo nupcial se pueden aparear en zánganos de origen africano y posteriormente transmitir las características a las abejas obreras y zánganos.

Sin embargo, la identificación morfométrica podría ser útil como un método rápido de medición en uno o dos caracteres morfométricos que podrían aumentar o disminuir la sospecha de africanización en una situación de campo (Raymond et al, 1998).

Es importante señalar que la morfometría genera métodos que se basan en características taxonómicas y anatómicas que permitan la diferenciación de especies y subespecies considerando el tamaño como la fuente de variación más importante.

Las técnicas de campo y simplificadas para la determinación de abejas melíferas africanas y europeas publicadas por Rinderer et al, indica esquemas útiles para la identificación de las abejas africanizadas y europeas basándose en una experiencia previa de Daly y Balling, pero discrimina las variables a medir y seleccionar a las tres más importantes: la mejor variable es la longitud parcial del ala posterior y la longitud del fémur, mencionado que las diferencias simples de los promedios de cada una de las variables establecían la diferenciación de abejas africanas y europeas y en nuestro caso cabe mencionar que para el presente estudio, las variables a medir que se consideraron son las mediciones de las características morfológicas de las alas anteriores y longitud de fémures posteriores.

Cabe mencionar porque la importancia de la identificación de la africanización, la selección de apiarios africanizados para evitar los ataques e incluso la muerte posterior a múltiples picaduras de abejas puede ser

desencadenada por dos mecanismos principales: la anafilaxia y el envenenamiento.

Análisis general del muestreo

Al realizar la evaluación correspondiente al muestreo general, aun cuando la muestra resultara europea o sospechosa se corrió la prueba del fémur y el cálculo del índice función para cerciorarse del resultado ya que el número de muestras europeas y sospechosas de africanización es considerado alto de acuerdo a los resultados del método FABIS I. el 88.5 % para abejas europeas, 11.5% para abejas sospechosas y solo el 0% para abejas africanas).

Sin embargo a llevarse a cabo la técnica FABIS II, los valores se transformaron y se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo a los valores de índice discriminatorio, en donde el número de muestras positivas a africanización es considerado alto, como porcentaje del muestreo general encontramos 23 casos de africanización, 18 casos de sospechosas y sólo 11 casos europeas, estos valores últimos como conjunto sería 50% como africanas y el restante 50% no africanas.

Estos valores reflejan que la mitad de las colmenas de la región tienen un cierto grado de africanización y requieren del cambio de reina en el corto plazo, con esto se determina que las abejas europeas si están presentando un periodo de desplazamiento por parte de las abejas de origen africano.

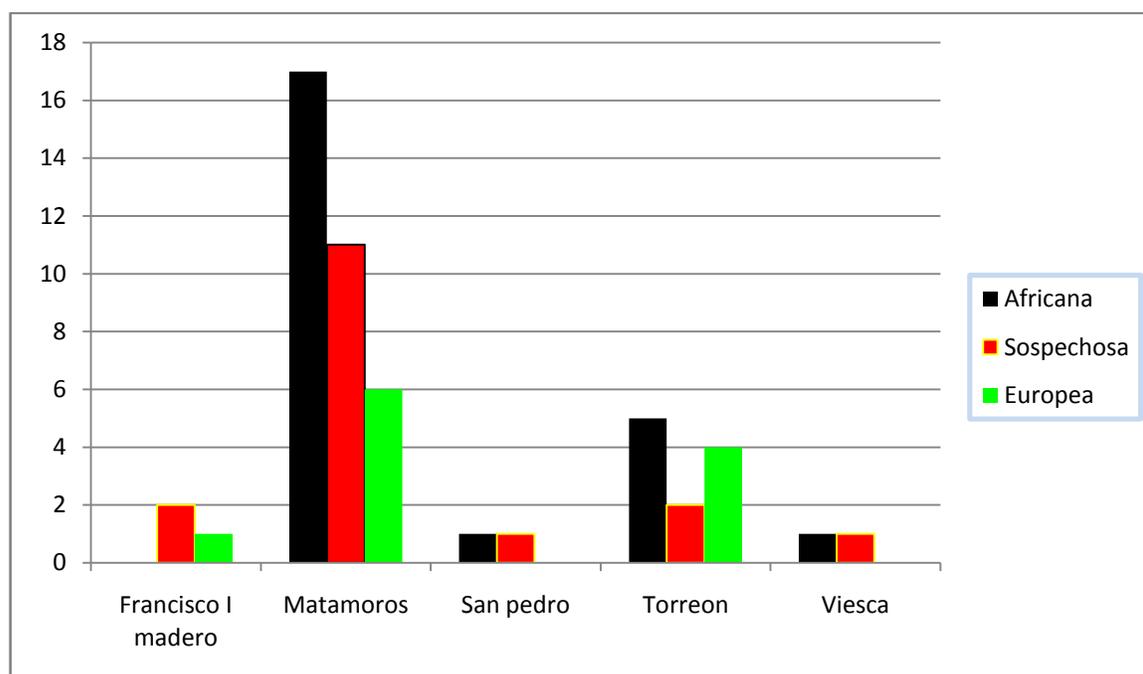
La evaluación correspondiente a abejas de origen sospechoso, el porcentaje fue de 34.6% lo que indica que existe la capacidad de cruzamiento por parte de las dos especies, pues también cabe la posibilidad de encontrar cierto grado de saturación de abejas africanas en la región.

Los resultados obtenidos en colmenas mediante el método de FABIS I y II durante el periodo que comprende Febrero a Julio del 2011 se puede ver en el siguiente cuadro:

TABLA 7. Número total de muestras analizadas en los métodos FABIS I y FABISII en colmenas el estado de Coahuila.

Municipio	Africanas	Europeas	Sospechosas	Total de muestras	% total de muestras
Francisco I Madero	0	1	2	3	5.8%
Matamoros	17	6	11	34	65.4%
San Pedro	1	0	1	2	3.8%
Torreón	5	4	2	11	21.2%
Viesca	0	0	2	2	3.8%
Total	23	11	18	52	100%

Fig. 2 Representación gráfica de la estimación total de muestras de abejas europeas, sospechosas y africanas en colmenas tecnificadas determinadas en 5 municipios de la región lagunera del estado de Coahuila.



Demostaron un proceso de africanización acelerado donde 23 casos de 52 muestras resultaron positivos de africanización lo que representa un 44.2% del muestreo general.

Sin embargo, el uso de uno o dos caracteres no es suficiente para determinar africanización, la medición de abejas puede ser enviada a un laboratorio de abejas para un análisis de DNA (Raymodet *al*, 1998), Pues la discriminación morfométrica entre las abejas africanas y abejas europeas es basada en diferencias ligeras en tamaño de medida entre las dos razas particularmente en las alas y patas, ya que el tamaño de las abejas puede ser influido por otros factores ya que es fuertemente controlado genéticamente (Lóper, 1998).

El mecanismo por el cual las abejas africanizadas llegan a ser dominantes en una área, es porque las reinas se desarrollan, dejando crías preferentemente en colonias mezcladas por ellas. Por otro lado las reinas de líneas europeas atareadas con zánganos de líneas africanas resulta una población africanizada, lo que da como resultado que estas abejas de padres africanos influyan en colonias que son sumamente defensivas.

Sin embargo, la identificación morfométrica podría ser útil como un método rápido de medición en uno o dos caracteres morfométricos que podrían aumentar o disminuir lo sospecha de africanización en una situación de campo (Raymond et al, 1998).

Es importante señalar que la morfometría genera métodos que se basan en características taxonómicas y anatómicas que permitan la diferenciación de especies y subespecies considerando el tamaño como la fuente de variación más importante.

Las técnicas de campo y simplificadas para la determinación de abejas melíferas africanas y europeas publicadas por Rinderer et al, indica esquemas útiles para la identificación de las abejas africanizadas y europeas basándose en una experiencia previa de Daly y Balling, pero discrimina las variables a medir y seleccionar a las tres más importantes: la mejor variable es la longitud parcial del ala posterior y la longitud del fémur, mencionado que las diferencia simples de los promedios de cada una de las variables establecían la diferenciación de abejas

africanas y europeas y en nuestro caso cabe mencionar que para el presente estudio, las variables a medir que se consideraron son las mediciones de las características morfológicas de las alas anteriores y longitud de fémures posteriores.

El choque anafiláctico no se considera un evento que deba ser reportado a las autoridades de salud, por lo tanto no existen estadísticas nacionales que permitan establecer la incidencia y prevalencia de este cuadro clínico en nuestro país. Esto, sumado a la ausencia de claridad del personal de salud para realizar un diagnóstico preciso, dificulta la recolección de datos que permitan establecerla frecuencia y severidad de las reacciones anafilácticas; además de ello, muchos de los pacientes presentan reacciones menores y nunca consultan a los servicios de salud por lo tanto existe un sub-registro importante respecto a la incidencia de choque anafiláctico (Contreras., 2008).

V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos y la metodología empleada podemos concluir que:

1. Existe africanización en las colmenas de la Comarca Lagunera.
2. La técnica FABIS determinó el porcentaje de abejas africanizadas en colmenas de la Comarca Lagunera.
3. El 44.2% de la población de colmenas muestreadas resultó africanizada.
4. EL 34.6% de las colmenas es sospechoso de africanización.
5. El 22.1 % de las colmenas resultaron europeas mediante los métodos FABIS

VI. BIBLIOGRAFÍA

Angeles T., C. 2002., La producción apícola en Mexico.

Contreras., Z. E., Zuluaga.,S. X., y Casas., I.C. 2008. Envenenamiento por múltiples picaduras de abejas y choque anafiláctico secundario: descripción de un caso clínico y revisión de la literatura.

Guzmán.,E. N.,Correa., A. *et al*,2011 Colonization, impact and control of Africanized honey bees in Mexico.

Ian.,R.T. 2009. Introduccion a la inmunologia veterinaria.8° ed.,Ed, el servier., pag. 1-579. Barcelona España.

Kraus., F.B., Franck., P. y Vandame., R. 2007. Asymmetric introgression of African genes inhoneybee populations (*Apismellifera* L.) in Central Mexico.

López., S. J., 2003. Anafilaxia.,Rev. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM Veterinaria México, Vol. 34, No.1

López., F. S., 2009. Anafilaxis. Medicina de Familia y Comunitaria del Hospital Clínico Universitario de Málaga.

Loper, G. M. 1998. Genetic Evidence of the Africanized of Feral Colonies in South Arizona Between 1993 and 1995. Am. Bee J. Vol. 137 N°9 p. 669-671.

SARH., 1998. Métodos morfometricos para la identificación de abejas.

SARH., 1998 Programa nacional para el control de la abeja africana.

SENASICA., 2011. NOM-002-ZOO-1994, Actividades técnicas y operativas aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana.

Plumbs., D. C., 2005. Plumb's Veterinary Drug Handbook, 7°ed., Ed. Blackwell. Stockholm, Wisconsin.

Raymond, A. N., y K. B. Sanjay. 1998. A Measurement Technique With Potential to Screen Specimens of *Apismellifera* for Subsequent Africanization Determination. Am. Bee J. Vol. 138 N°1 p.56-57.

Roodt R., Salomon O.,yOduna T., 2004. Envenenamiento por picadura de abeja.

Salamanca., G. G., 2009. Variabilidad genética del ADN mitocondrial de poblaciones de abejas *Apis mellifera*(Hymenoptera: Apidae) en Colombia. Rev. Zootecnia Trop. Vol. 27 pag. 373-382.

Signe., J. P., 2002 Manual de urgencias en pequeños animales. 2ª ed., Ed. MacGraw-hill Interamerica, pag. 598. Madrid.

Sumano., L. H., y Ocampo., C. L., 2006. Farmacología Veterinaria. 3er ed. Ed., Ed. McGRAW-HILL. INTERAMERICANA., pag. 881-899, 915-933., Mexico DF.

Trigo., T. F., y German., V.E., 2002. Patología General Veterinaria. 3er ed. Ed. UNAM. Pag. 25-83, 271-347. Mexico D.F.

Uribe., J. L., Guzmán., E.N. et al., The effect of africanization on honey production, defensive behavior and size of honeybees (*Apis mellifera* L.) in the Mexican high plateau.

Valeska., M. A., Vernon., V. A., y et al. 2012. El análisis morfológico de la glándula de veneno de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) en poblaciones de Mato Grosso do Sul, Brasil.