

193
2ej



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

DISTRIBUCION Y DENSIDAD DE LOS ENJAMBRES AFRICANIZADOS *Apis mellifera scutellata* Lep. DE LA COSTA DE OAXACA 1988-1989

T E S I S
QUE PRESENTA
Martín de los Santos Ramos
PARA OPTAR POR EL TITULO DE
B I O L O G O

FALLA DE ORIGEN





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

I.- RESUMEN	1
II.- INTRODUCCION	
1.- Justificación	2
2.- Introducción de la abeja africana al Continente Americano .	2
3.- Programas de control de abejas africanas en México	3
4.- Factores que influyen en la distribución y densidad de los enjambres de abejas	4
5.- Distribución de la abeja africana <u>Apis mellifera scutellata</u> Lep.	5
III.- OBJETIVOS	10
IV.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	
1.- Ubicación y límites del área de estudio	11
2.- Vegetación	14
V.- METODOLOGIA	
1.- Período de estudio	19
2.- Métodos de captura de enjambres	19
VI.- RESULTADOS	
1.- Área total de estudio	22
2.- Zona costera y zona alta o de montaña.....	31
3.- Temporada de mayor captura de enjambres	46
VII.- DISCUSION	49
VIII.- CONCLUSIONES	56
IX.- BIBLIOGRAFIA	58

I.- RESUMEN

Apartir de la introducción de la abeja africana a Brasil en 1956 con el fin de mejorar su producción apícola y al escapar varios enjambres del apiario experimental en 1957 dio inicio su dispersión por el continente americano llevando consigo diversos problemas, debido a las características negativas de esta abeja, la cual tuvo un éxito de dispersión y adaptación asombrosa a los diversos ecosistemas de América.

La abeja africana arribo a México en el año de 1986 y previo a su llegada se formo el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana y posteriormente el Programa Cooperativo SARH - USDA para el Control de la Abeja Africanizada, dentro del cual se llevo a cabo este estudio, operando en una porción de la costa del estado de Oaxaca que va de Puerto Angel a Rio Grande por la costa y por la parte alta de Candelaria Loxicha a Sta. Catarina Juquila. Dentro de las actividades del programa cooperativo esta zona fue dividida en 20 sectores, aprovechando esta división y para fines exclusivos de este estudio se procedio a su vez a dividirla en zona costera y zona de montaña, se determinó los diversos tipos de vegetación y el área ocupada por cada una. Este estudio se inició el 11 de abril de 1988 y concluyo el 11 de abril de 1989; el año de estudio fue dividido en época seca y época húmeda, los objetivos fueron conocer la distribución y densidad de los enjambres africanizados en base a los diferentes tipos de vegetación, a la época del año y a la zona (Costa y montaña). Los resultados mostraron que los agroecosistemas son favorables para el establecimiento de los enjambres africanizados a lo largo de todo el año, como ejemplo cabe citar la zona de agricultura por humedad con cultivos anuales la cual obtuvo la mayor densidad de enjambres tanto en época de lluvias (3.78 enjambres/Km') como en la época seca (14.52 enjambres/Km'). La zona costera fue la que favoreció el establecimiento y reproducción de los enjambres africanizados durante el primer año del proceso de invasión de la abeja africana, y a su vez la época seca fue en la cual se acelera la dispersión de la abeja africanizada, ya que durante esta época se detecto la más alta densidad de enjambres africanizados.

II.- INTRODUCCION

1.- Justificación.

El presente trabajo esta orientado hacia el estudio de la distribución y densidad de la abeja africana *Apis mellifera scutellata* Lep. en Oaxaca, México en el periodo de 1988 a 1989.

Resulta de gran importancia señalar que este estudio se propone por que la abeja africana es un ejemplo dentro de las especies introducidas por el hombre, donde se dan espectaculares efectos por la distribución y densidad que presenta al ocupar este organismo una nueva área (Roubik, 1980 en Lobo *et al.* 1989).

2.- Introducción de las abejas africanas al Continente Americano.

La introducción de ésta subespecie de *Apis mellifera* a América en agosto de 1956 por el Departamento de Genética de la Facultad de Medicina de Sao Paulo en Brasil, se hizo con el fin de hibridizarla con abejas de Brasil de origen europeo y al no obtener el éxito deseado, y al escaparse varios enjambres del apiario experimental en 1957 dió inicio su dispersión por Sudamérica, Centroamérica, México y actualmente en 1991 ocupa el sur de los E.U.A., se ha establecido en poblaciones de gran densidad en la mayoría de las áreas tropicales y subtropicales del Continente (SARH, 1986).

Es importante señalar que debido a las características que presentan las abejas africanas se han convertido en un problema socioeconómico ya que no almacenan miel; utilizando los recursos para reproducirse y enjambrazar constantemente (Danka *et al.* 1986; Winston, 1979; Winston *et al.* 1979). Esto, ha provocado la preocupación general aunado a su alto grado de defensividad que poseen, lo que ha generado un sin número de accidentes tanto a diversos animales como a personas, provocandoles en muchos casos la muerte (Collins *et al.* 1982; Taylor, 1986, 1988). En la actualidad el manejo de estas abejas se a convertido en una técnica complicada y delicada, debido a que los apicultores tienen que dedicar mayor atención para su cuidado.

Ante el arribo en 1986 de las abejas africanas a México y siendo la actividad apícola mexicana una de las más importantes del mundo, se organizaron y prepararon para esperar la llegada de estas abejas y para que a pesar de las características negativas antes mencionadas su llegada no afectara en gran medida la producción apícola (SARH, 1986), ya que México es el cuarto productor de miel en el mundo y el segundo exportador de este producto a nivel mundial (Labougle y Zozaya, 1986).

3.- Programas de control de abeja africana en México.

En el año de 1985 se constituye el Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana y en 1987 se establece un convenio

entre los gobiernos de México y Estados Unidos de Norteamérica dando lugar al Programa Cooperativo SARH-USDA para el Control de la Abeja Africanizada que operaría en el área conocida como de regulación apícola comprendida entre los 95° y 99° longitud Oeste. En esta área de regulación apícola se instalaron dos Unidades Operativas: la Unidad Operativa No. I ubicada en la Costa del Pacífico en el estado de Oaxaca y la Unidad Operativa No. II en la Costa del Golfo de México en el estado de Veracruz. Considerando los objetivos del programa es importante conocer la densidad, dispersión y distribución de dichas abejas en su avance hacia el norte.

4.- Factores que influyen en la distribución y densidad de los enjambres.

La distribución y la densidad de los organismos y en particular de las abejas africanizadas está determinado por la vegetación y por factores abióticos principalmente de tipo climático (Taylor y Spivak, 1984; Winston *et al.* 1983). El clima tiene gran influencia en la distribución, porque actúa sobre las plantas y en los procesos de formación del suelo, en el relieve, en la distribución de los animales, así como también de alguna manera influye en los mecanismos de competencia, de tal manera que ejerce controles múltiples (Rzedowski, 1986).

La disponibilidad de alimento para las abejas depende del tipo de vegetación, asociaciones y del estado sucesional existente en una zona. La vegetación que presenta mayor diversidad de especies de flora apícola, es un factor importante para que las abejas obtengan alimento todo el año.

Por el contrario, con flora poco diversa existe una elevada concentración de alimento en cierta época y un drástico descenso en otra (Winston, 1980; Winston et al. 1983; Rinderer, 1988). Las épocas del año (Época de lluvias y época seca) influyen en los diversos tipos de vegetación y por lo tanto en la abundancia de los recursos energéticos que utilizan las abejas y que determina sus periodos de enjambrazón (por reproducción o evasión) (Winston et al., 1979). Los agro cultivos ya sean de riego o de temporal, de especies permanentes o anuales ejercen influencia en el establecimiento de los enjambres africanizados aumentando o disminuyendo su distribución y densidad durante el año.

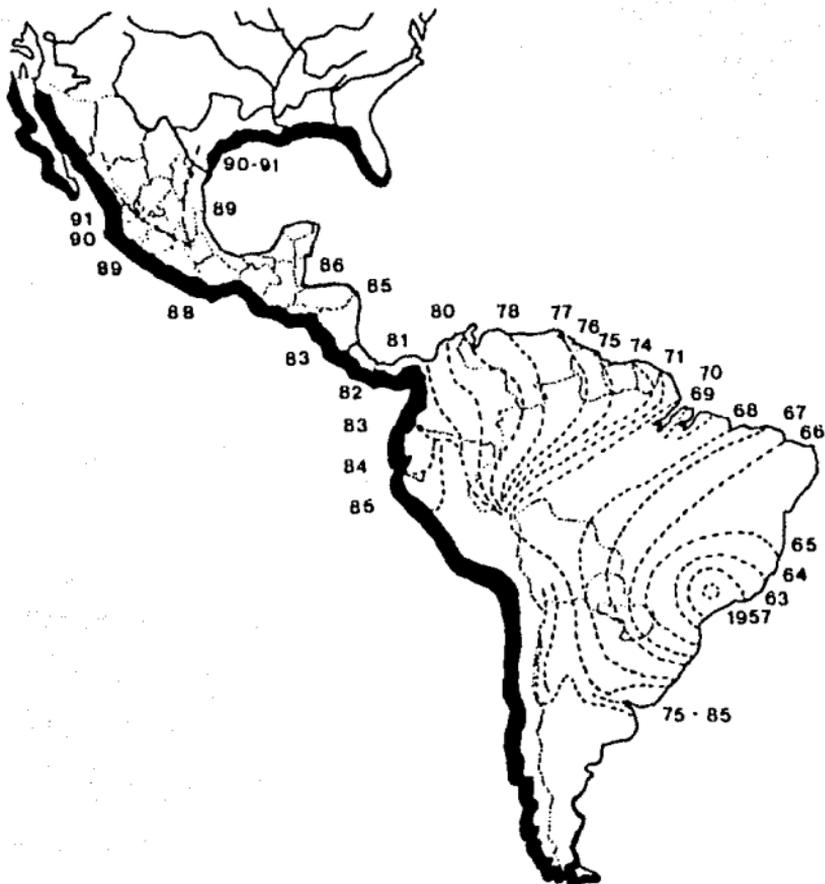
5.- Distribución de la abeja africana Apis mellifera scutellata Lep.

Esta subespecie se encuentra en Africa desde Etiopia hasta Sudafrica abarcando Etiopia, Kenya, Uganda, Tanzania, Rwanda Butundi, Malawi, Zimbabwe y S. Africa (Mapa No. 1). Esta enorme región se caracteriza por tener dos periodos uno seco y otro de lluvias, alcanzando temperaturas que van de entre los 16°C a los 23°C. Localizandose a altitudes de 500 msnm a 2400 msnm., con una

precipitación promedio anual de 594.8 mm.. Los tipos predominantes de vegetación son: matorrales, sabanas de pastos altos, bosques tropicales semiperennes y bosques deciduales (Molina, 1979; Ruttner, 1988).

En América actualmente, su distribución es prácticamente toda Sudamérica excepto en la parte sur de Argentina y partes altas como la cordillera de los Andes, las bajas temperaturas constituyen una barrera natural (Kreli *et al.* 1985; Villa *et al.* 1987). A la fecha la abeja africana a llegado a ocupar todo Centroamérica, México y parte de Estados Unidos (Mapa No. 2).

En base al análisis de Molina (1979) del proceso de dispersión de la abeja africana en Sudamérica y de la carta de vegetación de Sudamérica de Margalef (1981) se pueden detectar los diferentes tipos de vegetación invadidas por la abeja africana: entre 1957 y 1963 se disperso dentro de bosques tropicales húmedos y monsonicos a una velocidad de 300 a 500 Km. por año, atravez de territorios con largas estaciones de sequias y en bosques tropicales secos, monsonicos, sabanas húmedas y vegetación esclerófila con precipitaciones de 1000 a 2000 mm. Entre 1969 y 1975 en la cuenca del Amazonas dentro de un clima húmedo trópical con precipitaciones de más de 2000 mm. en la selva trópical húmeda la velocidad se redujo entre 100 y 200 Km. por año. Entre 1975 y 1979 al norte de la desembocadura del Amazonas, en las sabanas costeras con habitats más áridos la



Mapa No. 2.

Distribución de *Apis mellifera scutellata* Lep.
en América hasta oct. de 1991.

velocidad fué de 250 a 400 Km. por año y en los bosques trópicos montañosos, trópicos húmedos monzónicos y vegetación esclerófila la velocidad de dispersión fué de 400 a 500 Km. por año. Molina concluye que la velocidad de avance está asociada a la densidad de enjambres, lo que a su vez depende del clima y de los recursos disponibles para las abejas.

III.- OBJETIVOS

1.- Conocer la distribución de los enjambres africanizados y su densidad por Km' de acuerdo a los diferentes tipos de vegetación.

a).- Tipo de vegetación primaria.

b).- Tipo de agroecosistema.

2.- Conocer la distribución y densidad de los enjambres africanizados durante un año.

a).- Epoca húmeda.

b).- Epoca seca.

3.- Conocer los meses de mayor incidencia de enjambres durante el primer año de africanización.

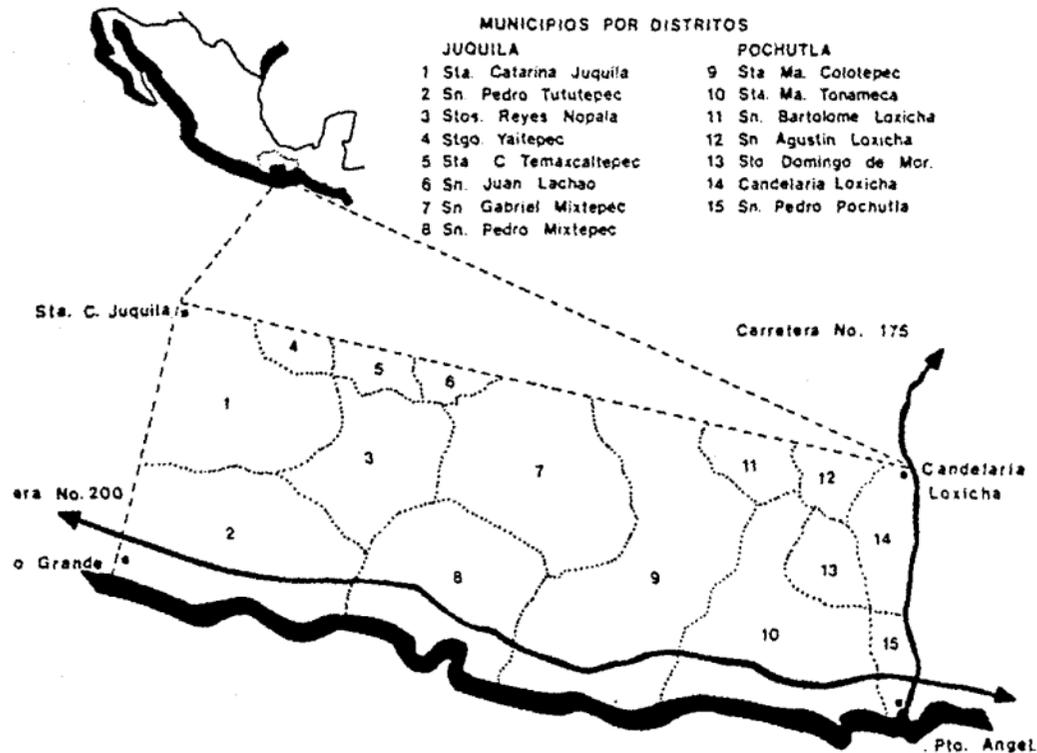
IV.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

1.- Ubicación y Límites del Area de Estudio.

La presente investigación fué realizada en la Zona de regulación apícola del Programa Cooperativo SARH-USDA Para el Control de la Abeja Africanizada, en la Costa del Océano Pacifico ubicada específicamente en los Distritos Administrativos de Juquila y Pochutla en el Estado de Oaxaca.

El área de estudio se encuentra limitada al Norte por la Sierra Madre del Sur y al Sur por la Costa del Océano Pacifico, comprendiendo un Área aproximada de 2894.2 Km² y comprende de Puerto Angel a la Población de Rio Grande, Tututepec por la zona costera y por la parte alta ó montañosa va de Candelaria Loxicha a Sta. Catarina Juquila, es un área en forma rectangular que va de los 96° 30' a los 97° 25' de longitud Oeste y de los 15° 40' a los 16° 15' de latitud Norte (Mapa No. 3).

En la tabla No. 1 se ubican los Distritos administrativos que comprende el Área de estudio así como también los Municipios en los cuales se encuentran divididos dichos Distritos señalando su clima , altitud, presipitación pluvial y temperatura.



No. 3. Ubicación del área de estudio

TABLA 1.- DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO (INEGI, 1988)

	MUNICIPIO	CLIMA	ALTITUD (msnm)	Pecip. Pluv. (mm)	TEMPERATURA (Media anual)
D T O.	SN. GABRIEL MIXTEPEC	CALIDO SUBHUMEDO	1000	1301.7	24.6 °C
	SN. JUAN LACHAO	SEMICALIDO HUMEDO	1700	2692.3	20.0 °C
D E	SN. PEDRO MIXTEPEC	CALIDO SUBHUMEDO	61	1369.5	27.5 °C
	SN. PEDRO TUTUTEPEC	CALIDO SUBHUMEDO	200	1369.5	27.5 °C
J U Q U I L A	STA. CATARINA JUQUILA	SEMICALIDO HUMEDO	1500	2692.3	20.0 °C
	STOS. REYES NOPALA	SEMICALIDO HUMEDO	440		
	SANTIAGO YAITEPEC	SEMICALIDO HUMEDO			
	STA. C. TEMAXCALTEPEC	SEMICALIDO HUMEDO			
D T O. D E P O C H U T L A	CANDELARIA LOXICHA	SEMICALIDO HUMEDO	1740	2692.3	20.0 °C
	SN. BARTOLOME LOXICHA	SEMICALIDO HUMEDO	1667		
	SN. AGUSTIN LOXICHA	SEMICALIDO HUMEDO	560	2692.3	20.0 °C
	SN. PEDRO POCHUTLA	CALIDO SUBHUMEDO	280	1041.2	27.2 °C
	STA. MA. COLOTEPEC	CALIDO SUBHUMEDO	390	1041.2	27.2 °C
	STA. MA. TONAMECA	CALIDO SUBHUMEDO	260	1041.2	27.2 °C
	STO. DOMINGO DE MORELOS	CALIDO SUBHUMEDO	180	1041.2	

2.- Vegetación.

Fisiográficamente la zona se encuentra localizada en la jerarquización florística del Reino Neotropical, de la Region Caribeña y en la provincia de la Costa Pacifica (Rzedowski, 1986).

La vegetación es factor dinámico del medio natural que es afectado por factores ambientales que influyen en sus características como el clima y el suelo que van a determinar sus formas biológicas y la composición florística. La influencia del hombre es otro factor determinante en los cambios que presentan los diversos tipos de vegetación (Rzedowski, 1986). En el caso del estado de Oaxaca y en especial en el área de trabajo, la influencia del hombre ha sido muy alta debido a las prácticas agrícolas que alteran constantemente las asociaciones vegetales, con el uso de sistemas como la rosa - tumba - quema, el pastoreo de animales y la extracción de maderas para la industria (Rodríguez *et al.* 1989).

Las vegetaciones primarias de la zona están sumamente alteradas, predominando la vegetación secundaria que se establece después de la destrucción total o parcial de la vegetación primaria. Las zonas de cultivos son importantes ya que predominan dentro del área de estudio. En estos agroecosistemas solamente quedan algunos árboles índices de la vegetación primaria ya destruida (Rodríguez *et al.* 1989).

La zona de estudio está cubierta por diferentes tipos de comunidades secundarias intercaladas entre los diversos tipos de vegetación primaria. En cuanto a las características que presentan estas asociaciones secundarias, predominan especies arbóreas, arbustivas de crecimiento relativamente rápido de madera blanda y poco resistentes, plantas arvenses y ruderales de ciclo rápido. La vegetación primaria que aún no ha sido alterada ocupa áreas reducidas, sobre todo en la zona Costera donde se limita a los márgenes de ríos y lagunas, predominando los agroecosistemas. En la zona montañosa encontramos más vegetación primaria que tiende a reducirse debido a la práctica del sistema rosa - tumba - quema que se lleva a cabo de manera extensiva. En las zonas más altas se localizan cultivos permanentes; fincas cafetaleras y la extracción de maderas finas (Rodríguez *et al.* 1989).

El Área que ocupan los diferentes tipos de vegetación fue calculada por medio de cartas de vegetación a escala editadas por el I.N.E.G.I. 1988 (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) y por reconocimiento de la zona. La clasificación de los tipos de vegetación se hizo siguiendo la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963).

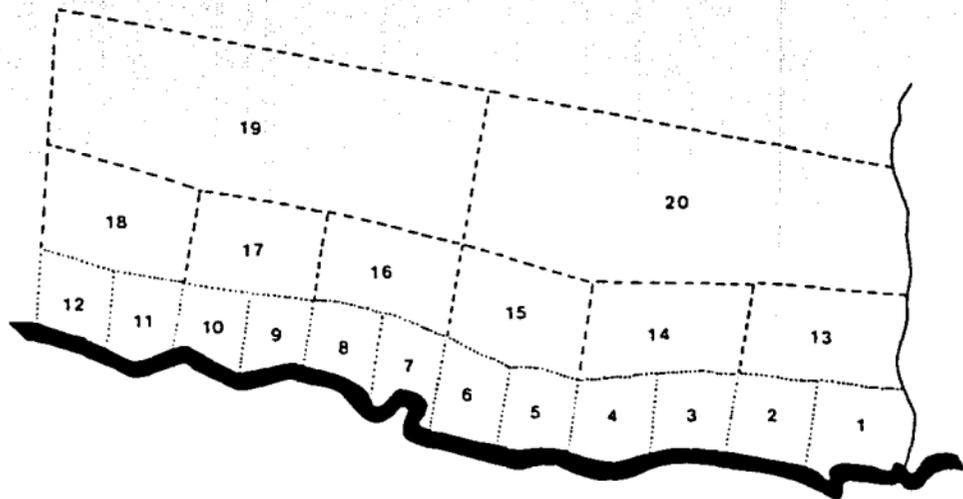
Para facilitar la localización de los diversos tipos de vegetación se elaboró una tabla en la cual aparece cada tipo de vegetación con su respectiva clave, la cual consiste en la numeración del 1 al 25 de acuerdo al Área ocupada por vegetación

dentro de la zona total de estudio (Tabla No. 2). Y para una mayor facilidad de localización en en las gráficas cada vez que sea nombrado un tipo de vegetación en el texto se anotara a la derecha el número clave entre paréntesis que le corresponda.

Para este estudio se aprovechó la división en sectores del 1 al 20 del área de estudio que utilizó el Programa Cooperativo SARI-USDA para el Control de la Abeja Africanizada, además se separaron dos zonas ó franjas; la zona ó planicie Costera que comprendió los sectores del 1 al 12 y la zona alta ó de montaña con los sectores del 13 al 20 (Ver mapa No. 4).

TABLA 2.

CLAVE	VEGETACION
1	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA C/VEG. SEC. ARBUSTIVA. <i>Acacia cornigera</i> , <i>Acacia cymbispina</i>
2	BOSQUE DE PINO - ENCINO. <i>Pinus</i> sp., <i>Quercus</i> sp.
3	ZONA DE AGRICULTURA TEMPORAL C/CULTIVOS ANUALES. <i>Zea mays</i> , <i>Sesamum indicum</i> , <i>Cucurbita</i> sp.
4	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA C/VEG. SEC. ARBOREA. <i>Bursera simaruba</i> , <i>Cela pentandra</i>
5	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Phoebe</i> sp.
6	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA. <i>Heliocarpus</i> sp., <i>Dihya robinoides</i> , <i>Astronium graveolens</i>
7	BOSQUE MEBOFILO DE MONTANA. <i>Saurauia</i> sp., <i>Saurauia nelsoni</i> , <i>Inga edulis</i>
8	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA. <i>Bursera</i> sp., <i>Zanthoxylum microcarpum</i> , <i>Coccoloba liebmanni</i>
9	BOSQUE DE ENCINOS. <i>Quercus</i> sp.
10	BOSQUE DE PINOS. <i>Pinus</i> sp., <i>Pinus oaxacana</i>
11	ZONA DE PASTIZAL CULTIVADO. <i>Panicum maximum</i> , <i>Cynodon pectostachyus</i>
12	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA C/VEG. SEC. ARBUSTIVA. <i>Acacia</i> sp., <i>Bursera simaruba</i> , <i>Inga</i> sp.
13	ZONA DE AGRICULTURA TEMPORAL C/CULTIVOS PERMANENTES. <i>Citrus aurantifolia</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Mangifera indica</i>
14	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA C/VEG. SEC. ARBOREA. <i>Pterocarpus acapulcensis</i> , <i>Bursera simaruba</i>
15	MANGLAR. <i>Rizophora mangie</i> , <i>Laguncularia racemosa</i>
16	SABANA. <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Curatella americana</i>
17	ZONA DE PASTIZAL INDUCIDO. <i>Panicum maximum</i> , <i>Cynodon pectostachyus</i>
18	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA C/VEG. SEC. ARBOREA. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Quazuma ulmifolia</i>
19	ZONA DE AGRICULTURA POR HUMEDAD CON CULTIVOS ANUALES. <i>Zea mays</i> , <i>Sesamum indicum</i> , <i>Citrullus vulgaris</i>
20	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS. <i>Opuntia</i> sp., <i>Chrysobalanus icaco</i> , <i>Ipomea</i> sp.
21	BOSQUE DE ENCINOS C/VEG. SEC. ARBUSTIVA. <i>Quercus</i> sp.
22	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA. <i>Acacia cornigera</i> , <i>Acacia cymbispina</i>
23	TULAR. <i>Typha</i> sp.
24	ZONA DE AGRICULTURA DE RIEGO CON CULTIVOS PERMANENTES. <i>Citrus aurantifolia</i> , <i>Cocos nucifera</i> , <i>Mangifera indica</i>
25	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA C/VEG. SEC. ARBUSTIVA. <i>Acacia cornigera</i> , <i>Acacia cymbispina</i>



Mapa No 4. Area de estudio (Unidad Operativa No 1) dividida en 20 sectores.
Zona costera (sectores 1 al 12).
Zona de montaña (13 al 20).

V.- METODOLOGIA

1.- Período de estudio.

El estudio se realizó en la costa del estado de Oaxaca en el primer año del proceso de africanización dando inicio con la captura del primer enjambre africanizado el 11 de Abril de 1988 y terminó con los capturados el día 11 de Abril de 1989. La época de lluvias abarcó los meses de Mayo a Octubre y la época de sequía de Noviembre a Abril.

2.- Métodos de captura de enjambres.

La captura de enjambres se llevó a cabo por medio de la colocación de trampas caza enjambres tipo SARH (esquema 1) siguiendo tres métodos de trampeo:

a).- Método de transecto lineal simple.- consistió en colocar una trampa cada 100, 250 ó 500 m.

b).- Transecto lineal por estaciones.- consistió en colocar 5 trampas cada 250 m. en línea recta.

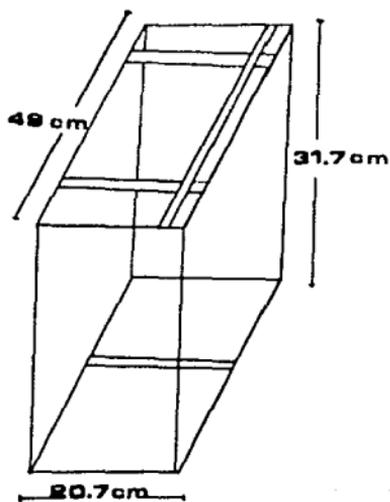
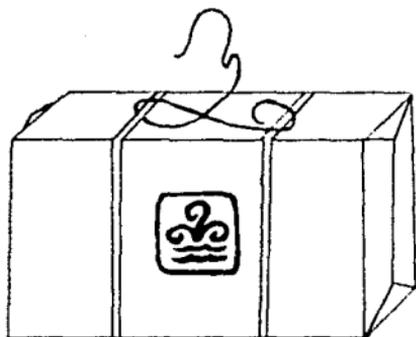
c).- Método de rejilla.-el cual consistió en la colocación de un número variable de trampas colocadas en forma de reja o parrilla, en zonas de arboles frutales ó en otras zonas idóneas para este sistema. Además se capturaron enjambres en forma directa utilizando bombas aspersoras con agua jabonosa y por último se muestrearon todas las colmenas sospechosas de africanización que se

encontraban en la zona de estudio. En todos los casos los enjambres de abejas capturados se sacrificaron y en el caso de que colmenas muestreadas resultaran positivas de africanización algunas se sacrificaron y a otras se les sustituyó su reina africanizada por otra reina de origen europeo previamente fecundada.

De los enjambres capturados en trampas y de los capturados en forma directa ya sacrificados se procedió a tomar una muestra de aproximadamente 50 abejas colocandolas en frascos con alcohol al 75% (debido a que es la forma mas idonea para conservar las estructuras de las abejas) con etiqueta conteniendo los datos de colecta. A continuación las muestras fueron enviadas al laboratorio para ser identificadas por medio de análisis morfométricos siendo los métodos Fabia I , Fabia II (Rinderer *et al.* 1985 en Sylvester y Rinderer, 1986) y Daly (Daly y Balling, 1978), para por medio de estos analisis conocer si eran enjambres africanizados o europeos.

Una vez separados los enjambres con el analisis morfométrico, los africanizados se ordenaron por fecha de captura y por sector identificando el tipo de vegetación existente donde fueron capturados cada uno de los enjambres para conocer su distribución por vegetación.

Posteriormente los datos se procesaron para obtener la densidad de enjambres por Km² por tipo de vegetación, por época (Lluvias y secas) y por zona (Costa y Montaña). Y se graficaron dichos datos. La densidad se obtuvo dividiendo el número de enjambres totales correspondientes al área ocupada ya sea por tipo de vegetación, por zona ó por área total de estudio.



Esquema No. 1. Trampa caza-enjambres utilizada en este estudio

VI.- RESULTADOS

1.- Area total de estudio.

El Area total de estudio fué de 2894.2 Km', con 25 diferentes tipos de vegetación en las cuales la distribución de los enjambres fué en 21 tipos de vegetación y no se encontraron enjambres en 4 tipos de vegetación los cuales fueron el bosque de pinos (10) con un área de 66.9 Km'; la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva (12) con 49.2 Km'; la sabana con 28.3 Km' y la selva baja subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva (25) con área de 1.5 Km'.

La captura total de enjambres fué de 4077 enjambres y la densidad anual fué de 1.40 enjambres/Km', la distribución por época fué la siguiente: durante las lluvias (Mayo a octubre) los enjambres se localizaron en 14 tipos de vegetación, habiéndose capturado 888 enjambres para una densidad de 0.30 enjambres/Km' y en la época seca (Noviembre a abril) la distribución fué en 21 tipos de vegetación, se capturaron 3189 enjambres y se obtuvo una densidad de 1.10 enjambres/Km'. Los datos totales del área de estudio se resumen en la tabla No. 3.

En la gráfica No. 1 se muestran las áreas totales de los 25 tipos de vegetación. La selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva (1) que ocupa mayor área con 995.4 Km' y se atraparon 180 enjambres durante la época de

TABLA 3.- VEGETACION DEL AREA TOTAL DE ESTUDIO

#	TIPOS DE VEGETACION	AREA Km'	EPOCA HUMEDA		EPOCA SECA		ANUAL	
			# enj.	den.	# enj.	den.	# enj.	den.
1	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA.	995.4	180	0.18	623	0.62	803	0.80
2	BOSQUE DE PINO-ENCINO.	481.2	0	0	50	0.10	50	0.10
3	ZONA DE AGRICULTURA TEMPORAL CON CULTIVOS ANUALES.	261.8	325	1.24	961	3.67	1286	4.91
4	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA.	186.6	207	1.10	481	2.57	688	3.68
5	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.	135.0	0	0	27	0.20	27	0.20
6	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA.	130.4	21	0.16	47	0.36	68	0.52
7	BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA.	124.5	0	0	24	0.19	24	0.19
8	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA.	108.4	16	0.14	82	0.75	98	0.90
9	BOSQUE DE ENCINOS.	86.3	0	0	96	1.11	96	1.11
10	BOSQUE DE PINOS.	66.9	0	0	0	0	0	0
11	ZONA DE PASTIZAL CULTIVADO.	25.6	10	0.19	274	5.20	284	5.39
12	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA CON VEGETACION SEC. ARBUSTIVA.	49.2	0	0	0	0	0	0
13	ZONA DE AGRICULTURA TEMPORAL CON CULTIVOS PERMANENTES.	47.8	16	0.33	84	1.75	100	2.09
14	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA.	40.3	1	0.02	37	0.91	38	0.94
15	MANGLAR.	37.4	39	1.04	80	2.13	119	3.18
16	SABANA.	28.3	0	0	0	0	0	0
17	ZONA DE PASTIZAL INDUCIDO.	11.6	28	2.41	15	1.29	43	3.70
18	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA CON VEGETACION SEC. ARBOREA.	9.8	2	0.20	76	7.75	78	7.95
19	ZONA DE AGRICULTURA POR HUMEDAD CON CULTIVOS ANUALES.	9.5	36	3.78	138	14.52	174	18.31
20	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS.	8.5	0	0	3	0.35	3	0.35
21	BOSQUE DE ENCINOS CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA.	7.8	0	0	21	2.69	21	2.69
22	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA.	6.5	5	0.76	12	1.84	17	2.61
23	TULAR.	3.6	0	0	3	0.83	3	0.83

Continuación. TABLA 3.- VEGETACION DEL AREA TOTAL DE ESTUDIO

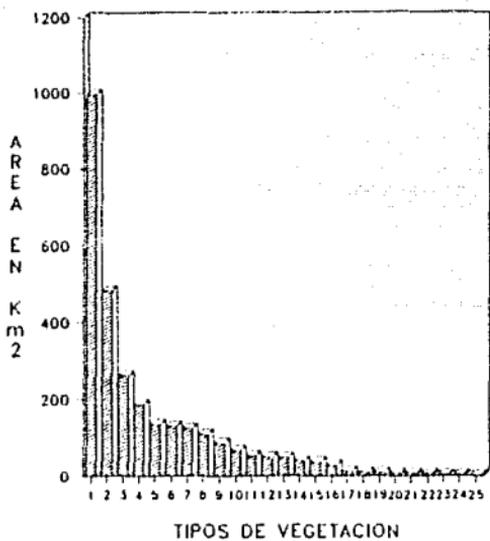
#	TIPOS DE VEGETACION	AREA Km²	EPOCA HUMEDA		EPOCA SECA		ANUAL	
			# enj.	den.	# enj.	den.	# enj.	den.
24	ZONA DE AGRICULTURA DE RIEGO CON CULTIVOS PERMANENTES	3.3	2	0.60	55	16.66	57	17.27
25	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	1.5	0	0	0	0	0	0
25	T O T A L E S	2394.2	888	0.30	3189	1.10	4077	1.40

lluvias con una densidad 0.18 enjambres/Km' (Gráficas 3 y 5), y en la época seca se capturaron 623 enjambres para una densidad de 0.62 enjambres/Km' (Gráficas 2 y 4), sumando las dos épocas nos dio un total de 803 enjambres y densidad fué de 0.80 enjambres/Km' (Gráficas 6 y 7).

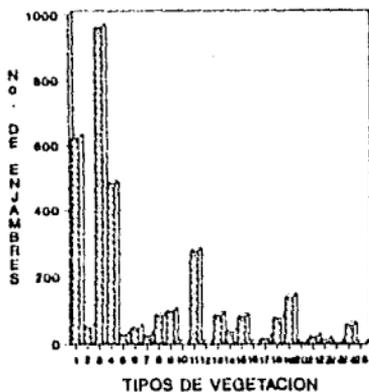
El bosque de pino-encino (2) ocupó el segundo lugar en área con 481.2 Km', se capturaron en total 50 enjambres para una densidad de 0.10 enjambres/Km' (Gráficas 6 y 7), siendo los mismos resultados para la época seca ya que no se capturo ningún enjambre durante las lluvias.

La zona de agricultura de temporal con cultivos anuales (3) fue la de mayor incidencia de enjambres con 1286 y una densidad total de 4.91 enjambres/Km' (Gráficas 6 y 7), presentando un área de 261.8 Km', en la época húmeda se capturaron 325 enjambres para una densidad de 1.24 enjambres/Km' (Gráficas 3 y 5) y en la época seca se atraparon 961 enjambres y se obtuvo una densidad de 3.67 enjambres/Km' (Gráficas 2 y 4).

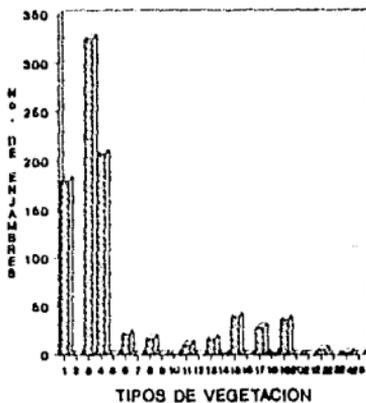
La zona de agricultura por humedad con cultivos anuales (19) posee un área de 9.5 Km', se capturaron 174 enjambres y fué en la que se obtuvo la mayor densidad total con 18.31 enjambres/Km' (Gráfica 6 y 7), en la época húmeda se encontraron 36 enjambres y una densidad de 3.78 enjambres/Km' (Gráficas 3 y 5) y en la época seca se atraparon 138 enjambres para una densidad de 14.52 enjambres/Km' (Gráficas 2 y 4).



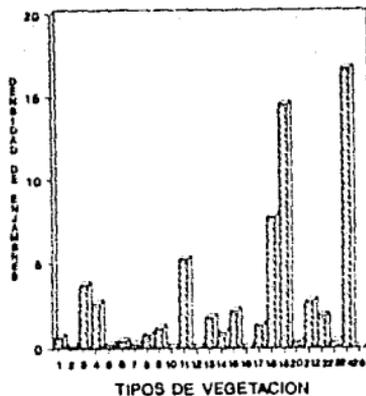
Graf. 1.- Area ocupada por tipo de -
vegetacion en la zona total de estudio.



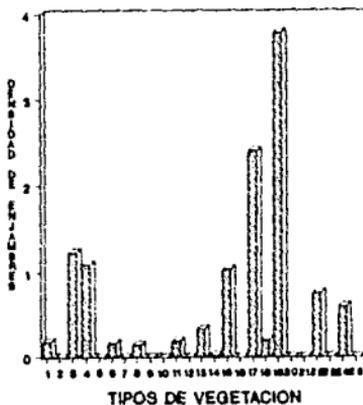
Gráf. 2 - Número total de enjambres - capturados durante la época seca en el área de estudio.



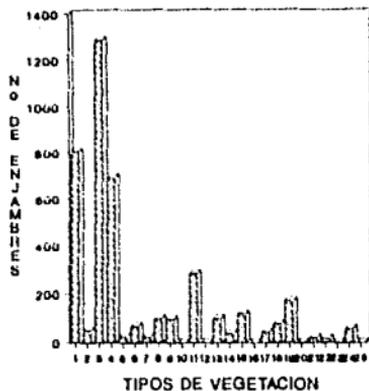
Gráf. 3 - Número total de enjambres - capturados durante la época de lluvias - en el área de estudio.



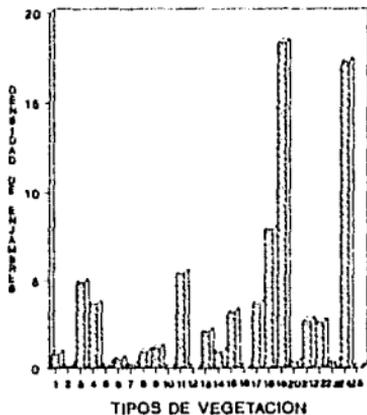
Gráf. 4.- Densidad total de enjambres - por Km2 durante la época seca en el área de estudio.



Gráf. 5.- Densidad total de enjambres - por Km2 en la época de lluvias en el área de estudio.



Gráf. 6 - Número total de enjambres -
capturados del 11 de abril de 88 al 11 -
de abril de 89 en el área de estudio.



Gráf. 7.- Densidad total de enjambres
por Km2 en el área de estudio.

2.- Zona costera y zona alta o de montaña.

En la zona costera se identificaron 18 tipos de vegetación diferentes en un área total de 939.5 Km² y se capturaron 2800 enjambres en un año obteniéndose una densidad de 2.98 enjambres/Km². Se encontraron enjambres unicamente en 15 de los 18 tipos de vegetación.

En la época seca (Noviembre - abril) se atraparon 2075 enjambres, la densidad fue de 2.20 enjambres/Km² y se distribuyeron en 15 de los 18 tipos de vegetación pero no así en la época de lluvias (Mayo - octubre) la distribución se redujo a sólo 12 tipos de vegetación atrapándose unicamente 725 enjambres y obteniéndose una densidad de 0.77 enjambres/Km². En la tabla No. 4 se resumen los datos totales de la zona costera.

La zona de montaña proporciona los siguientes resultados, un total de 16 tipos de vegetación que cubren un área de 1954.7 Km², donde se capturaron un total de 1277 enjambres y se encontro una densidad de 0.65 enjambres/Km² durante el año de estudio, la distribución de enjambres fué en 12 tipos de vegetación. En la época seca se atraparon 1114 enjambres, y se obtuvo una densidad de 0.56 enjambres/Km² y la distribución fué en 12 tipos de vegetación, y en la época húmeda se capturaron 163 enjambres para una densidad de 0.08 enjambres/Km², la distribución fué en 7 tipos de vegetación en la zona. En la tabla No. 5 se resumen los datos totales de la zona de montaña.

TABLA 4.- VEGETACION DE LA ZONA COSTERA

#	TIPOS DE VEGETACION	AREA Km ²	EPOCA HUMEDA		EPOCA SECA		ANUAL	
			# enj.	den.	# enj.	den.	# enj.	den.
1	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA.	146.9	168	0.48	147	1.00	515	1.48
2	BOSQUE DE PINO-ENCINO.	5.4	0	0	0	0	0	0
3	ZONA DE AGRICULTURA TEMPORAL CON CULTIVOS ANUALES.	176.8	264	1.49	615	1.47	879	4.90
4	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA.	94.8	141	1.48	366	1.86	507	5.34
6	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA.	57.8	16	0.27	7	0.12	23	0.39
8	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA.	43.8	0	0.0	40	0.91	40	0.91
11	ZONA DE PASTIZAL CULTIVADO.	52.6	10	0.19	274	5.20	284	5.19
13	ZONA DE AGRICULTURA TEMPORAL CON CULTIVOS PERMANENTES.	47.8	16	0.33	84	1.75	100	2.09
14	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA.	23.9	1	0.04	17	1.54	38	1.58
15	MANGLAR.	37.4	39	1.04	80	2.13	119	3.18
16	SABANA.	3.6	0	0	0	0	0	0
17	ZONA DE PASTIZAL INDUCIDO.	11.6	23	2.41	15	1.29	43	3.70
19	ZONA DE AGRICULTURA POR HUMEDAD CON CULTIVOS ANUALES.	7.7	35	4.54	137	17.79	172	22.33
20	VEGETACION DE LUNAS COSTERAS.	8.5	0	0	3	0.35	3	0.35
22	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA.	6.5	5	0.76	12	1.84	17	2.61
23	TULAR.	3.6	0	0	3	0.83	3	0.83
24	ZONA DE AGRICULTURA DE RIEGO CON CULTIVOS PERMANENTES	3.3	2	0.60	55	16.66	57	17.27
25	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	1.5	0	0	0	0	0	0
18	T O T A L E S	939.5	725	0.77	2075	2.20	2800	2.98

TABLA 5.- VEGETACION DE LA ZONA DE MONTAÑA

#	TIPOS DE VEGETACION	AREA Km ²	EPOCA HUMEDA		EPOCA SECA		ANUAL	
			# enj.	den.	# enj.	den.	# enj.	den.
1	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA.	648.5	12	0.01	276	0.42	288	0.40
2	BOSQUE DE PINO-ENCINO.	475.8	0	0	50	0.10	50	0.10
3	ZONA DE AGRICULTURA TEMPORAL CON CULTIVOS ANUALES.	85.0	61	0.71	346	4.07	407	4.78
4	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA.	91.8	66	0.71	115	1.25	181	1.97
5	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.	135.0	0	0	27	0.20	27	0.20
6	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA.	72.6	5	0.06	40	0.55	45	0.61
7	BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA.	124.5	0	0	24	0.19	24	0.19
8	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA.	64.6	16	0.24	42	0.65	58	0.89
9	BOSQUE DE ENCINOS.	86.3	0	0	96	1.11	96	1.11
10	BOSQUE DE PINOS.	66.9	0	0	0	0	0	0
12	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA CON VEGETACION SEC. ARBUSTIVA.	49.2	0	0	0	0	0	0
14	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA CON VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA.	16.4	0	0	0	0	0	0
16	SABANA.	18.7	0	0	0	0	0	0
18	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA CON VEGETACION SEC. ARBOREA.	9.8	2	0.20	76	7.75	78	7.95
19	ZONA DE AGRICULTURA POR HUMEDAD CON CULTIVOS ANUALES.	1.8	1	0.55	1	0.55	2	1.11
21	BOSQUE DE ENCINOS CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA.	7.8	0	0	21	2.69	21	2.69
16	T O T A L E S	1954.7	163	0.08	1114	0.56	1277	0.65

En la gráfica No. 8 se muestran las áreas totales de los 18 tipos de vegetación. Dentro de la zona costera el tipo de vegetación que más extensión ocupa es la Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva (1), que tiene un área de 346.9 Km' donde hubo 168 enjambres durante la época húmeda con una densidad de 0.48 enjambres/Km' (Gráficas 10 y 12); en la época seca 347 enjambres y una densidad de 1.0 enjambres/Km' (Gráficas 9 y 11), siendo la suma total de ambas épocas de 515 enjambres para una densidad de 1.48 enjambres/Km' para este tipo de vegetación (Gráficas 14 y 16).

En la gráfica No. 13 se muestran las áreas totales de los 16 tipos de vegetación de la zona de montaña. La selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva (1) con 648.5 Km' de área se capturaron 12 enjambres durante la época húmeda con una densidad de 0.01 enjambres/Km' (Gráficas 19 y 21) y en la época seca se atraparon 276 enjambres para una densidad de 0.42 enjambres /Km' (Gráficas 18 y 20), la suma de estas dos épocas dio un total de 288 enjambres con una densidad de 0.44 enjambres/Km' (Gráficas 15 y 17).

La zona de agricultura temporal con cultivos anuales (3) en la zona costera ocupa el segundo lugar en área con 176.8 Km', se capturaron 264 enjambres durante la época de lluvias y la densidad fué de 1.49 enjambres/Km' (Gráficas 10 y 12) y en la época seca se capturaron 615 enjambres y la densidad fué de 3.47 enjambres/Km'

(Gráficas 9 y 11) dando la suma total de las dos épocas 879 enjambres y la densidad fué de 4.90 enjambres/Km', siendo este tipo de vegetación en la cual se capturaron mayor cantidad de enjambres (Gráficas 14 y 16).

La zona de agricultura temporal con cultivos anuales (3) en la zona de montaña ocupa un área de 85 Km', se atraparon 407 enjambres en total con una densidad de 4.78 enjambres/Km' (Gráficas 15 y 17), en la época húmeda se capturaron 61 enjambres para una densidad de 0.71 enjambres/Km' (Gráficas 19 y 21) y en la época seca se atraparon 346 enjambres donde hubo una densidad de 4.07 enjambres/Km' (Gráficas 18 y 20).

La zona de agricultura por humedad con cultivos anuales (19) fué la de mayor densidad de enjambres en la zona costera ocupa un área de 7.7 Km', se atraparon 35 enjambres en la época de lluvias y la densidad fué de 4.54 enjambres/Km' (Gráficas 10 y 12), y en la época seca hubo 137 enjambres y la densidad fué de 17.79 enjambres/Km' (Gráficas 9 y 11) con una suma total de 172 enjambres para una densidad de 22.33 enjambres/Km' (Gráficas 14 y 16).

La zona de agricultura de riego con cultivos permanentes (24) en esta misma zona obtuvo la segunda densidad total anual y posee un área de 3.3 Km' donde se capturaron 2 enjambres en la época húmeda para una densidad de 0.60 enjambres/Km' (Gráficas 10 y 12), la época seca se encontraron 55 enjambres y la densidad fué de

16.66 enjambres/Km' (Gráficas 9 y 11) dando la suma total de las dos épocas 57 enjambres y una densidad de 17.27 enjambres/Km' (Gráficas 14 y 16).

La densidad más alta en la zona de montaña fué la que se encontro en la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arborea (18) con 9.8 Km' de área, en la época húmeda se atraparon solo dos enjambres y la densidad fué de 0.20 enjambres/Km' (Gráficas 19 y 21) y en la época seca se capturaron 76 enjambres dando una densidad de 7.75 enjambres/Km' (Gráficas 18 y 20) el total en el año fué de 78 enjambres y una densidad de 7.95 enjambres/Km' (Gráficas 15 y 17).

En la zona costera hubo tipos de vegetación en los cuales se capturaron enjambres sólo en la época seca por ejemplo la selva mediana caducifolia (8) la cual ocupa un área de 43.8 Km' se capturaron 40 enjambres y la densidad fué de 0.91 enjambres/Km' (Gráficas 9 y 11).

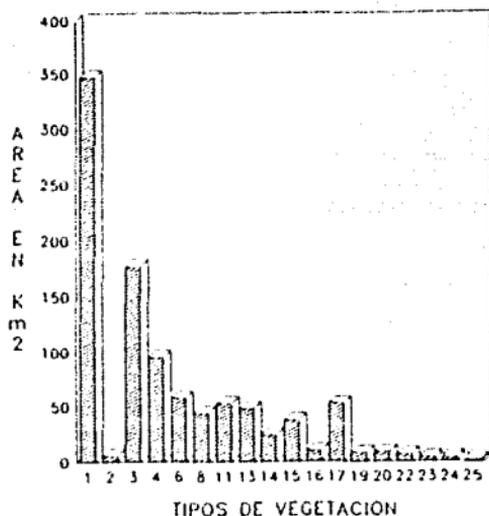
Y en la zona de montaña fué el bosque de pino-encino (2) con 475.8 Km' de área se capturaron 50 enjambres en la época seca y la densidad fué de 0.10 enjambres/Km' (Gráficas 18 y 20) siendo los mismos totales para todo el año, ya que en la época de lluvias no se capturo ningún enjambre.

El bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva (21)

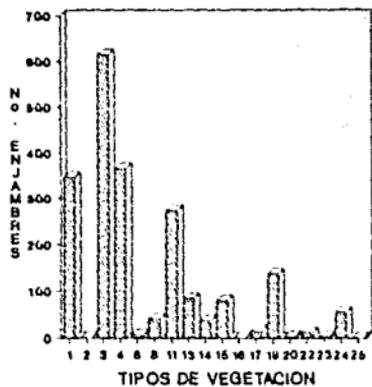
con una área de 7.8 Km' cabe hacer la observación de que solo se atraparon enjambres en la época seca 21 enjambres en total y se obtuvo 2.69 enjambres/Km' de densidad (Gráficas 18 y 20).

Por último en los tipos de vegetación que no se capturaron enjambres en la zona costera fueron la sabana (16) con área de 9.6 Km'; el bosque de pino-encino (2) con 5.4 Km' y la selva baja subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva (25) que posee un área de 1.5 Km'.

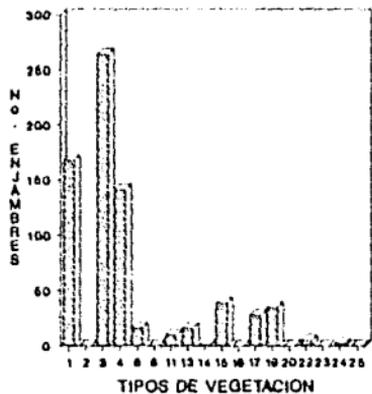
Los tipos de vegetación en los cuales no se capturaron enjambres durante todo el año en la zona de montaña fueron: el bosque de pino-encino (2) con una área de 66.9 Km'; la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva (12) con 49.2 Km' de área; la sabana con 18.7 Km' y la selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arborea (14) con un área de 16.4 Km'.



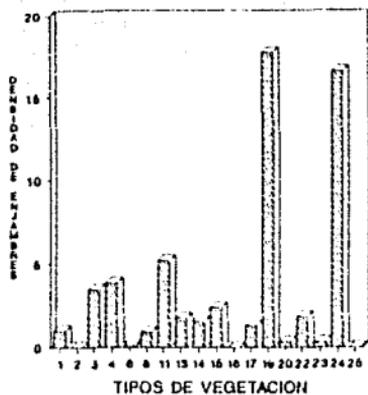
Graf. B.- Represento el area total ocupada por cada tipo de vegetacion en la zona costera.



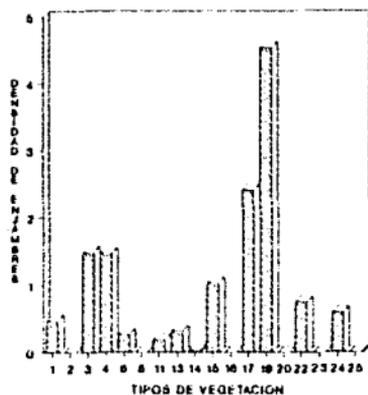
Gráf. 9.- Muestra el número total de enjambres capturados en época seca por tipo de vegetación en la zona costera.



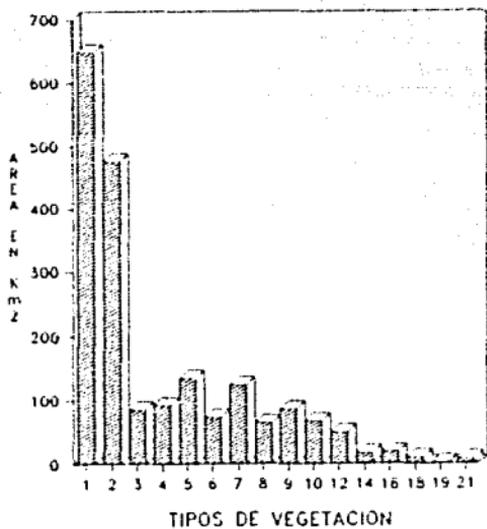
Gráf. 10.- Número de enjambres capturado durante la época de lluvias por tipo de vegetación en la zona costera.



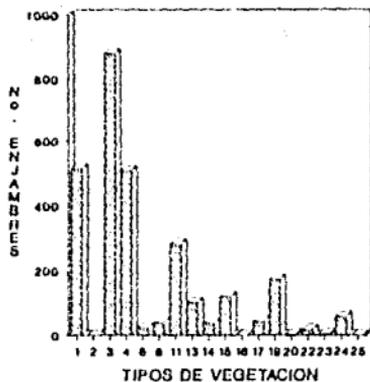
Gráf. 11- Densidad de enjambres por Km2 durante el período de sequías en la zona costera.



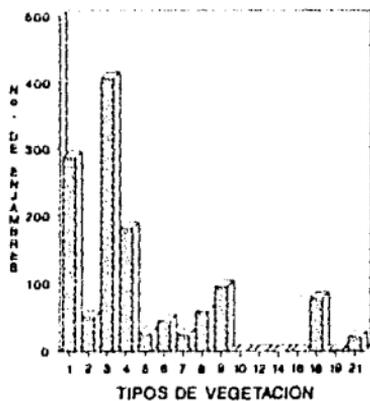
Gráf. 12- densidad de enjambres por Km2 durante la época de lluvias en la zona costera.



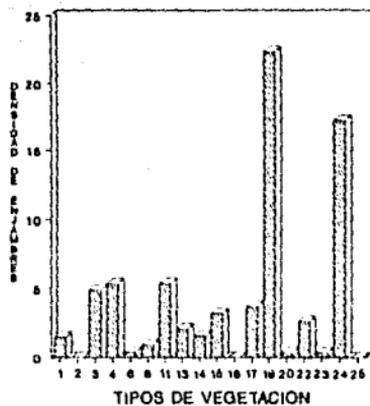
Graf. 13.- Area total ocupada por cada tipo de vegetacion en la zona alta de montaña.



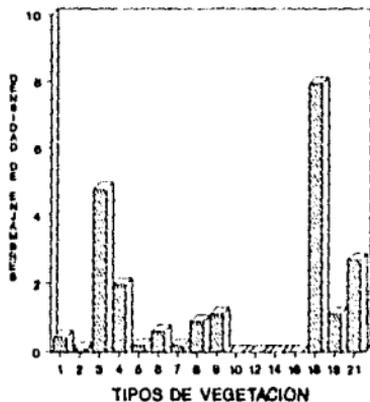
Gráf. 14 - Número total de enjambres capturados del 11 de abril del 88 al 11 de abril del 89 en la zona costera.



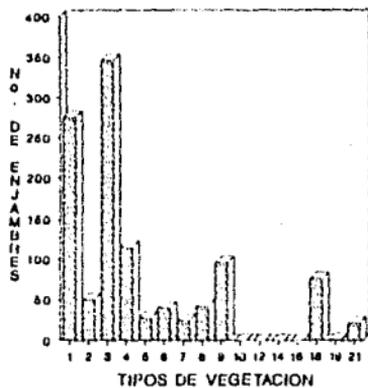
Gráf. 15 - Número total de enjambres - capturados durante el año en la zona de montaña.



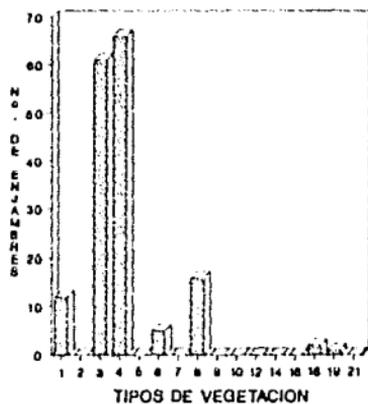
Gráf. 10.- Densidad total de enjambres por Km2 en la zona costera.



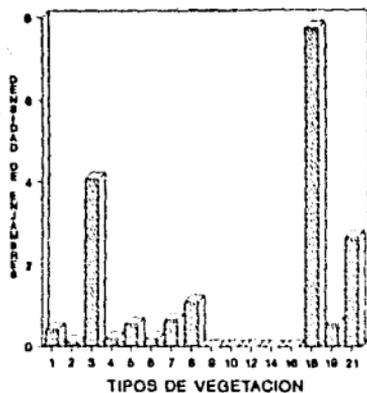
Gráf. 17.- Densidad total de enjambres por Km2 durante el año en la zona de montaña.



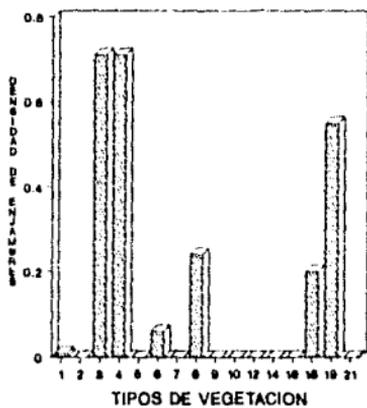
Gráf. 18.- Número total de enjambres -
capturados durante la época seca en la -
zona de montaña.



Gráf. 19.- Enjambres capturados durante
la época de lluvias en la zona de -
montaña.



Gráf. 20.- Densidad de enjambres por Km2 durante el periodo seco en la zona de - montaña.



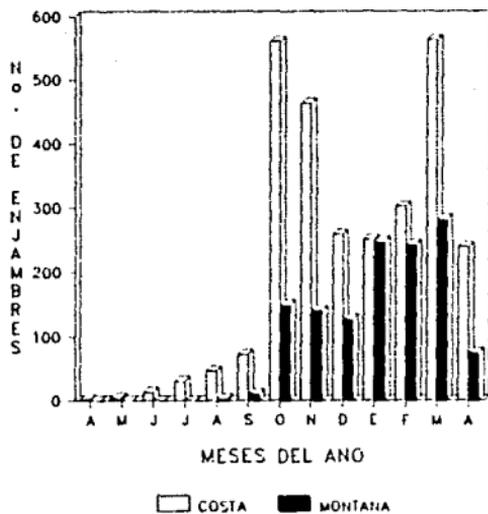
Gráf. 21.- Densidad de enjambres por Km2 durante la época de lluvias en la zona - de montaña.

3.- temporada de mayor captura de enjambres.

Los meses de mayor captura de enjambres en la zona costera durante la época húmeda fueron octubre con 560 enjambres, septiembre con 72 y agosto con 46 durante la época seca se destacan los meses de marzo con 562 enjambres, noviembre con 462 y febrero con 302. Los meses más destacados de captura de enjambres durante todo el año fueron marzo con 562, octubre con 560 y noviembre con 462 (gráfica No. 22).

Los meses de mayor incidencia de enjambres en la zona alta ó de montaña durante la época húmeda son: octubre con 149 enjambres y septiembre con 11 y en la época seca se destacaron marzo con 282 enjambres, enero con 247 y febrero con 242 enjambres, siendo estos mismos meses los de mayor captura durante todo el año (gráfica No. 22).

Los meses de mayor captura de enjambres africanizados del área total de estudio fueron durante la época de lluvias octubre con 709 enjambres, septiembre con 83 y agosto con 49 y en la época seca los meses que sobresalen en enjambres atrapados son: marzo con 844, noviembre con 603 y febrero con 544. Durante el año de estudio los meses de mayor captura de enjambres fueron: marzo con 844 enjambres, octubre con 709 y noviembre con 603. Cabe mencionar que todos estos meses en los cuales se capturaron mayor número de enjambres dominan en todos los tipos de vegetación existentes en el Área de estudio. En la tabla No. 6 se resumen los datos totales.



Graf. 22.- Captura de enjambres por mes de la zona costera y la zona de montaña.

TABLA 6. CAPTURA MENSUAL DE ENJAMBRES, DEL 11 DE ABRIL DE 1988 AL 11 DE ABRIL DE 1989.

M E S	ZONA COSTERA # de enjambres	ZONA DE MONTAÑA # de enjambres	AREA TOTAL # de enjambres
ABRIL	2	0	2
MAYO	4	0	4
JUNIO	13	0	13
JULIO	30	0	30
AGOSTO	46	3	49
SEPTIEMBRE	72	11	83
OCTUBRE	560	149	709
NOVIEMBRE	462	141	603
DICIEMBRE	258	127	385
ENERO	250	247	497
FEBRERO	302	242	544
MARZO	562	282	844
ABRIL	239	75	314
T O T A L	2800	1277	4077

VII.- DISCUSION

Los resultados obtenidos en este estudio nos sugieren que existen factores bióticos como la disponibilidad de recursos alimenticios y abióticos como la temperatura, la altitud y la precipitación que influyen directamente en la distribución y densidad de las colonias de abejas de *Apis mellifera scutellata* Lep. tal y como lo muestran otros estudios (Cobey y Locke, 1986; Taylor, 1988 ; Winston *et al.*, 1979, 1983). Cabe destacar que la densidad de enjambres fué mayor en la zona costera que en la zona alta esto se puede deber al esfuerzo invertido en el trampeo debido a las características de la zona o la altitud que es un factor muy importante en la dispersión de las abejas africanas como lo dice en su trabajo Rinderer y Hellmich (en prensa). Ya que a lo largo del año en la zona costera se encontraron enjambres en 15 de los 18 tipos de vegetación, obteniéndose una densidad de 2.98 enjambres/Km' a diferencia de la zona alta en la cual la distribución de enjambres se limita a 12 de los 16 tipos de vegetación con una densidad de 0.65 enjambres/Km'. lo que nos muestra que el comportamiento de los enjambres africanizados es diferente en las zonas altas que en las zona costeras por varios factores como son las asociaciones vegetales, el clima, la altitud y la precipitación. Las zonas costeras son importantes durante el proceso de invasión de las abejas africanas porque los enjambres se establecen y reproducen más que en zonas de mayor altitud como se menciona en (Taylor, 1988). Analizando los resultados de

densidad de cada una de las comunidades vegetales de la zona de estudio nos encontramos que existen factores limitantes para la reproducción de las colonias de abejas como son: la disponibilidad de recursos alimenticios dado por la diversidad y abundancia de especies poliníferas y nectaríferas de una comunidad vegetal y por la época del año sequías y lluvias (Cobey y Locke, 1986; Rinderer et al., 1982; Seeley y Morse, 1978; Taylor y Spivak, 1984; Winston et al., 1983). Observando los resultados de la zona costera en cada uno de los tipos de vegetación nos encontramos que donde la densidad es mayor es en la zona de agricultura por humedad con cultivos anuales (19), que en la época de lluvias tuvo una densidad de 4.54 enjambres/Km² y en la época seca aumento a 17.79 enjambres/Km², siendo la densidad anual de 22.33 enjambres/Km². A continuación, se encuentra la zona de agricultura de riego con cultivos permanentes (24) que en el periodo de lluvias tuvo una densidad de 0.60 enjambres/Km² y en la época seca aumento su densidad, obteniendo 16.66 enjambres/Km². La densidad anual fué de 17.27 enjambres/Km². Ambos tipos de vegetación son agroecosistemas y tienen disponibilidad de agua y recursos alimenticios todo el año, ya sea por los cultivos o por la maleza típica de zonas agrícolas, pudiendo ser éstas las razones por la que se establecen enjambres que posiblemente vengan de zonas con bajos recursos y gran competencia sobre todo en la época de lluvias cuando se lleva a cabo la enjambrazón por evasión como se menciona en varios trabajos (Otis, 1988; Taylor y Williamson, 1975; Rinderer, 1988; Roubik, 1983, 1988). Comparando las densidades en agroecosistemas

con las de selva mediana caducifolia con vegetación secundaria arborea de la zona costera cuya densidad anual es de 5.34 enjambres/Km' existe una diferencia de 16.99 enjambres/Km' con respecto a los 22.33 enjambres/Km' que se registraron en la zona de agricultura por humedad con cultivos anuales (19) lo cual nos demuestra que en las zonas de cultivos se establecen en mayor cantidad los enjambres africanizados, debido principalmente a la disponibilidad de agua y recursos alimenticios. El aumento de la densidad de enjambres africanizados durante la estación seca se aprecia en todos los tipos de vegetación en toda la zona de estudio. Quizá se deba a la humedad ambiental o a que es la época de mayor flujo de nectar del año y por consiguiente al aumentar el recurso aumenta la población en las colonias de abejas dando por resultado la enjambrazón por división de colonias. Esto confirma lo encontrado por otros autores que citan que la época seca es cuando aumenta la densidad de enjambres y por lo tanto se acelera la dispersión de las abejas africanas (Otis *et al.* 1981; Taylor, 1988; Winston *et al.*, 1979, 1983)

En la zona de montaña los tipos de vegetación predominantes son los primarios, ya que de los 16 tipos solamente 2 son zonas de cultivos. La zona de agricultura de temporal con cultivos anuales tiene la segunda densidad total con 4.78 enjambres/Km' menor solamente que la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arborea (18) cuya densidad anual es de 7.95 enjambres/Km'. Analizando los resultados durante la época de

lluvias encontramos que los tipos de vegetación de mayor densidad fue la zona de agricultura de temporal con cultivos anuales (3) con 0.71 enjambres/Km', la selva mediana caducifolia con vegetación secundaria arbórea (4) con la misma densidad y la zona de agricultura por humedad con cultivos anuales (19) con 0.55 enjambres/Km'. Durante la época seca encontramos que la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arborea (18) fué la de mayor densidad con 7.75 enjambres/Km' seguida por la zona de agricultura temporal con cultivos anuales (3) con 4.07 enjambres/Km' y el bosque de encinos con vegetación secundaria arbustiva (21) con 2.69 enjambres/Km'. Estos resultados nos muestran que el comportamiento de las abejas africanizadas en las zonas de montañas; la densidad de enjambres aumenta en la época de seca. Se observa que la densidad de enjambres en cada uno de los tipos de vegetación tanto en la época de lluvias como en la época seca, así como la densidad anual son menores que en la zona de la costa esto concuerda con los estudios de Rinderer y Hellmich (en prensa).

En la zona costera y en la zona alta en algunos tipos de vegetación no se capturaron enjambres durante todo el año como es el caso del bosque de pinos (10) esto se debe quizá al tipo de vegetación, ya que de los pinos las abejas no extren alimento y al no tener recursos los enjambres no se establecen en esas zonas, esto nos demuestra lo importante que son los tipos de asociaciones vegetales en el comportamiento de las abejas. También en algunos

otros tipos de vegetación puede influir la humedad ambiental para el establecimiento de los enjambres africanos.

Cabe señalar que la aparición del primer enjambre africanizado dentro del área total de estudio fue en abril de 1988 y se localizó en la zona costera. En agosto, cuatro meses después apareció el primer enjambre africanizado en la zona alta lo que corrobora que la zona costera es más favorable para la dispersión de la abeja africana y que al alcanzar una cierta densidad de enjambres en estas áreas, da inicio la dispersión hacia las zonas altas. La altitud y el clima son factores importantes tanto para la dispersión, la distribución y la densidad de enjambres como es mencionado en otros trabajos (Taylor y Spivak, 1984; Villa *et al.* 1987; Winston *et al.* 1983).

Los resultados de densidad obtenidos en este trabajo durante el primer año de africanización en algunos tipos de vegetación caen dentro del rango de densidad de zonas altamente africanizadas ya que las densidades mencionadas en el trabajo de Roubik *et al.*, 1986 van de 10 - 100 enjambres/Km². Y en las sabanas del Brasil encontraron un promedio de 107.5 colonias/Km². Ker, 1971 (en Molina, 1979) encontró resultados diferentes a las sabanas estudiadas en este trabajo, ya que en este estudio no se localizó ningún enjambre en este tipo de vegetación durante el período de estudio del primer año de africanización, siendo posiblemente la razón principal de esta diferencia, debido a que el trabajo hecho

en Brasil se realizó 13 ó 14 años después del arribo de la abeja africana. En el trabajo realizado por Schneider y Blyther (1988) en Botswana, Africa en una zona de clima subtropical semiarido durante la época de lluvias obtuvieron una densidad de 7.8 enjambres/Km', que comparándolo con los resultados obtenidos en este trabajo en la zona que guarda las condiciones más semejantes durante la misma época del año los resultados son diferentes debido seguramente a la etapa del proceso de africanización en la cual se llevó a cabo este estudio, ya que las abejas africanizadas alcanzan densidades muy altas después de 2 a 3 años de la invasión (Otis, 1988).

El número de enjambres capturados en cada mes tanto en la zona costera como en la zona de montaña, indican que el mayor movimiento de enjambres durante las lluvias se da en los meses de agosto, septiembre y octubre, este movimiento de enjambres se debe seguramente a enjambraciones por evasión movidos por falta de néctar y pólen en el campo (Cobey y Locke, 1986; Otis, 1988; Winston et al. 1979, 1983) sobre todo en los primeros meses de lluvias que va de mayo a octubre, ya que a finales de esta época se puede iniciar el periodo de enjambración por reproducción y se continúa con los meses de mayor incidencia de enjambres de la época seca de noviembre a abril (Tabla 6 y gráfica 22), la enjambración por reproducción se da cuando existe abundancia de alimento (Cobey y Locke, 1986; Otis, 1988; Winston, 1979). Probablemente los primeros meses de enjambración de la época seca sean enjambres por la reproducción de las colonias y los últimos meses de esta época

por enjambres por la evasión de la falta de agua y alimento como lo reporta (Winston et al., 1983).

VIII.- CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en este estudio se concluye que las áreas más idóneas para el establecimiento y reproducción de enjambres africanizados son los ecosistemas agrícolas principalmente los de humedad o de riego en los cuales se encontraron las mayores densidades de enjambres por Km'. Esto ocurre tanto en las zonas costeras como en las montañas en época de lluvias y en sequía ya que durante las lluvias arriban a estas áreas enjambres que provienen de zonas de mayor competencia y bajos recursos alimenticios y en la época seca durante la etapa de enjambración por reproducción van a buscar zonas para establecerse donde la competencia entre colonias sea menor y los recursos abundantes (Taylor y Williamson, 1975; Roubik, 1983; Boreham y Roubik, 1987). El establecimiento de éstos enjambres en ambientes agrícolas puede ser benéfico para la agricultura debido a la polinización sobre todo en algunos tipos de cultivos como el ajonjolí, el melón y otros productos, los cuales son polinizados por Apis mellifera y esto traer como consecuencia mayor productividad en los campos (Roubik, 1978; Rinderer, 1986).

La época del año en que la densidad de abejas es mayor de acuerdo a este estudio es la época seca, debido principalmente a la abundancia de recursos ya que incluye el período de reproducción de las colonias acelerando con esto el proceso de africanización.

Al término del primer año del proceso de africanización la

distribución de las abejas africanas alcanzó toda el área de estudio, se inició en la zona costera y posteriormente cuatro meses después alcanzó las zonas altas, lo cual demuestra que la zona costera es la zona más importante durante el primer año de africanización, debido a que es más favorable para el establecimiento, la reproducción y la dispersión de las abejas africanas en su avance hacia el norte.

IX.- BIBLIOGRAFIA

- Boreham, M. M. & D. W. Roubik. 1987. Population Change and Control of Africanized Honey bees (Hymenoptera: Apidae) in the Panama Canal area. Bull. of the ESA.
- Collins, A. M., T. E. Rinderer, J. R. Harbor & A. B. Bolten. 1982. Colony Defense by Africanized Bee and European Honey Bees. Science. Vol. 218 p. 72 - 74.
- Cobuy, S. & S. Locke. 1986. The Africanized Bees: A Tour of Central America. Am. Bee Jour. p. 434 - 440.
- Daly, H. V. & S. S. Balling. 1978. Identification of Africanized Honeybees in the Western Hemisphere by Discriminant Analysis. J. Kang. Entomol. Soc. Am. 51(4) p. 857 - 869.
- Danka, R. G., T. E. Rinderer, R. L. Hellmich II & A. M. Collins. 1986. Foraging population sizes of Africanized and European Honey bee (*Apis mellifera* L.) Colonies. Apidologie. 17(3) p. 191 - 202.
- INEGI. 1988. Mexico. Carta de Vegetación. 1: 250000.
- INEGI. 1988. Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 1987. Tomo I. 961 pp.
- Krell, R., A. Dietz & F. A. Eischen. 1985. A preliminary Study on Winter Survival of Africanized and European Honey Bees in Cordoba, Argentina. Apidology. 16(2). p. 109 - 118.
- Labuogle, J. M. & A. Zozaya, R. 1986. La Apicultura en México. Ciencia y Desarrollo. CONACYT. México. 69: p. 17 - 36.
- Lobo, J. A., M. A. Del Lama & M. A. Mestriner. 1989. Population Differentiation and Racial Admixture in the Africanized Honeybee (*Apis mellifera* L.). Evolution. 43(4) p. 794 - 802.
- Miranda, f. & E. Hernández X. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 178 pp.
- Molina, P. A. 1979. La abeja Africanizada: Algunos Aspectos Sobre su Origen Biología y Manejo. Comisión Nacional Para el Control y Manejo de la Abeja Africanizada. Panama MIDA. p. 7 - 60.
- Margalef, R. 1981. Ecología. Ed. Planeta. Barcelona, España. 252 pp.
- Otis, G. W., M. L. Winston & O. R. Taylor. 1981. Engorgement and Dispersal of African Honeybee Swarms. Jour. of Apicultural

ESTA TAREA NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Research. Vol. 20(1).

- Otis, G. W. 1988. Population Biology of Africanized Honey Bee. From: Social Insect in the Tropics. Jaisson Universite.

- Rinderer, T. E. , W. T. Kenneth & A. M. Collins. 1982. Nest Cavity selection by swarms of European and Africanized Honeybees.
- Roubik, D. W. 1978. Competitive Interactions Between Neotropical Pollinators and Africanized Honey Bees. Science. Vol. 201 p. 1030 - 1032.

- Rinderer, T. E. 1986. Africanized Bees: An Overview. Am. Bee Jour. Vol. 126(2) p. 98 - 129.

- Rinderer, T. E. 1988. Evolutionary aspects of the Africanization of Honey - bee populations in the Americas. In: Needham, G. R. page, M. Delfinadoo - Baker, C. E. Africanized honey bees and bee mites. Bowman/Ellis Horwood limited. Inglaterra. p. 13 - 28.

- Rinderer, T. E. & R. L. Hellmich II. (en prensa). The processes of Africanization. USDA. 38 pp.

- Rodriguez, C. A., G. Narváez, A. Hernandez, J. Romero, B. C. Solano, F. L. Anaya, N. Dillanes & J. De los Santos. 1989. Caracterización de la producción agricola de la región Costa de Oaxaca. Universidad Autonoma de Chapingo. Pinotepa Nal. Oax. Méx. 443 pp.

- Roubik, D. W. 1981. Experimental Community studies: Time - Series Tests of Comprtition Between African and Neotropical Bees. Ecology. 64(5) p. 971 - 978.

- Roubik, D. W., E. Moreno, C. Vergara & D. Wittmann. 1986. Sporadic Food Competition with the African Honey bee: Projected Impact on Neotropical Social bees. Jour. of Tropical Ecology. Vol. 2 p. 97 - 111.

- Roubik, D. W. 1988. An overview of Africanized honey - bee populations: reproduction, diet and competition. In: Needham, G. R. page, M. Delfinadoo - Baker, C. E. Africanized Honey bees and bee mites. Bowman/Ellis Horwood limited. Inglaterra. p. 45 - 54.

- Ruttner, F. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Springer - Verlag. Berlín, Alemania. 284 pp.

- Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa. Mexico. 432 pp.

- SARNH. 1986. Las Abejas Africanas y su Control. Orientaciones Técnicas No. 2 . Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. México, D. F. p. 7 - 26.

- Schneider, S. & R. Blyther. 1988. The habitat and Nesting Biology of the African honey bee (*Apis mellifera scutellata*) in the Okavango River Delta, Botswana, Africa. Insectes Sociaux. Paris. Vol. 35(2) p. 167 - 181.
- Seeley, T. D. & R. A. Morse. 1978. Nest site selection by the Honey bee (*Apis mellifera*). Insectes Sociaux. Paris. Vol. 25(4) p. 323 - 337.
- Sylvester, A. & T. E. Rinderer. 1986. Africanized Bees: Progress In Identification Procedures. Am. Bee Jour. Vol. 126(5) p. 330 - 333.
- Taylor, O. R. & G. B. Williamson. 1975. Current Status of the Africanized Honey Bee in Northern South America. Am. Bee Jour. Vol. 115(3) p. 92 - 99.
- Taylor, O. R. & M. Spivak. 1984. Climatic Limits of Tropical African Honeybees in the Americas. Bee World. 651 p. 38 - 47.
- Taylor, O. R. 1986. Health problems associated with African bees. Annals of Internal Medicine. Vol. 104(2) USA.
- Taylor, O. R. 1988. Ecology and economic impact of African honey bees. In: Needham, G. R. page, M. Delfinado - Baker, C. E. Africanized Honey bees and bee mites. Bowman/Ellis Howood Limited. Inglaterra. p. 29 - 41.
- Villa, J. D., C. Gentry & O. R. Taylor. 1987. Preliminary Observation on Thermoregulation, Clustering and Energy Utilization in African and European Honey Bees. Jour. of the Kansas Entomological Society. 60(1) p. 4 - 14.
- Winston, M. L. 1979. Intra - Colony Demography and Reproductive Rate of the Africanized Honeybee in South America. Behav. Ecol. Sociobiol. 4 p. 279 - 292.
- Winston, M. L., G. W. Otis & O. R. Taylor. 1979. Absconding behaviour of the Africanized Honeybee in South America. Jour. of Apicultural Research. 18(2) p. 85 - 94.
- Winston, M. L. 1980. Swarming, Afterswarming and Reproductive rate of Unmanaged Honeybee Colonies (*Apis mellifera*.). Insectes Sociaux. Paris. Vol. 27(4) p. 391 - 398.
- Winston, M. L., O. R. Taylor & G. W. Otis. 1983. Some Differences Between Temperate European and Tropical African and South America Honeybees. Bee World. 64(1) p. 12 - 21.