

Brigham Young University
BYU ScholarsArchive

Theses and Dissertations

2000

Study of Two Species of Bees (Apis mellifica) and Three Types of Beehives In and Around Chulumani (Prov. Chapare)

Jose Cruz Pardo
Brigham Young University - Provo

Follow this and additional works at: https://scholarsarchive.byu.edu/etd

 Part of the Entomology Commons

BYU ScholarsArchive Citation

Pardo, Jose Cruz, "Study of Two Species of Bees (Apis mellifica) and Three Types of Beehives In and Around Chulumani (Prov. Chapare)" (2000). *Theses and Dissertations*. 5417.
https://scholarsarchive.byu.edu/etd/5417

This Thesis is brought to you for free and open access by BYU ScholarsArchive. It has been accepted for inclusion in Theses and Dissertations by an authorized administrator of BYU ScholarsArchive. For more information, please contact ellen_amatangelo@byu.edu.

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y PECUARIAS

"Dr. MARTIN CARDENAS"

ESTUDIO DE DOS RAZAS DE ABEJAS (*Apis mellifica*) Y TRES TIPOS DE COLMENAS EN LA LOCALIDAD DE CHULUMANI (Prov. Chapare)

TESIS DE GRADO PARA
OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

JOSÉ CRUZ PARDO

COCHABAMBA - BOLIVIA
2000

HOJA DE APROBACION

Tesis revisada y aprobada por el siguiente tribunal:

.....

Ing. Agr. Enrique Fernández S.

.....

Ing. Agr. M.Sc.David Villarroel L.

.....

Ing. M.Sc. Luis Villarroel

.....

VoBo. Ing. Agr. Fernando Rodríguez
DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRICOLAS Y PECUARIAS
"Dr. MARTIN CARDENAS"

AGRADECIMIENTOS

Muchas Instituciones y personas aportaron sus ideas, tiempo y trabajo para la realización de la presente investigación; a los cuales deseo expresar mi más sinceró agradecimiento.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Dr. Martín Cárdenas", a quien debo mi formación profesional.

Al INSTITUTO DE AGRÍCULTURA Y CIENCIAS ALIMENTICIAS BENSON– BOLIVIA, por haberme financiado parte del trabajo de Investigación.

Al Ing Enrique Fernández , por el aporte profesional, sus acertadas sugerencias y sobre todo por su amistad sincera.

Al Ing. David Villarroel L., por el aporte profesional, por sus consejos; por las correcciones realizadas al presente trabajo y por su amistad sincera.

A Ing. Luis Villarroel por el aporte profesional, por las correcciones realizadas al presente trabajo y por su amistad sincera.

A Nicolaos Mitsiotis, por su aporte en la formación profesional en el conocimiento apícola y principios éticos, moral y patrióticos.

Al Lic. Alberto Pardo, por el aliento moral, apoyo material, y constante aliento en la realización del presente trabajo

Al Lic. Carlos Canseco, por su aporte oportuno en el presente trabajo.

Al Tec Agr. Eduwin Butron, mi gratitud, por el apoyo moral, material durante la realización del trabajo de campo y por su amistad sincera.

Al Ing. Ramiro Olmos, mi gratitud por el interés y apoyo constante en la segunda etapa del trabajo de campo, y su amistad sincera.

Al Ing. Crisólogo Arias, por sus acertadas sugerencias en la redacción del presente documento.

Al Erg. Arg. Eusebio Rodríguez, por el interés en la colaboración material en la segunda fase de la realización del trabajo.

Al Ing. Guillermo Parra, por el apoyo moral y material, durante la realización del trabajo de campo.

A los amigos, Alejandro B., Juan Q., José R. Javier Q., Leopoldo I., Freddy F., Mario O., Mario, Boris L., Zacarías B.

DEDICATORIA

Al cariño, comprensión y sacrificio de mis padres Víctor y Julia, quienes me encaminaron hasta culminar mis objetivos.

A mis hermanos: María, Saúl, Wilsón, Nelsón y Saida por su constante aliento y apoyo moral.

A mi amada esposa Martha V. y mi hijo José Mauro

CONTENIDO

Pag.

Indice ... i

Lista de Cuadros ... v

Lista de Figuras ... vi

INDICE

Pag.

1. INTRODUCCION ... 1

1.1. OBJETIVOS ... 2

1.2. HIPÓTESIS ... 2

2. REVISIÓN DE LITERATURA ... 3

2.1. APICULTURA ACTUAL EN ALGUNOS PAÍSES ... 3

2.1.1 Países Europeos ... 3

2.1.2 Estados Unidos ... 3

2.1.3 Latinoamérica ... 3

2.2. ABEJAS ... 7

2.2.1 Clasificación Taxonómica ... 7

2.2.2 Razas de la especie Apis mellifica ... 9

2.2.3 Razas de abejas de interés apícola ... 10

2.2.3.1 Abejas Italianas (*Apis mellifica ligustica*) ... 10

2.2.3.2 Abejas Carniolas (*Apis mellifica cárnica*) ... 11

2.2.3.3 Abejas caucásicas (*Apis mellifica caucásica*) ... 12

2.2.3.4 Abejas negras (*Apis mellifica mellifica*) ... 13

2.2.4 Introducción de reinas ... 14

2.2.5 Genética y procreación de las abejas ... 15

2.2.5.1 Partenogénesis ... 15

2.2.6 Abejas africanas ... 15

2.2.6.1 Características principales ... 16

2.2.6.2 Antecedentes históricos de la abeja africana ... 18

2.2.6.3 Proceso de "Africanizacion" de las abejas europeas en América ... 21

2.2.6.4 Abejas "africanizadas" y su expansión por Sudamérica 23
2.2.6.4.1 Brasil 23
2.2.6.4.2 Paraguay 24
2.2.6.4.3 Venezuela 24
2.2.6.4.4 Panamá 25
2.2.6.5 Expectativas de expansión de la abeja africana 26
2.2.6.6 Medidas de control 29
2.3. COLMENAS 30
2.3.1 Tipos de colmenas 31
2.3.1.1 Colmenas fijas 31
2.3.1.2 Colmenas de cuadros móviles 32
2.3.1.2.1 Colmenas verticales o modernas 35
2.3.2 Requisitos de una buena colmena 38
2.3.3 Expansión de la cría en forma natural 38
3. MATERIALES Y METODOS 39
3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA 39
3.1.1 Ubicación 39
3.1.2 Clima 42
3.1.3 Fisiografía y suelos 42
3.1.4 Vegetación 42
3.1.5 El medio natural y la apicultura 43
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL 44
3.2.1 Colmenas 44
3.2.2 Enjambres de Razas de abejas (A.m. scutellata y A.m. cárnica) 44
3.3. MATERIALES 45
3.3.1 Registro de peso de colmenas 45
3.3.2 Registro de superficie de postura 46
3.3.3 Armado de colmenas y cuadros 46
3.3.4 Equipo de apicultura 46
3.3.5 Trabajo de campo 47
3.4. MÉTODOS 48
3.4.1 Introducción de reinas cárnicas y purificación de las colonias africanas 48
3.4.2 Transporte de colonias de Montecillo a Chulumani 53
3.4.3 Armado de caballetes, colmenas y cuadros 55
3.4.4 Periodo de uniformización 56
3.4.5 Peso de las colonias y colmenas 56
3.4.6 Superficie de Postura (dm²) 57

3.4.7 Número de cuadros de postura *59*
3.4.8 Rendimiento de miel/colmena (Kg) *59*
3.4.9 Registro del peso de abejas y reserva *59*
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 61
3.5.1 Factores estudiados *61*
3.5.2 Variables de respuesta: *61*
3.5.3 Diseño experimental *62*
3.5.4 Modelo estadístico lineal *62*
3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO 63
4. RESULTADOS Y DISCUSION **64**
4.1. INTRODUCCIÓN DE REINAS CÁRNICAS EN COLONIAS AFRICANAS Y DESARROLLO DE LAS COLONIAS 64
4.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO COLMENA, PESO ABEJAS MÁS RESERVA Y RENDIMIENTO 68
4.2.1 Incremento del peso de las colmenas (kg/colmena) *69*
4.2.2 Peso abejas y reservas *73*
4.2.3 Rendimiento de miel (kg/colmena) *77*
4.3. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SUPERFICIE DE POSTURA (DM^2) 80
4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO 86
5. CONCLUSIONES **88**
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA. **90**
7. RESUMEN **93**
ANEXOS .....

LISTA DE CUADROS

Pag.

CUADRO 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA APICULTURA EN EL MUNDO 4

CUADRO 2. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE MIEL DE ABEJA EN MILES DE TONELADAS 5

CUADRO 3. EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE MIEL DE ABEJA EN TONELADAS 6

CUADRO 4. PRINCIPALES RAZAS GEOGRÁFICAS DE *Apis mellifica* 10

CUADRO 5. MEDIDAS DE LAS COLMENAS LANGSTROTH, SCHIRMER, Y DADANT 37

CUADRO 6. CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS ENTRE LAS ABEJAS CÁRNICAS Y LAS "AFRICANIZADAS" 65

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS DE COLMENA, ABEJAS RESERVA Y RENDIMIENTO DE MIEL. 68

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS PESOS DE LAS COLMENAS. 69

CUADRO 9. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LOS INCREMENTOS DE PESO EN LAS COLMENAS LANGSTROTH, DADANT Y SCHIRMER 72

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PESO ABEJAS Y RESERVAS 73

CUADRO 11. COMPARACIÓN DE ALGUNAS DIFERENCIAS ENTRE ABEJAS EUROPEAS Y "AFRICANIZADAS" 75

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL PESO ABEJAS MÁS RESERVA EN TRES TIPOS DE COLMENAS 76

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE MIEL 77

CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DEL RENDIMIENTO DE MIEL EN TRES TIPOS DE COLMENAS 78

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SUPERFICIE DE POSTURA DE SEIS EVALUACIONES EN LA LOCALIDAD DE CHULUMANI (1999) 80

CUADRO 16. METAMORFOSIS Y DURACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA EN LAS ABEJAS (*Apis mellifica)* 83

CUADRO 17. COMPONENTES DE UNA COLONIA IDEAL Y ÁREA REQUERIDA 83

CUADRO 18. COMPARACIÓN DE ÁREAS EN TRES TIPOS DE COLMENAS.....84

CUADRO 19. REGISTRO DE INGRESOS DE PRODUCCIÓN.....86

CUADRO 20. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PRESUPUESTO PARCIAL, DE TRES TIPOS DE COLMENAS EN LA LOCALIDAD DE CHULUMANI (1999). 86

CUADRO 21. PORCENTAJE DE UTILIDAD DE TRES TIPOS DE COLMENAS.....87

LISTA DE FIGURAS

Pag.

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS CUATRO ESPECIES DE ABEJAS EN EL MUNDO (PROST, 1995) 8

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE LAS RAZAS DE *Apis mellifica* EN EUROPA Y ASIA OCCIDENTAL: SUS ÁREAS DE REPARTO (PROST, 1995). 9

FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE LAS RAZAS *Apis mellifica* EN ÁFRICA: SU REPARTO (PROST, 1995) 16

FIGURA 4. DISEMINACIÓN DE LA ABEJA "AFRICANIZADA" 27

FIGURA 5.SEPARACIONES A RESPETAR (PROST, 1995) 36

FIGURA 6. PANORÁMICA DEL APIARIO EN LA COMUNIDAD DE MONTECILLO (PRIMERA FASE) 40

FIGURA 7. PANORÁMICA DEL APIARIO EN LA LOCALIDAD DE CHULUMANI (SEGUNDA FASE) 40

FIGURA 8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD DE CHULUMANI. 41

FIGURA 9. RAZA DE ABEJA: *Apis mellifica cárnica* 44

FIGURA 10. RAZA DE ABEJA: *Apis mellifica scutellata* 45

FIGURA 11.ORGANIZACIÓN DE PANALES EN NÚCLEOS TIPO "S". 49

FIGURA 12.ORGANIZACIÓN DE PANALES EN DOS NÚCLEOS TIPO"S" 50

FIGURA 13.ORGANIZACIÓN DE PANALES EN NÚCLEO TIPO "M" 51

FIGURA 14.ORGANIZACIÓN DE PANALES EN NÚCLEOS "M" Y "K" 52

FIGURA 15.ORGANIZACIÓN DE PANALES EN NÚCLEOS "K" Y "M" 53

FIGURA 16. REGISTRO DEL PESO DE LAS COLMENAS 56

FIGURA 17. REGISTRO DE CONTORNOS DE SUPERFICIE DE PUESTA SOBRE CUADRO SCHIRMER 57

FIGURA 18. REGISTRO DE CONTORNOS DE SUPERFICIE DE PUESTA SOBRE CUADRO DADANT. 58

FIGURA 19. REGISTRO DE CONTORNOS DE SUPERFICIE DE PUESTA SOBRE CUADRO LANGSTROTH 58

FIGURA 20. ABEJA CÁRNICA. 64

FIGURA 21. ALAS DE.ABEJAS CÁRNICA Y AFRICANA 64

FIGURA 22. ABEJA AFRICANA. 64

FIGURA 23. EFECTO DE LA *Apis mellifica scutellata y Apis mellifica cárnica* CON RELACIÓN AL INCREMENTO DEL PESO (CHULUMANI, 1999) 70

FIGURA 24. EFECTO DEL TIPO DE COLMENA CON RELACIÓN AL INCREMENTO DEL PESO (CHULUMANI, 1999) 72

FIGURA 25. EFECTO DE LA *A. m. scutellata y A.m. cárnica* CON RELACIÓN AL PESO DE ABEJAS RESERVAS (CHULUMANI, 1999) 74

FIGURA 26. EFECTO DEL TIPO DE COLMENA CON RELACIÓN AL PESO ABEJAS MÁS RESERVA (CHULUMANI, 1999) 76

FIGURA 27. EFECTO DEL TIPO DE COLMENA CON RELACIÓN AL RENDIMIENTO DE MIEL (CHULUMANI, 1999) 78

FIGURA 28. EFECTO DE LA RAZA DE ABEJA (*A m. scutellata y A. m. cárnica*) CON RELACIÓN A LA SUPERFICIE DE POSTURA (CHULUMANI, 1999) 81

FIGURA 29. EFECTO DEL TIPO DE COLMENA CON RELACIÓN A LA SUPERFICIE DE POSTURA (CHULUMANI, 1999). 82

1. INTRODUCCION

La apicultura como tal tiene dos pilares fundamentales; la raza de abeja y el tipo de colmena, que determina el desarrollo y la eficiencia en la explotación del potencial nectarifero de una determinada región, con fines de aprovechamiento en beneficio del hombre, en una forma racional y equilibrada con su entorno. Constituyéndose como un medio ecológico y económico de conservación y generación de recursos.

Es por esto el alto nivel en la actividad apícola de países con un potencial en la flora apícola que los ubican como exportadores en Sud América como son Argentina, Chile y México este ultimo hasta antes de la llegada de la abeja africana.

En cambio Bolivia, y los demás países Sud americanos con las condiciones geográficas-fisico hace que cuenten con un potencial floral no explotado adecuadamente, y la expansión de la abeja africana que dificulta la practica con seguridad dentro este cultivo, debido a su característica de ser extremadamente agresiva y defensiva.

El presente trabajo fue dirigido con la finalidad de estudiar dos razas de abejas: la cárnica (*Apis mellifica cárnica*) y la africana (*Apis mellifica scutellata*) y tres tipos de colmenas: Langstroth, Dadant y Schirmer tomando como testigo a la colmena Langstroth.

1.1. OBJETIVOS

General

Incentivar la producción de miel para mejorar los ingresos económicos y la dieta alimentaria de los campesinos de Chulumani.

Específicos

- Introducir reinas puras de la raza *(Apis mellifica cárnica)* en colonias africanas (*A.m. scutellata*).

- Determinar el tipo de colmena que reúna las mejores condiciones para el área de estudio.

- Analizar el nivel de rentabilidad.

1.2. HIPÓTESIS

- **H1:** Existe un efecto de la raza sobre la producción de miel.

- **H2:** La producción de miel en los tipos de colmenas Langstroth (testigo), Schirmer y Dadant, es indistinta.

- **H3:** El volumen de producción de miel según raza es independiente del tipo de colmena.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. APICULTURA ACTUAL EN ALGUNOS PAÍSES

2.1.1 Países Europeos

En casi todos los países predominan las explotaciones pequeñas, con gran número de apicultores registrados y una elevada carga de colmenas por superficie, pero bien distribuidas y controladas; en algunos países como Suiza, Dinamarca, Alemania, tiene una densidad superior a 5 colmenas por Km^2 de superficie. La característica de la explotación es intensiva, procurando obtener el máximo de rendimiento por colmena (MAG, 1986).

2.1.2 Estados Unidos

Se caracteriza por una explotación extensiva, existiendo verdaderas empresas apícolas que trabajan con miles de colmenas. En este país se encuentra muy desarrollada la técnica de polinización de cultivos mediante la introducción de abejas lográndose una perfecta coordinación entre apicultores y agricultores. Es una verdadera potencia mundial en apicultura con más de 4 millones de colmenas y una producción anual que se aproxima a 90.000 toneladas de miel de abejas (MAGP, 1986).

2.1.3 Latinoamérica

Son grandes productores apícolas, México, Argentina, Guatemala, Chile. Al principio ha tenido gran influencia el sistema europeo de explotación por ser introducida la técnica principalmente por colonos de ese continente (MAGP, 1986).

Cuadro 1. Situación actual de la apicultura en el mundo

Continente	Área (x 1.000 km²)	Apicultores (x 1.000)	Colonias (x 1.000)	Producción (toneladas)
Africa	32.314	2.526	12.010	82.708
América del Norte (1)	19.636	435	4.750	125.200
América del Sur/Central	20.785	235	4.041	102.414
Asía	27.896	902	6.040	72.933
Europa	4.682	1.367	12.983	120.680
Oceanía	7.956	12	684	23.850
URSS (2)	22.400	1.150	10.000	103.000
Mundial	135.669	6.027	50.512	628.785
Países				
Argentina	2.809	28	800	23.300
Canadá	9.976	10	408	18.200
Chile	742	8	417	6.030
Cuba	115	10	216	7.833
EUA	9.660	425	4.364	107.000
Grecia	132	47	990	8.452
México	1.9637	110	1.000	30.000
Brasil	8.512	15	440	7.386

Fuente: Honey, a Comprehensive Survey (edición de 1979), citado por Mitsiotis, (1985)

(1)Sin México incluido en América Central

(2)Considerado a parte para fines apícolas

Cuadro 2. Principales países productores de miel de abeja en miles de toneladas

País	1975	1980	1984	1986
URSS	174	182	193	190*
China	81	81	151	157*
Estados Unidos	90	91	75	91
Méjico	56	65	47	47*
Canadá	21	29	43	38*
Argentina	18	38	35	25*
Polonia	8	9	18	18 F
Francia	10	10	16	20 F
Hungría	9	14	14	15 F
Australia	21	25	25	27
Angola	15 F	15 F	15 F	15 F
Rumania	8	14	15	14 F
Grecia	11	12	12	11 F
RFA	9	11	16	12
España	10	13	16	15 F
Tanzania	7	10	12 F	13 F
RDA	5	4	6	8 F
Italia	6	4	6	7 F
Japón	6	6	7	7*
Cuba	6	7	9	9 F
Brasil	5	6	11	12 F
Austria	2	3	4	F
Nueva Zelanda	7	7	6	9 F
República Centroafricana	6	6	7	7
Irán	5	6	6	6 F
Yugoslavia	4	6	6	6 F
Checoslovaquia	3	6	10	10 F
Chile	7	5	5	5F
Otros países	117	166	201	207
Totales mundiales	772	862	999	1.016

Fuente: Anuario estadístico de la FAO (1986), citado por Philippe, (1990)

F: estimación de la FAO

*: cifras no oficiales.

Cuadro 3. Exportaciones e importaciones de miel de abeja en toneladas

Exportaciones

Países exportadores	1978	1981	1983	1985
China	27.211	60.100	53.116	44.000*
Méjico	45.142	46.611	59.400	43.048
Argentina	36.329	28.105	29.237	38.00*
URSS	10.144	14.096	19.890	22.698
Hungría	8.250	11.980	14.733	15.275
Australia	4.274	8.196	14.662	17.604
Canadá	6.719	8.250	9.538	17.315
RFA	3.801	12.986	9.409	13.908
Bulgaria	4.348	3.894	4.515	6.272
Rumania	4.789	3.880	3.505	3.400*
Estados Unidos	3.777	4.236	3.449	3.039
Francia	1.059	1.432	2.974	1.604
Chile	1.579	965	2.737	2.450
Holanda	1.184	1.596	2.391	1.072
Otros países	23.169	25.187	19.922	29.390
Exportaciones totales	190.322	246.113	262.891	270.843

Fuente: Anuario estadístico de la FAO, (1987), citado por Philippe (1990).

Importaciones

Países importadores	1978	1981	1982	1985
RFA	57.656	74.723	66.386	78.787
Estados Unidos	25.446	35.070	49.824	62.705
Japón	24.448	25.468	33.180	28.047
Gran Bretaña	16.962	17.120	21.579	21.175
Italia	3.714	10.572	9.427	12.690
Francia	7.395	7.496	8.323	7.639
Holanda	5.554	7.887	8.005	9.279
Suiza	4.369	6.207	4.766	5.455
Yugoslavia	4.386	4.652	3.657	5.148
España	16	6.762	7.673	5.071
Austria	3.663	5.706	5.473	6.323
Bélgica – Luxemburgo	4.710	6.120	4.785	4.409
Arabia Saudita	776	1.802	2.050	800
Dinamarca	1.994	2.518	2.131	2.739
Hungría	2.114	1.047	2.016	4.966
Irak		1.000*	2.00 F	2000 F
Otros países	13.533	22.242	17.086	17.495
Importaciones totales	177.356	232.432	248.361	274.728

Fuente: Anuario estadístico de la FAO, (1987), citado por Philippe (1990).

F: estimación de la FAO

*: cifras no oficiales.

2.2. ABEJAS

2.2.1 Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica de las abejas, según (*)MAGP (1986) y él (**) FIRA (1985), la clasifican en la siguiente escala zoológica:

Reino:	Animal *, **
Sub-reino:	Annulosa * Metazoarios **
Phylum:	Artrópodo *
Rama:	Artrópoda *
Sub-rama:	Antenífera **
Clase:	Insecta *, **
Sub-clase:	Pteriogógena **
Grupo:	Neoptera **
Orden:	Hymenoptera *, **
Sub-orden:	Apócritos * Aculeata **
Super-familia:	Apina **
Familia:	Apidae *, **
Género:	Apis *, **
Especie:	*mellifica* *, **

Philippe (1990), indica que la abeja domestica (Apis *mellifica* L.). Originaria del antiguo mundo, fue importada en América del Norte hacia el año 1622; en Cuba, en 1763; en Australia, en 1822; en Brasil, en 1839, en Nueva Zelanda, en 1842; y a Chile, en 1857.

El mismo autor señala que antes del descubrimiento de América, los pueblos del nuevo mundo recogían la miel de abejas sin aguijón pertenecientes a los géneros *Trigona* y *Melipona.* En Méjico, el conquistador Cortés encontró una apicultura extensiva, y existen escritos sobre los tributos pagados en miel a Moctezuma.

Según FIRA (1985), indica que dentro de las abejas sociales existen tres familias principales productoras de miel:

- Abejas sin aguijón (*Meliponas*)
- Abejorros (*Bombus*)
- Abeja melífica (*Apidae*)

Según RUTTNER citado por Prost (1995), autor de la mas reciente clasificación de abejas, señala que las 4 especies del género *Apis* se denominan:

Apis dorsata o abeja gruesa de la India.

Apis florea o abeja pequeña de la India

Apis cerana, de la talla de nuestra abeja, sobre una buena parte del este de Asia.

Apis mellifica, es nuestra abeja con sus numerosas razas(Fig. 1).

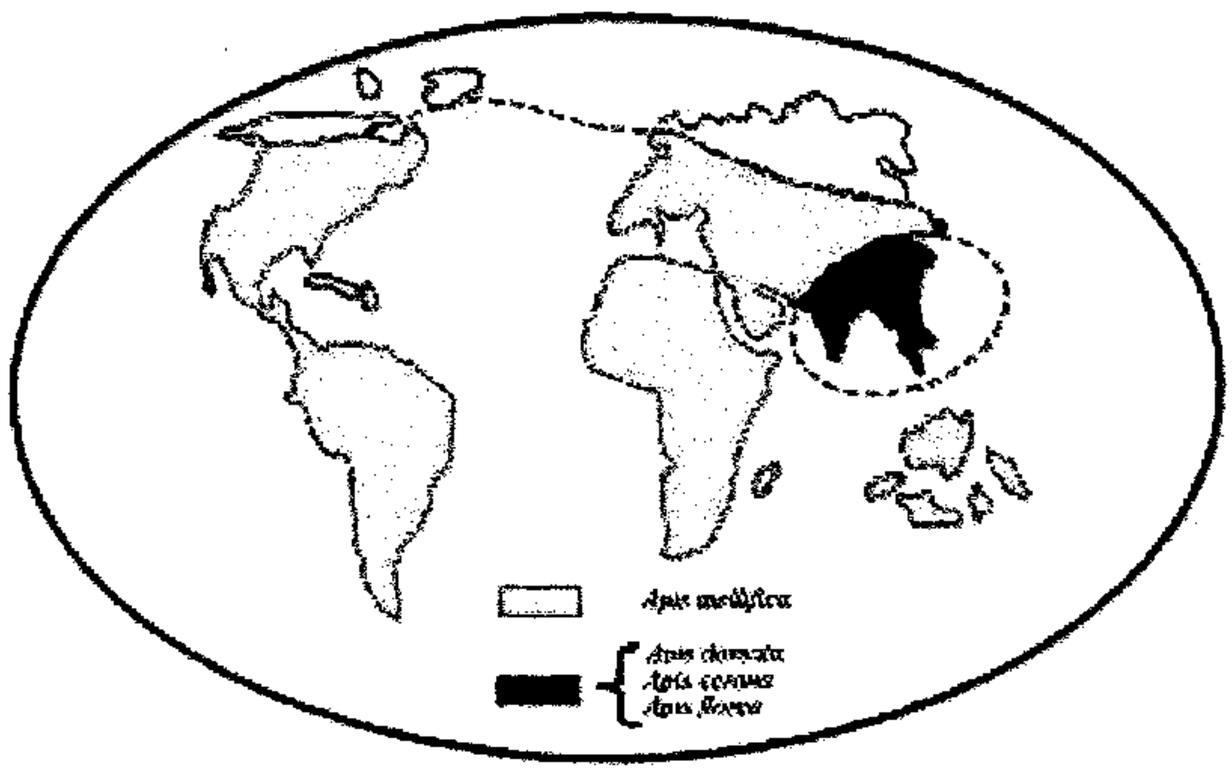


Figura 1. Distribución de las cuatro especies de abejas en el mundo

(Prost, 1995)

2.2.2 *Razas de la especie Apis mellifica*

Philippe (1990), indica que en las vastas zonas climáticas de Europa, del Próximo Oriente, del Cáucaso y de Africa por las que se ha expandido, *Apis mellifica* debió adaptarse a los climas locales y, tras innumerables generaciones, formó razas "naturales" o "geográficas" también llamadas subespecies en taxonomía (Fig. 2).

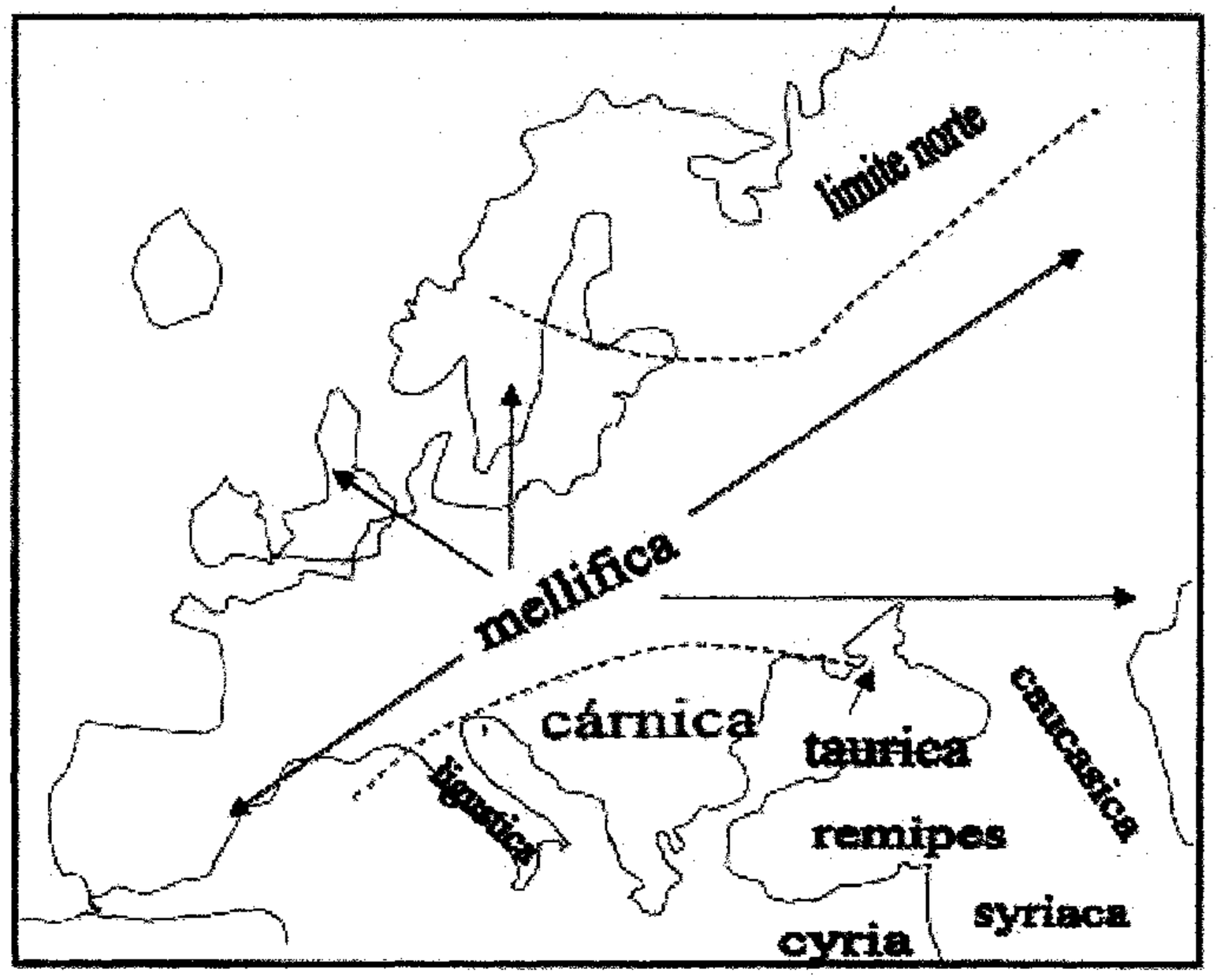


Figura 2. Distribución de las razas de *Apis mellifica* en Europa y Asia occidental: Sus áreas de reparto (Prost, 1995).

El estudio más detallado sobre la biogeografía y la taxonomía de las abejas ha sido publicado en 1987 por Ruttner, el cuadro 4 da una lista simplificada de las principales razas geográficas de *A. mellifica*.

Cuadro 4. Principales razas geográficas de *Apis mellifica*

Razas	Nombre común	Distribución geográfica
A.m. ibérica	negra ibérica	Península ibérica
A. m. mellifica	Negra	Europa occidental: Francia Islas Británicas, Alemania, Suiza
A. m. ligustica	Italiana	Italia
A. m. sicula	Siciliana	Sicilia
A. m. cárnica	Carniólica	Norte de Yugoslavia, Austria
A. m. caucásica	Gorb caucásica	Cáucaso
A. m. lehzni	Escandinava	Noruega, Suecia
A. m. acervorum	Rusa	Rusia europea
A. m. silvarum	Siberiana	Siberia
A. m. cypria	Chipriota	Chipre
A. m. syriaca	Siria	Siria, Líbano, Israel
A. m. adami	Cretense	Creta
A. m. lamarkii	Egipcia	Egipto
A. m. sahariensis	de los oasis	Oasis de Marruecos y Argelia
A. m. adansonii	Tropical	Africa occidental
A. m. scutellata	Tropical	Montañas de África oriental
A. m. litorea	Tropical	Africa oriental costera
A. m. monticola	Tropical	Africa oriental por encima de
A. m. yemenitica	Tropical	Yemen y Oman
A. m. capensis	del Cabo	Provincia del Cabo
A. m. unicolor	Malgache	Madagascar
A. m. remipes	China	China del Norte

Fuente: Philippe, (1990)

2.2.3 Razas de abejas de interés apícola

En la actualidad existen tres razas de importancia melífera de interés para los apicultores: la italiana, la caucásicas y la carniola"(Root, 1985).

2.2.3.1 Abejas Italianas (*Apis mellifica ligustica*)

Prost (1995), señala que la raza *italiana* (*Apis m. ligustica*) procede del norte de Italia; los primeros anillos del abdomen son amarillos en las obreras

Además indica que es la raza más difundida en América, se considera que su origen data de 750 años a. C. en que los marinos griegos llevaron a la Península italiana la raza amarilla chipriota, la cuál se cruzó con la raza oscura ya existente en Italia. Con el tiempo, las abejas amarillas fueron absorbiendo a la raza negra, formándose la raza italiana.

En 1855, y posteriormente en 1860, EE.UU realizó las primeras importaciones de donde se distribuyó a todo el continente americano. Es la raza más importante desde el punto de vista comercial en base, a su: docilidad, robustez, buenas obreras, tranquilidad, buen aspecto, resistencia a la loque europea[1] (Root, 1985).

La italiana es laboriosa, mansa, poco enjambradora, pero pilladora. Tiene tendencia a la deriva[2], construye pocas celdas reales, su reina, amarilla o cobriza, se deja observar fácilmente, esta raza saca partido de las mieladas cortas y copiosas, lo que explica el éxito de sus cepas seleccionadas en los países nórdicos, Finlandia. La *italo-américana* es una italiana seleccionada en Estados Unidos para climas cálidos (Prost, 1995).

2.2.3.2 Abejas Carniolas (*Apis mellifica cárnica*)

La *Apis mellifica cárnica*. Procede de Cárniola (Austria) y ocupa muchas regiones de los Alpes orientales (Alemany, 1979).

En Austria, se encuentran los tipos más puros; su distribución se concentra casi exclusivamente al centro de Europa, aunque se han hecho exportaciones a América (FIRA, 1985).

---

1 La loque europea, benigna o maloliente, es una enfermedad de la cría, ligeramente contagiosa, causada por una o más bacterias especificas, acompañadas de microbios ocasionales

2 Desorientación de las abejas se dice que una abeja está desorientada cuando entra, por error, en una colmena que no es la suya

Es reconocida por su mansedumbre; de acuerdo con el hermano Adam, es una de las razas más dóciles que existe, invierna bien a pesar de que su racimo invernal es pequeño; en este sentido es superior a la abeja italiana, a la caucásica y a la criolla. Su consumo de reservas durante el invierno es bastante limitado; suspende toda actividad de cría durante los meses más fríos y hasta que no haya entrada de polen; no es propensa al pillaje y es muy resistente a las enfermedades (Root, 1985; Sepúlveda, 1980).

Para Philippe (1990), la abeja carniólica (*Apis mellifica cárnica*) manifiesta las siguientes características principales:

- *Cualidades*: muy tranquila, poco pilladora, deriva poco, resiste a las enfermedades del pollo, resiste los inviernos fríos, pecoreadora eficiente gracias a su larga lengua, colonia de desarrollo muy rápido en primavera.
- *Defectos*: mala constructora, propensa a la enjambrazón.

El mismo autor señala que la abeja carniólica es un poco más grande que las otras europeas; después de la italiana, es la abeja más extendida en el comercio mundial, probablemente debido a su fácil adaptación a los cambios del clima. En Egipto, las estaciones de selección producen reinas carniólicas para sustituir a la raza local *Apis mellifica lamarkii,* que son poco productoras.

2.2.3.3 Abejas caucásicas (*Apis mellifica caucásica*)

Root (1985), indica que las abejas caucásicas (*Apis mellifica caucásica*) son originarias de los valles altos del Cáucaso central; su forma y tamaño son similares a los de la abeja carniola, su color tiende a ser marrón a veces con manchas marrones sobre las primeras franjas del abdomen. Los pelos que cubren su cuerpo son de color gris plomo.

- *Cualidades*: es muy mansa permanece quieta sobre los panales, produce colonias potentes, pero no alcanzan su pleno desarrollo hasta mediados de verano. No enjambran en exceso (Root, 1985; Philippe, 1990).

- *Defectos*: usan abundante propoleo, tienden a propolizar los elementos internos de la colmena, a tal punto que es difícil separarlos entre sí; a pesar de tener la lengua larga, no parecen ser aptas para trabajar sobre el trébol rojo; construye opérculos planos y oscuros; tienden a desorientarse, y también a pillar; son bastante susceptibles a la nosemosis[3]; no producen tanta miel como las abejas carniolas; es la raza menos extendida en apicultura (Root, 1985; Philippe, 1990).

2.2.3.4 Abejas negras (*Apis mellifica mellifica*)

Las abejas negras (*Apis mellifica mellifica*), es la abeja criolla en Europa, llamada también abeja común, es de color oscuro tendiendo a negro. Esta extendida en España, Alemania, Hungría, Austria, Bélgica, Rusia septentrional, o sea en casi toda Europa. Esta también muy difundida por otros países del mundo, como son Canadá, Estados Unidos, América del Sur, en los cuales ha sido importada por europeos. Se distingue esta raza por su gran resistencia al frío (Alemany, 1979).

Es activa, rústica y prolífica. Se adapta bien a los cuadros. Su mansedumbre o por el contrario su agresividad, varía entre muy amplios límites de una colonia a otra. Su reina es tímida la raza común aprovecha bien las mieladas lentas (Prost, 1995).

---

[3] Enfermedad de las abejas adultas, causadas por el protozoario *Nosema apis*, que parásita su ventrículo

2.2.4 Introducción de reinas

Según Mulvany (1953), la introducción de reinas consiste en la serie de manipuleos necesarios para que una colonia acepte y cuente con una nueva reina. En casi todos los procedimientos conocidos, es requisito indispensable que la colonia haya quedado huérfana, sea orfandad natural o secuestro de la reina. Las reinas a introducir pueden ser vírgenes o fecundadas, siendo por lo general mejor utilizar de estas ultimas.

Dadant (1953) señala, que la substitución de la reina se hace para mejorar la raza o para reemplazar una reina que ha pasado ya la edad de la máxima puesta y que, por consiguiente, no puede producir los huevos necesarios para el desarrollo de una colonia normal. En estado natural, las abejas se encargan por si mismas de reemplazar a las reinas en decadencia.

Según MAGP (1986) existen varios métodos para introducir reinas: directos e indirectos, siendo el de mejor resultado "el método indirecto" En todos los caso la colmena que recurra a la nueva reina debe estar sin reina y sin celdas reales antes de la introducción.

Método Directo: en este método la reina se libera directamente en la colmena y se realiza de varias formas: por ahumado de la colmena, método de la miel y el método del nitrato de amonio. Si bien es cierto que estos métodos son mucho más rápidos, también son más arriesgados y peligrosos, pudiendo morir la reina al ser mal recibida por la población de la colmena en donde fue introducida Según (MAGP, 1986).

***Método Indirecto*:** este método es él más seguro, puesto que la reina no corre riesgo de ser muerta por la población que la recibe, ya que estará protegida por una jaulita con la que es introducida(MAGP, 1986).

2.2.5 Genética y procreación de las abejas

2.2.5.1 Partenogénesis

La partenogénesis palabra de origen griega, compuesta de: "Parthenos- origen; Génesis - generación"; significa reproducción de la especie sin el concurso directo del sexo masculino.

Se sabe que las abejas macho se desarrollan partenogenéticamente a partir de huevos no fertilizados (arrenotocia) y por tanto, son haploides. Las hembras (tanto las obreras como la reina) se originan de huevos fertilizados (diploides). Los cromosomas sexuales no intervienen es este mecanismo de determinación sexual característico de los insectos del orden *Hymenoptera* (Stansfield, 1969)

La haploidia de los zánganos, trae tanto ventajas como desventajas a la procreación genética (de las abejas). Por ejemplo, no se puede producir una generación F2 en las abejas, porque una generación F2 es el resultado de la cruza de dos individuos F1. Un individuo F1 es un híbrido. Pero un zángano, haploide, nunca puede ser un híbrido. Es precisamente por causa de ser haploides que los espermatozoides de un zángano son genéticamente idénticos. Uno gameto de una reina (huevo no fertilizado), se replica hasta diez millones de gametos idénticos (espermatozoides) en un zángano (Cale Jr. ; Rothenbuhler 1982 Citado por Mitsiotis 1985).

Laidlaw (1981) citado por Mitsiotis (1985) menciona que los espermatozoides del zángano son genéticamente idénticos entre sí, y también al óvulo que genero al zángano

2.2.6 Abejas africanas

En el mundo viven como hemos visto otras muchas especies de razas y subrazas de abejas. Una de ellas: *Apis mellifica adansonii* originaria de Africa occidental (Fig. 3). Muy buena productora de miel y de cera, esta raza es desgraciadamente agresiva, pilladora y enjambradora, lo que no impide su cría en diversos países del continente africano (Prost, 1995).

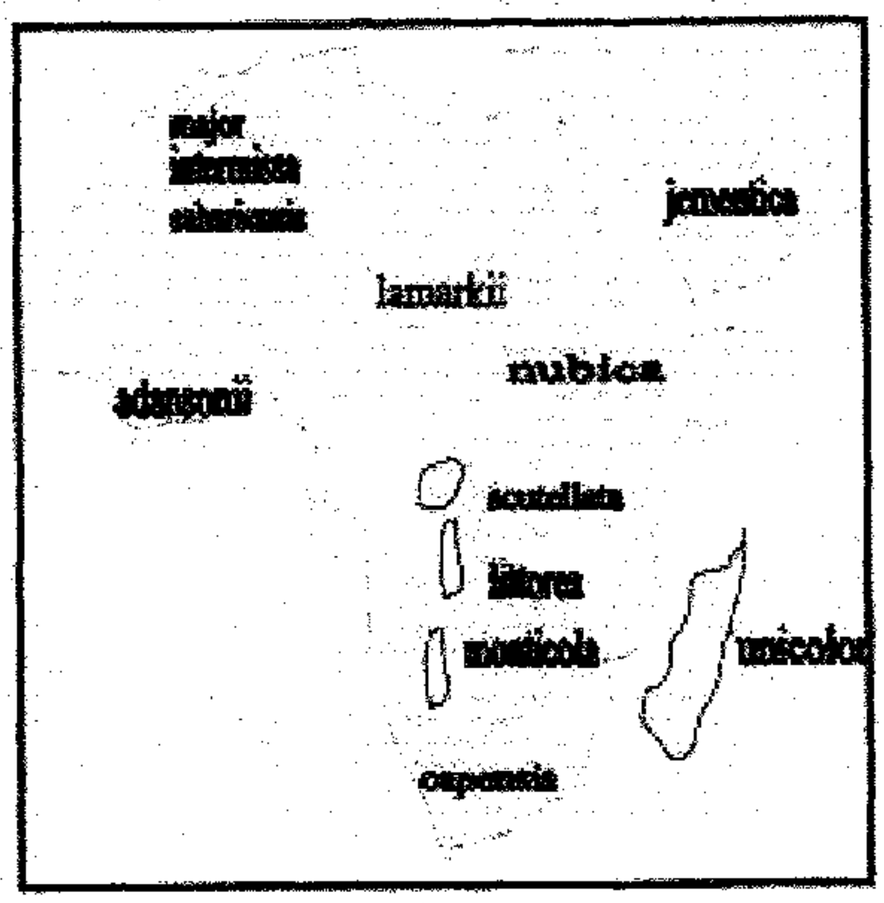


Figura 3. Distribución de las razas *Apis mellifica* en África: su reparto (Frost, 1995)

En Brasil, estas abejas del Africa tropical, (Apis mellifica scutellata), aunque muy buena productora de miel es muy enjambradora, y sobre todo, muy agresiva, hasta el punto de dificultar su manejo (Philippe, 1990).

2.2.6.1 Caracteristicas principales

FIRA (1985), indica como caracteristicas principales de las abejas "africanizadas" lo siguiente:

- Color amarillo oscuro con bandas amarillas en el abdomen, las reinas y los zánganos son casi negros.
- Abdomen más puntiagudo que las italianas.
- Mayor rusticidad y resistencia a plagas.

- Alta prolificidad manifestada en un crecimiento muy rápido de las colonias y alta producción de enjambres reproductivos.
- Carácter evasivo o migratorio que las impulsa a abandonar su nido cuando las condiciones medioambientales cambian, como por ejemplo: Falta de alimento, enemigo dentro del nido, falta de agua, atracción por fuentes distintas de alimento, etc.
- Dominancia genética sobre *mellifica* de origen europeo y otras nativas.
- Pecoreo y vuelo rápido un tanto agresivo.
- Mayor capacidad de almacenamiento de polen.
- Capacidad de los enjambres para viajar grandes distancias (de 200 a 600 km/año).
- Alta inestabilidad en su temperamento demostrando un eficiente comportamiento defensivo, llegando a perseguir en forma masiva, hasta una distancia de 800 metros a la persona o animal agredido o agresor.
- Empiezan a trabajar a horas más tempranas y terminan mas tarde que el resto de las abejas *mellifica*s.
- Preadaptación al medio tropical.
- Alta tendencia al pillaje que una vez iniciado es dificil detener.
- Mantienen mayor número de exploradoras, que, al proporcionarles mas información las convierte en mejores recolectoras.

Así mismo Whise (1974) citado por Mitsiotis (1985) menciona como características indeseables los siguientes

- Cuando puras, no aceptan la cera estampada común con celdas para abejas italianas, cárnicas; más sometidas a cruzas con otras razas, pasan a aceptar las laminas estampadas comunes sin dificultad.

- Producen machos en celdas de obreras en el mes de octubre aproximadamente (Kerr; 1974)
- Son propolizadoras. Acostumbran propolizar exageradamente los cuadros y cerrar la entrada de la piquera en algunas épocas del año de acuerdo con la población.
- Son grandes pilladoras; las revisiones de las colmenas, recrías, cosecha, alimentación e introducción de reinas deben ser hechas con mas cuidado en horas apropiadas;
- Consumen mas alimento durante el invierno, motivado por la postura de la reina fuera de la época y consecuentemente alimentan la prole, hecho que favorece la migración. " Abejas africanas no mueren dentro de la colmena por falta de alimento; migran hasta el exterminio total, siempre en busca de alimento que esperan encontrar en algún lugar.
- Familias pequeñas o abejas alojadas en núcleos acostumbran acompañar a la reina cuando esta sale en vuelo nupcial. Esta característica dificulta el uso de núcleos pequeños para la fecundación de reinas.
- Acostumbran eliminar a la reina cuando la colmena fuera transportada distancias largas en caminos accidentados o manipuladas con movimientos violentos. La apicultura migratoria es seriamente perjudicada por este comportamiento.
- Sueltan enjambres múltiples simultáneamente con varias reinas en consecuencia de la construcción de un gran número de celdas reales en ciertas épocas del año. Ya se contaron hasta 70 (setenta) celdas reales en una única colmena durante la primavera.

2.2.6.2 Antecedentes históricos de la abeja africana

Según Mitsiotis (1985) para los pueblos antiguos que colonizaron América la miel fue siempre un remedio y la abeja un insecto sagrado. Había entonces por tradición de los pueblos europeos, una conciencia e información bastante enraizada en cada colono con relación a la importancia de la abeja. Principalmente porque las abejas tenían comportamiento dócil que permitían un fácil convivió con el hombre y con los animales domésticos.

El mismo autor señala que en Brasil habían grandes productores de miel, se editaban revistas y se vendían muchos núcleos de abejas europeas; se practicaba apicultura con placer, poesía facilidad y sin incomodar a nadie. Esto porque las abejas de razas hasta entonces introducidas (*A. m. mellifica,* abeja negra; *A. m. ligustica,* italiana, amarilla o dorada; *A. m. cárnica,* abeja austríaca o de color cenizo) son todas mansas y permitían ser manejadas apenas de camisa manga corta y mascara.

Winston (1993), indica que las abejas europeas, aunque bastante mansas, no eran buenas productores de miel en climas tropicales y subtropicales y era particularmente pobre para la apicultura en la Amazona. Warwick Kerr, genético brasileño, fue preguntado por su gobierno para comenzar un programa para importar abejas de casta más adecuado al hábitat brasileño; para tal acción, a él le parecía naturalmente recurrir hacia Africa, el hábitat original de las abejas tropicales.

El mismo autor indica que Kerr y su equipo fueron intrigados por un artículo de Africa del Sur, publicado en 1946 por el periódico "Abeja del Sur de Africa", de registros de producción de 257 Kg, de miel/colonia/año, y promedios anuales de 70 Kg, por colonia; Kerr y su equipo se enteraron que las abejas africanas tenían una reputación de ser muy agresivas, con la idea de cruzar las abejas africanas con las europeas para producir un híbrido con las características de docilidad de las abejas europeas, pero la producción de miel supuestamente alta de las abejas africanas.

Kerr a lo largo de su viaje por Africa Oriental y del Sur, fue examinando colonias y reinas, seleccionando para embarcarlas, la mayoría de sus primeros embarques murieron antes de llegar a Brasil; solo una reina de 41 seleccionadas de Africa Oriental sobrevivió, esta era de Tanzania, donde Kerr había encontrado a abejas de características extraordinariamente defensivas, continuando hacia Africa del Sur recibió 12 reinas de E.A. Schetler, apicultor del cual se publicaron los registros de producción de miel y otros 120 de W.E. Crisp; del total de reinas embarcadas solo 54 habían sobrevivido y estos fueron introducidos en colonias europeas (Winston, 1993).

Las abejas africanas fueron importadas al Brasil en 1956, por el Dr. Kerr, entusiasmado por sus condiciones prolíficas y productivas (Sepúlveda, 1980; FIRA, 1985; Philippe, 1990; Pros, 1995)

Así mismo FIRA (1985), indica que Kerr introdujo 51 reinas de abeja africana de las cuales 48 eran de Pretoria del Sur (*Apis mellifica adansonii*), dos del Cabo de Buena Esperanza (*Apis mellifica capensis*) y uno de Tanzania (*Apis mellifica adansonii*).

En 1957 un apicultor que desconocía el trabajo, para evitar que las abejas perdieran polen, debido a la presencia de telas excluidoras en la piquera, retiró las telas y 26 reinas y sus descendientes enjambraron dispersándose; y a partir de esa fecha se cruzaron libremente con las abejas de origen europeo produciendo un híbrido que se ha llamado abeja "africanizada" (FIRA, 1985)

Cuando Kerr se entero del accidente, no había ninguna manera de deducir donde ellos habían ido. Él continuó su trabajo con las reinas africanas restantes y las reinas híbridas, y pensó que las abejas escapadas o perecerían en la selva o serian absorbidas por las abejas europeas y en el futuro pierdan sus características africanas (Flakus, 1993).

Al ser extremadamente prolífica la abeja africana dominó rápidamente a la europea, y ésta quedó ahogada por la masa biológica de la primera. Los apicultores sudamericanos debieron entonces enfrentarse a los defectos de la abeja africana, su fuerte propensión a la enjambrazón y su fuerte agresividad, que son caracteres genéticos dominantes (Philippe, 1990).

Los enjambres de *Apis adansonii*, no solamente han ocupado las colmenas vacías, sino también invadido las colmenas pobladas y aniquilado las colonias de origen europeo". Dando como resultado de los cruzamientos, una "africanización" de las abejas del Brasil seguida de la invasión de América del Sur por las abejas híbridas (Prost, 1995).

Este híbrido que en un principio puede ser más productivo, posiblemente debido al vigor híbrido; sin embargo, si no se controla esta hibridación las generaciones subsecuentes pueden mostrar características similares a las de la (*Apis mellifica adansonii*), ocasionada por predominancia genética de esta raza. (FIRA, 1985).

Sepúlveda (1980), indica que a poco de ser liberadas en el Brasil, empezaron los casos de agresividad en animales y personas. En 10 años las abejas *adansonii* se han extendido por casi todo el Brasil, Uruguay, Paraguay, Norte de la Argentina, Bolivia y Venezuela, lleva trazos de extenderse por América Central hasta Estados Unidos, invadiendo todo el continente americano.

Así mismo Root (1985), indica que luego que se evadieron de un apiario de Río Claro, en Brasil se reprodujeron rápidamente, y llegaron hasta el Perú en 1974, y hasta Guayana en 1976.

En la actualidad son considerados como una plaga, hasta el punto de que, en Brasil, desde 1965, un decreto prohibe la cría de abejas africanas (Prost, 1995).

2.2.6.3 Proceso de "Africanizacion" de las abejas europeas en América

Según Winston (1993), el otro lado de la historia, la unión entre abejas europeas y africanas, es el fenómeno por el que la población manejada de abejas europeas se vuelven Africanizadas. Este proceso de "africanización" es lo difícil del problema para los apicultores, es casi imposible mantener abejas europeas en Trópico de América del Sur, y una selección de las abejas Africanizadas son casi inútil para la apicultura.

El mismo autor indica que el guión ha sido el mismo a lo largo de América Latina cómo las abejas Africanizadas colonizan las nuevas regiones; llegan en densidades bajas inicialmente, tienen efecto pequeño en la apicultura local; durante este periodo la población de colonias de abejas "Africanizadas" es baja, y los apicultores sólo notan que una colonia en sus

colmenares actúa "raro"; después de dos o tres años la población alcanza una densidad crítica, y de repente las abejas manejadas, son inmanejables. Las casualidades picando (personas y animales) cerca de los colmenares suben dramáticamente y cae la producción de miel; la mayoría de los apicultores se ve obligado abandonar su sustento.

Las colonias pueden cambiar del europeo a Africanizadas a través de la unión o la toma directa de la colonia, siendo este último el factor más significante. Las colonias europeas se encuentran como "islas" en un inmenso mar de colonias Africanizadas y además son agobiadas por los puros y numerosos zánganos "africanizados" llegando a dominar las áreas.

Las Nuevas reinas de colonias europeas (vírgenes) son producidas por colonias de uno a dos años, y cuando ellos dejan las colonias para cruzarse, la probabilidad es alta que ellos copulen con zánganos "africanizados"; entonces, cuando estas reinas empiezan poniendo huevos, las obreras híbridas que se producen expresan los rasgos de las "Africanizadas"; la próxima generación de reinas vírgenes de estas colonias será híbrida (africanizadas-europeo), y éstas reinas vírgenes de nuevo copularan con sus compañeros zánganos "africanizados". Así la población manejada se vuelve cada vez más "africanizada"

Otro tipo de tomas de africanización ocurre cuando las abejas están pululando; estas aterrizan en las colmenas de las colonias europeas y los toman; cuando esto ocurre, las colonias europeas son normalmente débiles o temporalmente sin una reina. El enjambre de abejas africanizadas se establece a la entrada de la colmena y en el proceso de movimiento matan muchos defensores de la colonia; la reina europea es matada (por las obreras africanizadas), y el parasitismo de la reina africanizada empieza poniendo sus propios huevos en el nido; las obreras europeas restantes se subyugan a las abejas africanizadas y trabajan para la nueva reina hasta que se mueran.

Así, el resultado del proceso de africanización de las interacciones, del manejó de colonias "africanizadas" y europeas; la dirección de flujo del gen es casi exclusivamente de las abejas africanizadas a las abejas europeas. Al parecer las abejas Africanizadas mantienen su identidad salvaje, de fuerte selección natural que favorece sus características (Winston, 1993).

No existe raza africanizada de abejas; existen apenas abejas hembras africanizadas (obreras y reinas), hijas de reinas europeas puras (sus madres) y de zánganos africanos (sus padres), porque en las abejas el zángano (macho) nace siempre puro, nunca mestizó (Mitsiotis, 1985).

2.2.6.4 Abejas "africanizadas" y su expansión por Sudamérica

Tras la introducción a Brasil y "escape" de las reinas africanas esta va extendiéndose por todo el continente Americano.

2.2.6.4.1 Brasil

En Brasil había otra evidencia de impacto de la abeja africana: la producción de miel disminuyó de 8,000 a 5,000 toneladas métricas entre 1964 y 1971, y un informe dio cuenta que más de 90 % de los apicultores en el Estado de Santa Catarina habían dejado la apicultura. Los brasileños tomaron pasos tangibles para responder al problema en vías de desarrollo: para lo cual se distribuyo gratuitamente, por un periodo de diez años más de 23.000 reinas vírgenes en un esfuerzo por diluir las características de la africanización (Winston, 1993).

Incluso a esta fecha, otra perspectiva estaba surgiendo de Brasil, uno que dio énfasis a la habilidad productora superior de miel de estas abejas y que sus defectos anunciados habían sido exagerados. Este punto de vista fue publicado en un artículo por Warwick Kerr; en 1967 en el Periódico de la Abeja del Sur de Africa. Kerr describió que pruebas de productividad en las abejas africanas y su descendencia híbrida produjeron dos a tres veces mas miel con relación a las abejas Europeo (Winston, 1993).

2.2.6.4.2 Paraguay

Según el MAGP (1986), fueron los colonos europeos, sobre todo los Alemanes quienes comenzaron a explotar en el país esta actividad, con muy buenos resultados, a partir de inicios del siglo XXI.

El mismo autor señala que desde los años 1921 hasta el año 1928, el país llegó a ser exportador de miel de abejas al mercado europeo, y en el año 1956, según los datos estadísticos del Censo Agropecuario, existían en el país 60.221 colmenas, siendo 50.979 colmenas rústicas y 9.242 modernas.

Posteriormente la Apicultura nacional experimento un pronunciado descanso, debido principalmente a factores como:

- Dificultad de conseguir materiales básicos e implementos.
- Daños ocasionados por empleo de insecticidas en los cultivos agrícolas.
- Falta de un Centro de Investigación y difusión de la cría de abejas a nivel oficial.
- Ausencia en cuanto a especialistas o técnicos que pudieran llevar adelante un programa de desarrollo apícola.
- Invasión de abejas africanas a partir del año 1965.

2.2.6.4.3 Venezuela

Según Winston (1993), la industria apícola venezolana estaba en un periodo de expansión antes de la llegada de la abeja africana, y el desarrollo de la apicultura era una mayor prioridad agrícola. Los estudios habían revelado un rico y potencial floral inexplorado para la producción de miel, y la apicultura comercial de abejas europeas estaban empezando a florecer.

El mismo autor señala que todo cambió en 1976, cuando las abejas africanas se encontraron en Santa Elena Uairen del estado de Bolívar. Las abejas "africanizadas" habían entrado en Venezuela después de cruzar 2.000 kilómetros de bosque denso de la Amazona. El impacto de estas abejas era dramático. La producción de miel cayó de 1,300 a 78 toneladas métricas aproximadamente, entre 1976 y 1981, y casi todos los apicultores comerciales y los aficionados abandonaron sus colmenas.

Keith Benson (1985), citado por Winston (1993), la experiencia venezolana sirvió de base para predecir, que el impacto de las abejas en los Estados Unidos sería de tremenda magnitud. Ellos no sólo afectarían la industria de la apicultura, sino la mayoría de nuestra agricultura. Por ejemplo los servicios de polinización comerciales dejarán de estar disponibles a los granjeros en el volumen necesario para la producción agrícola; la afición y empleo en la apicultura desaparecerán virtualmente.

La producción de miel comercial caerá drásticamente, las Nuevas leyes para los apicultores y los problemas públicos forzarán a apicultores a salir fuera del negocio, aun cuando ellos pueden resistir la pérdida financiera en producción. La invasión de EE.UU. por la abeja "Africanizada" será un desastre irrevocable, en la agricultura, apicultura y economía en general (Winston, 1993; Flakus, 1993).

2.2.6.4.4 Panamá

Winston (1993), señala que la llegada de la abeja Africanizada a Panamá era particularmente interesante, porque Panamá se preparó para la invasión. En febrero de 1982, cuando los primeros enjambres se descubrieron en la región de la Península Darién, una campaña intensiva de educación pública y manejo de la abeja ya había empezado bajo los auspicios de una junta, entre Estados Unidos y la comisión de Panamá.

El mismo autor indica que antes de 1982, la apicultura estaba creciendo por aproximadamente 10 por ciento al año y parecía tener un futuro luminoso como parte del

paisaje agrícola panameño. A través de 1987, el número de apicultores se había reducido a la mitad, con la llegada de las abejas Africanizadas; peor, la cosecha de miel había caído a 19 por ciento de su valor en 1982; una industria que había exportado miel previamente ya no estaba produciendo suficiente, ni siquiera para el consumo doméstico.

El aspecto más alentador de estas estadísticas es que la comisión hizo un trabajo excelente proporcionando información y ayuda a apicultores. La devastación ocurrió a pesar de sus esfuerzos. (Carón sf, citado por Winston, 1993)

2.2.6.5 Expectativas de expansión de la abeja africana

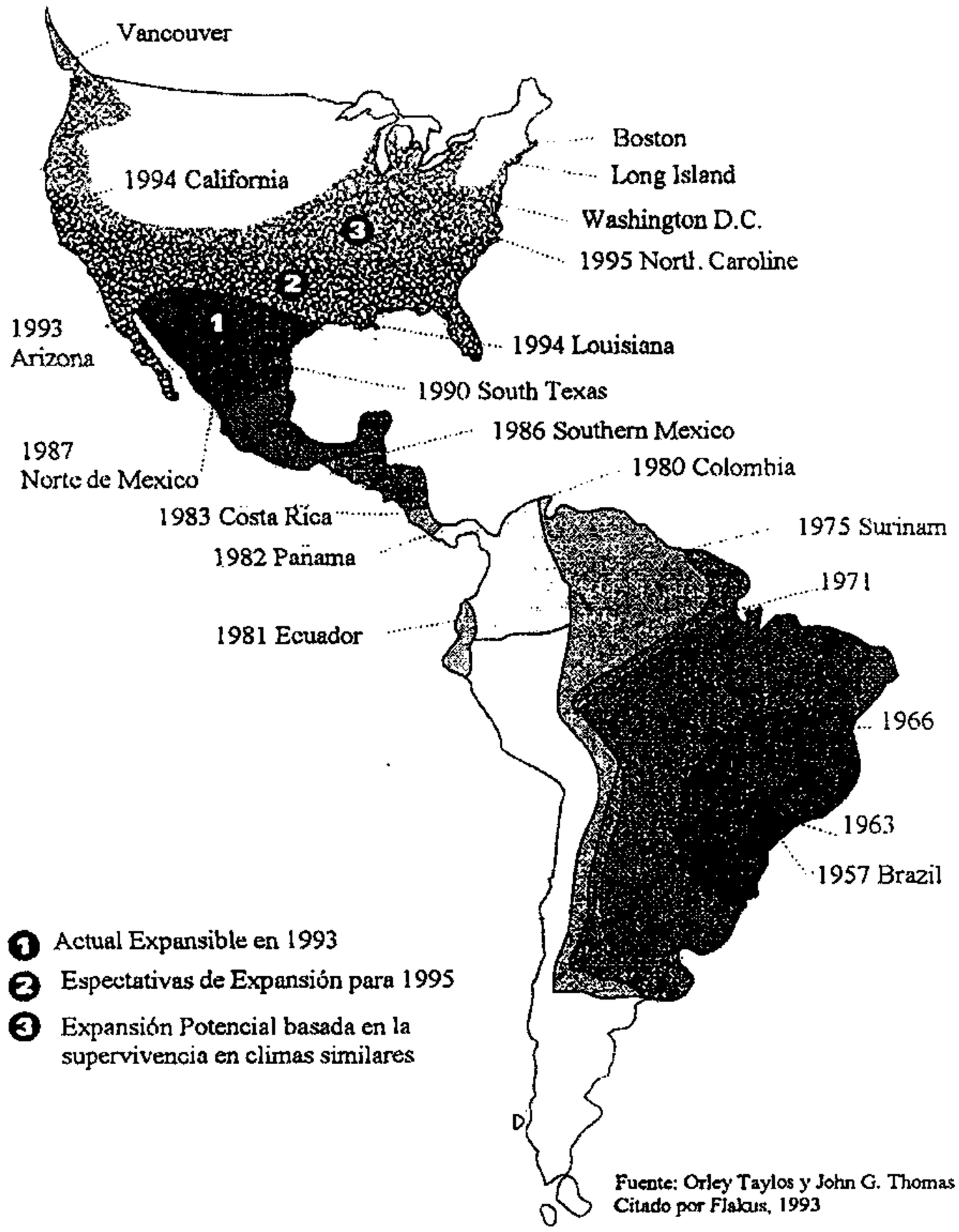
Las abejas "africanizadas" se extendieron muy rápidamente a distancias de 200 a 500 kilómetros por año, y en 1987 ocupaban ya todas las regiones cálidas del Brasil, Uruguay, Paraguay, Argentina y de Bolivia; y, hacia el norte, habían atravesado el canal de panamá y se implantaban en Méjico (Philippe, 1990).

La proporción variaría dependiendo del terreno, las condiciones climáticas y otros factores como: clima seco, como en las sabanas de las zonas tropicales; las abejas se mueven más rápidamente; en las áreas con lluvia pesada, reducen la velocidad de avance. Taylor produjo un mapa con fechas de llegada a varios puntos (Fig. 4), e indica que localizarían los Estados Unidos, a través de Texas del sur, probablemente por los años de 1988 a 1989 o más temprano (Flakus, 1993).

En las africanizadas de América del Sur hay cálculos (Otis et al., 1981) basados en medidas del buche (almacén) de miel y en estimaciones de la tasa de metabolismo que indican, que la máxima distancia de la enjambrazón de reproducción es de 64 kilómetros y la enjambrazón de huida de 131 kilómetros. Si una colonia puede enjambrar hasta seis veces por año, se puede concluir que la velocidad de expansión de estas abejas puede alcanzar 500 kilómetros anuales (Philippe, 1990).

Como toda invasión, la de la abeja africana tendrá sus límites; los factores ecológicos; vegetación, clima, y temperatura en particular, seguramente se opondrán pronto, creemos, que la extensión del área actualmente invadida por *Apis adansonii* y por sus híbridos, alcanza hoy a América Central y a la misma California (Prost, 1995).

Figura 4. Diseminación de la abeja "africanizada"



Fuente: Orley Taylos y John G. Thomas
Citado por Flakus, 1993

Según FIRA (1985), indica que el avance de la abeja africana no se rige tanto por el potencial melífero sino más bien por factores de humedad y temperatura, por lo que se determinó de acuerdo a las probabilidades de precipitación con un 90% de expectativa de ocurrencia y tomando datos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; tres parámetros generales: Areas con precipitación anual de menos de 500 mm; áreas entre 500 y 1.000 mm y áreas con más de 1.000 mm; calculándose una velocidad de avance máximo por año de 600 Km para zonas áridas, 400 Km para zonas con precipitación intermedia y 200 km. para zonas con alta precipitación.

El mismo autor indica que, si bien la abeja africana avanza mas lentamente en zonas húmedas, su saturación es más rápida teniendo un efecto más drástico sobre la reducción de la producción, y viceversa en las zonas áridas (FIRA, 1985).

Taylor y Spivak (1984) citado por Philippe (1990), indican que las abejas *A. m. scutellata* no sobrepasaría los Estados Unidos, por su inadaptación a los inviernos fríos, la isoterma de 16° C de las temperaturas medias del mes más frío; así, esta abeja no podrá extenderse al norte de Santa Cruz, en California, y de Clinton, en Carolina del Norte.

Philippe (1990) señala que en América tropical, la *A. m. ligustica* y *mellifica* se han aclimatado, salvo en la zona ecuatorial de débil altura (Amazonia). La teoría según la cual (Crane, 1980) las abejas europeas no han podido instalarse en Amazonia sobre todo a causa de su incapacidad para poder acomodarse en pequeñas cavidades, al contrario que *A. m. scutellata*, no nos parece plausible.

El mismo autor indica que, si tras su introducción en Brasil en 1956, ésta[4] ha podido propagarse muy rápidamente y atravesar la Amazonia, ha sido, a la capacidad de los enjambres de viajar a distancias muy grandes, hasta 500 kilómetros por año. La zona ecuatorial (de 3° sur a 3° norte) de la Amazonia no es más favorable para la instalación y el

---

[4] Al principio se identifico a la abeja africana importada en Brasil como perteneciente a *A.m. adansonii*. Ruttner (1981) ha demostrado que se trata de *A.m. scutellata*.

desarrollo de *A. m. scutellata* que la zona ecuatorial de Africa, porque es demasiado lluviosa; si no esta, por el hecho de su Dominancia genética sobre la abeja europeas[5] y de su propensión muy fuerte a la enjambrazón, se ha extendido por toda la América tropical y subtropical de baja altitud.

2.2.6.6 Medidas de control

FIRA (1985), señala que en junio de 1985, las abejas africanas se encontraban en la frontera entre Nicaragua y Honduras, por el Litoral del Pacífico, esperándose que para 1989 lleguen a la frontera de México con EE.UU.

Ante esta situación es urgente tomar las medidas necesarias para su control y manejo, tanto al nivel de productores como de las diversas instituciones que participan en la actividad.

Algunas de estas medidas podrían ser:

- Difusión de las características de este híbrido.
- Prácticas de manejo para su utilización racional y aprovechamiento de alguna de sus cualidades, mediante mejoramiento genético.
- Cría artificial de reinas e inseminación artificial.

Así mismo Philippe (1990), indica que en 1987, los gobiernos de Estados Unidos y Méjico firmaron un acuerdo para establecer en el istmo de Tehuantepec, latitud en la que México es más estrecho (menos de 200 km.), una barrera biológica que incluyera la prohibición de la trashumancia de colonias y la destrucción de las abejas africanas en esta zona.

---

5 Los machos de *A.m. scutellata*. Son atraídos por las reinas europeas y las fecundan. Mientras no se comprueba inseminación de reinas *A.m. scutellata* por machos de *A.m. mellifica* o *ligustica*.

Según Stort; y Gonçalves (1978) citado por Mitsiotis (1985), indican que en los últimos diez años los apicultores pasaron a adaptar cada vez más la nueva apicultura con las abejas africanizadas y, con la realización de selección, la agresividad esta disminuyendo; para que eso ocurriese, merece ser destacado el esfuerzo del equipo de investigadores del departamento de Genética de la Facultad de Medicina de Riberon Preto – USP, liderada por el profesor Dr. Warwick E Kerr, que durante mas de 10 años distribuyo gratuitamente cerca de 25 mil reinas italianas y caucásicas a los apicultores de varios Estados del Brasil

Kerr (1970) citado por Mitsiotis (1985), indica que en algunas regiones, las abejas africanas pueden poseer los siguientes caracteres negativos: gran agresividad e incapacidad de usar cera estampada padrón (basado en los en los padrones de la italiana). En ese caso, debemos proceder a la substitución de las reinas de las colonias más improductivas por reinas vírgenes de la raza caucásica (regiones frías) o italiana (regiones calientes). Así que tales reinas estén en franca postura, deben recibir cuadros con cera estampada para zánganos.

Por no existir raza africanizada, el único camino a seguir, la única tabla de salvación para disminuir la agresividad de las abejas africanas puras, es la substitución de sus reinas por reinas europeas puras (Mitsiotis, 1985).

2.3. COLMENAS

En estado natural, la vivienda de las abejas está constituido por el hueco de algún árbol, o cualquier revoco o sitio apropiado para alojar la familia; y por la colmena cuando son explotadas por el hombre (Mulvany, 1953; Aran, s.f.)

El término "colmena", en su acepción más amplia, abarca cualquier tipo de refugio en el cual las abejas construyen su vivienda. Antes las abejas se alojaban en troncos huecos, de una altura de 60-90 cm, los cuales llevaban una tabla como piso y otra como techo. Luego se comenzaron a construir cajones rústicos. En otros tiempos se utilizaban también colmenas de paja trenzada, y su uso aun prevalece en ciertas zonas de Europa y América (Root, 1985).

Siendo la colmena la habitación construida por el hombre para las abejas; el desarrollo de la apicultura a través del tiempo puede de cierto modo, ser caracterizado por la evolución de los diversos tipos de colmenas.

Antes de domesticar a las abejas, los hombres tenían que pillar la miel; según documentos, podemos establecer que hace 5 000 a 6 000 años existían ya en Egipto y también en otros países de la Antigüedad, colmenas primitivas, de formas diversas, fijas en arcilla cocida. Las excavaciones nos rebelan que en la Grecia antigua las colmenas en forma de vaso eran hechas de bronce en cuanto que en la antigua Roma, eran de madera y fijas. En las regiones del Sur y en el Cáucaso, las colmenas, al contrario, eran hechas de ramas o de paja entrelazadas, endurecidos con arcilla (Iorich, 1981).

2.3.1 Tipos de colmenas

2.3.1.1 Colmenas fijas

Primitivas colmenas hechas por el hombre para la explotación de las abejas, llamado rústico; eran imitaciones de su estado natural de instalación, bien en un tronco de árbol hueco, o caja de madera, de mimbre o junco. Siendo sus panales fijos, es preciso destruirlos para obtener la miel (Alemany 1979; Herce 1943).

Así mismo Prost et. al. (1995), indica que hace más de un siglo, todas las colmenas eran simples recipientes de madera, paja o corcho, en los que las abejas obraban a su antojo. Con sus panales muy próximos unos de otros, es imposible observar el interior. De ahí lo difícil que resulta darse cuenta del estado de la colonia y la imposibilidad de remediar los defectos.

Las manipulaciones, especialmente para la recolección, son engorrosas, no permiten obtener la miel limpia, ya que propolizados los panales no-queda más remedio que cortarlos alrededor de la colmena. Además las dimensiones de una colmena fija no podemos variarlas

según convenga, y de ahí que la colonia se vea obligada a enjambrar, en casos de presentarse una enfermedad, no puede desinfectarse ni limpiar la colmena sin destruirla ya que es imprescindible arrancar sus panales (Herce, 1943)

Prost (1995), señala que aún subsisten hoy día, debido a su módico precio y a los enjambres que les extrae con facilidad. Son muy apreciadas por lo rápido que se pueblan, consecuencia de su reducida capacidad y por el desarrollo precoz de sus colonias.

La colmena antigua, de paja, de corcho, de cañas, tierra, debe ser desterrada por antieconómica y perniciosa. No permite desenvolver la gran actividad y fecundidad de las abejas, no es posible visitarlas con provecho para defenderlos y ayudarlas, para ver si hay o no hay reina, para extraer la miel sin matar abejas ni destrozar la cría para que la miel sea mas abundante y mejor; no se puede regular el nacimiento de reinas y de zánganos, ni controlar la formación y huida del enjambre (Aran s.f.).

Existen diferentes tipos de modelos de colmenas en los diversos países, confeccionados de los más diversos materiales, variando de acuerdo con las condiciones locales (tecnológicas, culturales, ecológicas y económicas). Por ello se tienen, desde las colmenas primitivas de cascara de árbol y barro (Africa) hasta las ultra modernas colmenas de plástico (EUA y Europa) (Mitsiotis, 1985).

Actualmente, existen más de 300 tipos de diferentes tipos de colmenas registradas (Iorich, 1981).

2.3.1.2 Colmenas de cuadros móviles

Según Sepúlveda (1980) el nombre de cuadros móviles se debe a la disposición de sus panales dentro de un cuadro o marco de madera que permite extraerlos o moverlos independientemente, sin interferir a los demás panales.

Según Iorich (1981), en 1789, el ingenioso apicultor suizo F. Huber construyo la primera colmena de hojas, cuyos cuadros en madera estaban dispuestos como hojas de un libro; fue sobre todo en el curso del siglo XIX que se asistió al aparecimiento de un gran número de modelos de colmenas. En 1814, el apicultor ucraniano I. Prokovitch invento la colmena de cuadros movibles, mas fue preciso esperar todavía más de un siglo para que este tipo de colmena particularmente racional substituyese definitivamente la primitiva colmena-cesto.

Según Sepúlveda, et. al. (1980). el paso definitivo al movilismo correspondió a Lorenzo Lorrain Langstroth en 1851, inventando una colmena en que todas sus piezas eran móviles con la justa separación entre sí para permitir el libre movimiento de las abejas. Más tarde esta colmena fue perfeccionada por otro americano. Amos Ives Root, y tiene desde entonces el nombre de "colmena Langstroth-Root". En 1852, El alemán Augusto Berlepsh (1815-1877) invento también una colmena de cuadro.

Por su parte Mitsiotis (1985), indica que la colmena móvil es un instrumento indispensable. En todos los trabajos del apicultor, la herramienta que le proporciona mayor versatilidad en el manejo, con sus cuadros móviles, que posibilitan la existencia de panales móviles e intercambiables. Sin esto el apicultor no puede dirigir sus colonias; por tanto, vale la pena conocer mejor cuales son las posibilidades y facilidades que la colmena móvil proporciona:

- La colmena es una habitación especialmente construida para que en ella vivan abejas bajo control del apicultor,

- Protegida por cubierta (sea individual o colectiva) de la humedad de la lluvia y/o de la insolación, ella proporciona mejores condiciones de vida para las abejas.

- Tiene una única entrada, regulable por el apicultor de acuerdo con las necesidades de la colonia y las condiciones del medio ambiente; que posibilita a las abejas que

se defiendan mejor de sus enemigos y calentar su nido sin perjudicar la circulación del aire.

- Es habitación móvil y puede viajar y/o mudar de posición con mucha facilidad, lo que permite dar socorro inmediato a las colonias atacadas por enemigos, ejecutar unión de dos o más familias controlar el crecimiento de la población adulta (por el cambio de localización de la colmena).

- Puede aprisionar enjambres por periodos variables. A través del panal móvil e intercambiable, se habré una enorme variedad de posibilidades que permiten al apicultor ser el dirigente absoluto de las colonias de su apiario, pues gracias al panal móvil puede:

  - ➢ Alcanzar el interior del nido para examinar su estado de salud, su fuerza de población, su vigor, la edad y fecundidad, velocidad de postura de la reina;
  - ➢ Socorrer familias hambrientas dando panales de miel;
  - ➢ Fortalecer familias débiles
  - ➢ A través de la alimentación artificial estimular la postura de la reina;
  - ➢ Substituir panales viejos por nuevos;
  - ➢ Substituir una reina indeseable por otra deseable;
  - ➢ Controlar el nacimiento de machos (zánganos), impidiendo, promoviendo y determinando cuando y en que colonia nacerán;
  - ➢ Estimular el nacimiento continuo de operarias;
  - ➢ Criar reinas en pequeña escala;
  - ➢ Introducir reinas en estado de pupa (celdas reales);
  - ➢ Controlar el impulso de enjambrar;
  - ➢ Formar nuevas familias.

2.3.1.2.1 Colmenas verticales o modernas

El sistema vertical llamado también tipo americano, es el más generalizado; consiste en una caja o cámara de miel que va superpuesta a otra, formando pisos, siendo en la parte baja donde se aloja el pollo, al que se llama cámara de cría. El nombre de sistema vertical le es dado porque esta colmena va creciendo verticalmente por la superposición de alzas o supers donde la abeja deposita exclusivamente miel. Pueden añadirse tantas alzas como precise la floración; nos referimos desde luego a la aportación de néctar. (Sepúlveda, 1980; Alemany, 1979)

La colmena moderna consta de una cámara de cría –un cajón sin tapa ni fondo- que sostiene una serie de cuadros. Cada uno de estos contiene un panal. Pero una colmena no está completa sin una tapa, o techo, y un piso. A esta cámara de cría, se le agregan otros cuerpos de colmena, o alzas, que se lo colocan encima. Un alza también es un cajón sin piso ni techo, y puede contener ya sea una serie de cuadros, o soportes para secciones de miel en panal (Root, 1985).

Las colmenas en la apicultura racional son hechas generalmente de madera. Para ello se usa de preferencia madera liviana y suave con tablas de 1" de grosor, generalmente de pino, ciprés, cedro, etc., Las colmenas deben obedecer rigurosamente a las medidas (para las Alzas son medidas internas y par los cuadros medidas externas); respetando estas medidas, obtendremos el espacio abeja entre panales y entre los cuadros y los laterales de la colmena y la tapa (Mitsiotis, 1985).

Gabriel Grollier citado por Prost. (1995), sostiene que son imperativas algunas medidas de colmenas y cuadros (ver fig. 5).

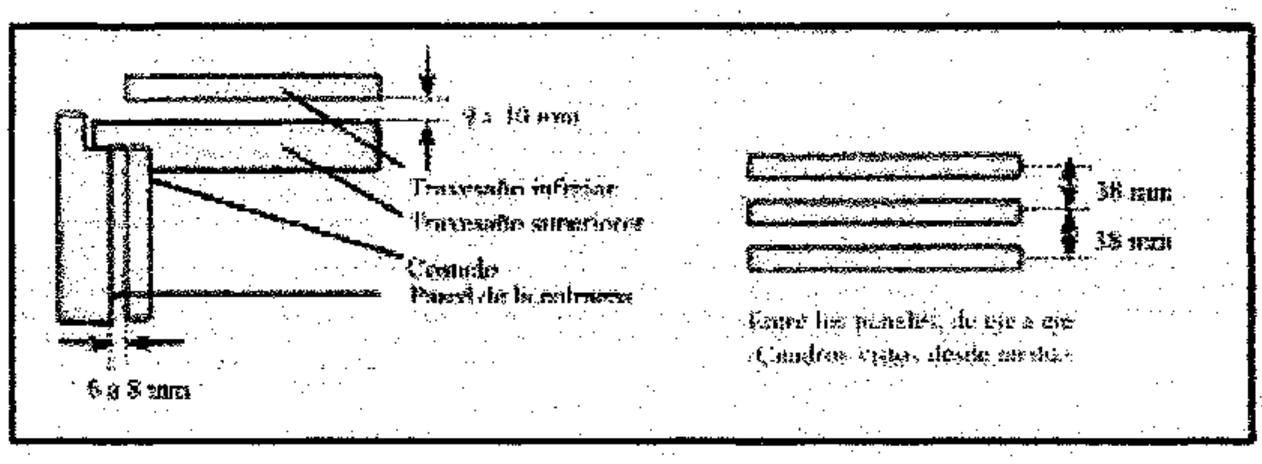


Figura 5. Separaciones a respetar (Frost, 1995)

La separación entre el borde exterior de un cuadro y la pared de la colmena es de 6 a 8 mm. La distancia entre el travesaño superior de un cuadro del cuerpo y el inferior del cuadro colocado inmediatamente encima en el alza: 9 a 10 mm y, el espaciamiento de los ejes de los cuadros: 38 mm.

Según Mitsiotis (1985), exteriormente las colmenas son pintadas con pintura a prueba de agua para aumentar su duración y también evitar la infiltración de humedad en su interior. Los cuadros y la parte interna de la colmena no son pintados.

En el comercio, generalmente encontramos colmenas compuestas esencialmente de las siguientes partes:

- 1 Base reversible con regulador de entrada
- 1 Alza o Cámara de crías (nido o incubadora) con sus cuadros
- 1 Rejilla excluidora
- 1 o 2 ½ alzas (melgras), con sus cuadros
- 1 Tapa

De este sistema vertical existen varios tipos más o menos en uso, pero la más corriente son el tipo Langstroth (año 1851) y el Dadant, derivándose de esta infinidad de modelos (Alemany, 1979).

En Bolivia, los tipos de colmenas más difundidos son: la colmena Langstroth (Standard o Americana); Colmena fija, Dadant, y Schirmer;

Cuadro 5. MEDIDAS DE LAS COLMENAS LANGSTROTH, SCHIRMER, Y DADANT

	COLMENA					
	Langstroth Mitsiotis (1985)		**Schirmer** Mitsiotis (1985)		**Dadant** Bertrand (1942) y Root (1985)	
DESCRIPCIÓN	*Cámara de cría (mm)*	*Media alza (mm)*	*Cámara de cría (mm)*	*Media alza (mm)*	*Cámara de cría (mm)*	*Media alza (mm)*
Largo	465		486		550	
Ancho	373		330		470	
Alto	240	144-193	295	147	320	167
Altura de rebaje para el apoyo de los cuadros	18		14		14	
Ancho de rebaje para apoyo de los cuadros	10		10		10	
Número de cuadros	10	10	12	12	10	10
CUADROS						
Largo (travesaño superior):	476-482		349		512	
Largo (travesaño inferior):	448-450		315		478	
Altura de los laterales:	233	144	273	125	313	160
Ancho de los laterales:	35		35		35	
Ancho (inferior) de los laterales:	27		27		27	

Fuente: Elaboración propia (Ver Anexos)

Según Mitsiotis (1985) señala que la construcción de la tapa y la base (para cualquier tipo de colmena) varia de país a país de región a región y de fabricante a fabricante. Básicamente es obligatorio respetar las medidas las medidas internas de las cámaras y externas de los cuadros de manera a garantizar el espacio abeja.

2.3.2 Requisitos de una buena colmena

Según Prost (1985), indica "Para ser considerada buena, una colmena debe cumplir satisfactoriamente con dos requisitos: 1) debe constituir una buena vivienda para las abejas, y 2) debe estar construida de manera que resulte cómodo realizar las diversas operaciones que requiere la apicultura moderna.

El mismo autor señala que si bien es de suma importancia que las abejas cuenten con colmenas bien construidas, se comprenderá que una buena colmena no garantiza una cosecha de miel. Como solía acotar el veterano apicultor Sr. Gallup, "un buen enjambre de abejas acopiará casi tanta miel en un medio barril o en una caja para clavos que en la colmena mejor construida". Pero si las abejas llenan su caja para clavos con miel, tendrán que dejar de trabajar o enjambrar; en ambos casos, se producirá una perdida considerable de miel. Por otra parte, las paredes delgadas de una caja para clavos no son las más apropiadas para una colmena en invierno, ni tampoco en verano, a menos que esté resguardada de los rayos directos del sol.

2.3.3 Expansión de la cría en forma natural

Root (1945), indica que las reinas suelen aovar formando círculos en el panal. Estos círculos van reduciendo de tamaño desde el centro del nido de cría hacia la periferia, formando una esfera casi perfecta que abarca varios panales, lo que permite a las abejas cobijar mejor a la cría, luego que la reina formó esta esfera de huevos y larvas, baja el ritmo de postura, hasta que haya nacido un número suficiente de abejas para aumentar el tamaño del residuo, luego va aumentando progresivamente el tamaño de los círculos de postura.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

3.1.1 Ubicación

El presente estudio se realizó en dos fases; La primera fase que consistió en la introducción de reinas cárnicas en enjambres de la raza africana, fue realizada en la comunidad de Montecillo, que se encuentra en Tiquipaya (tercera sección de la provincia Quillacollo), ubicada a 10 Km de la ciudad de Cochabamba; astronómicamente se ubica entre los 17° 18'54" de latitud Sud y 66° 12' 47" de longitud Oeste.

La segunda fase de la investigación comprendió el estudio de las razas *A. m. cárnica* y *A m scutellata* en tres tipos de colmenas en la localidad de Chulumani, que se encuentra a 15 Km del desvío Km 72 de la carretera principal que une a los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz. Constituyéndose como la única vía de acceso.

Esta zona es parte de la micro-región de Corani Pampa; y pertenece a la provincia Chapare del Departamento de Cochabamba ubicado entre las coordenadas 17° 09' de latitud Sud; y 65° 58' de longitud Oeste. Limita al norte: con la comunidad de Tablas Monte, al Sud: con la comunidad de Corani Pampa, al Este: con la comunidad de K'alliry, y al oeste con la comunidad de Palca.

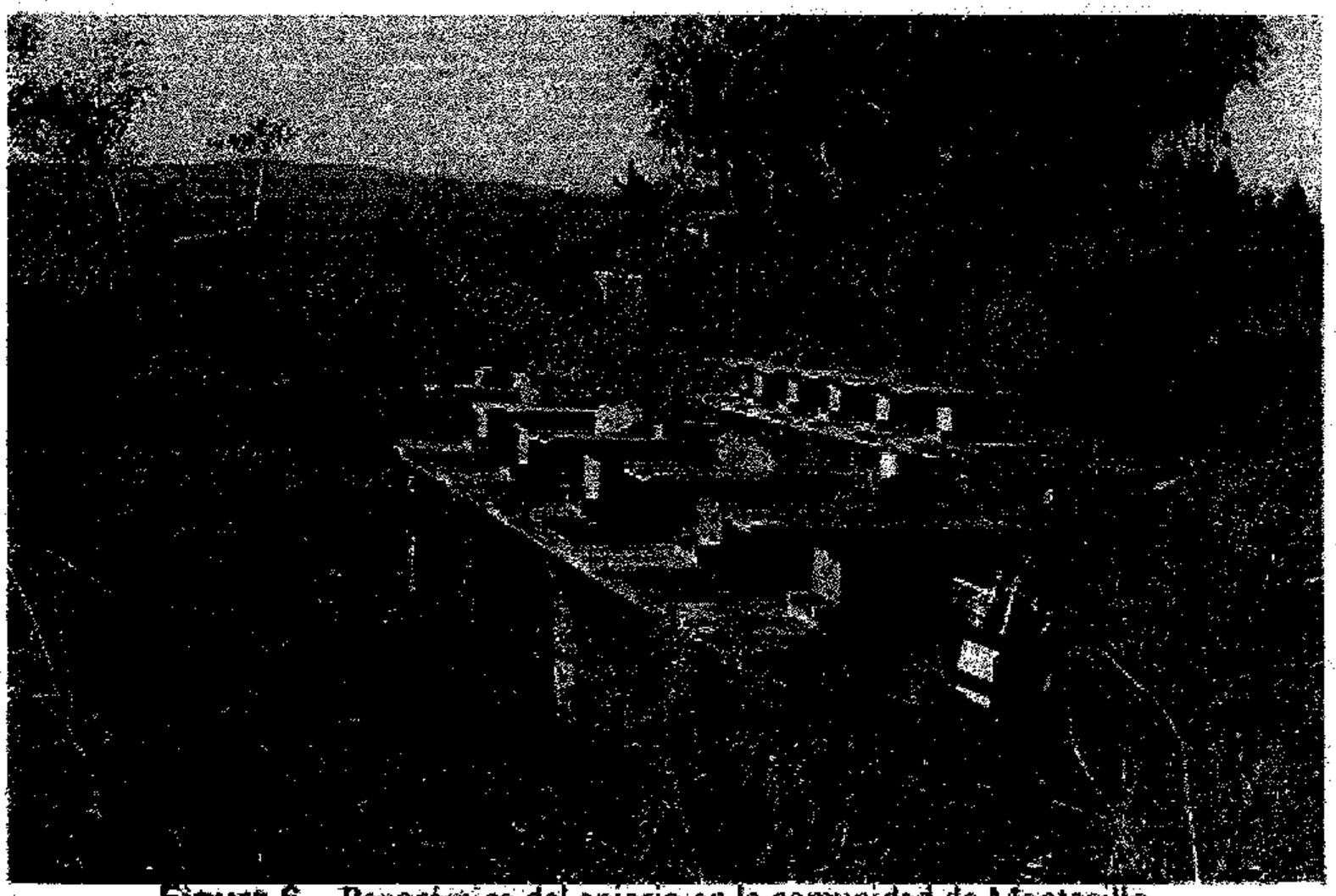


Figura 6. Panorámica del apiario en la comunidad de Montecillo

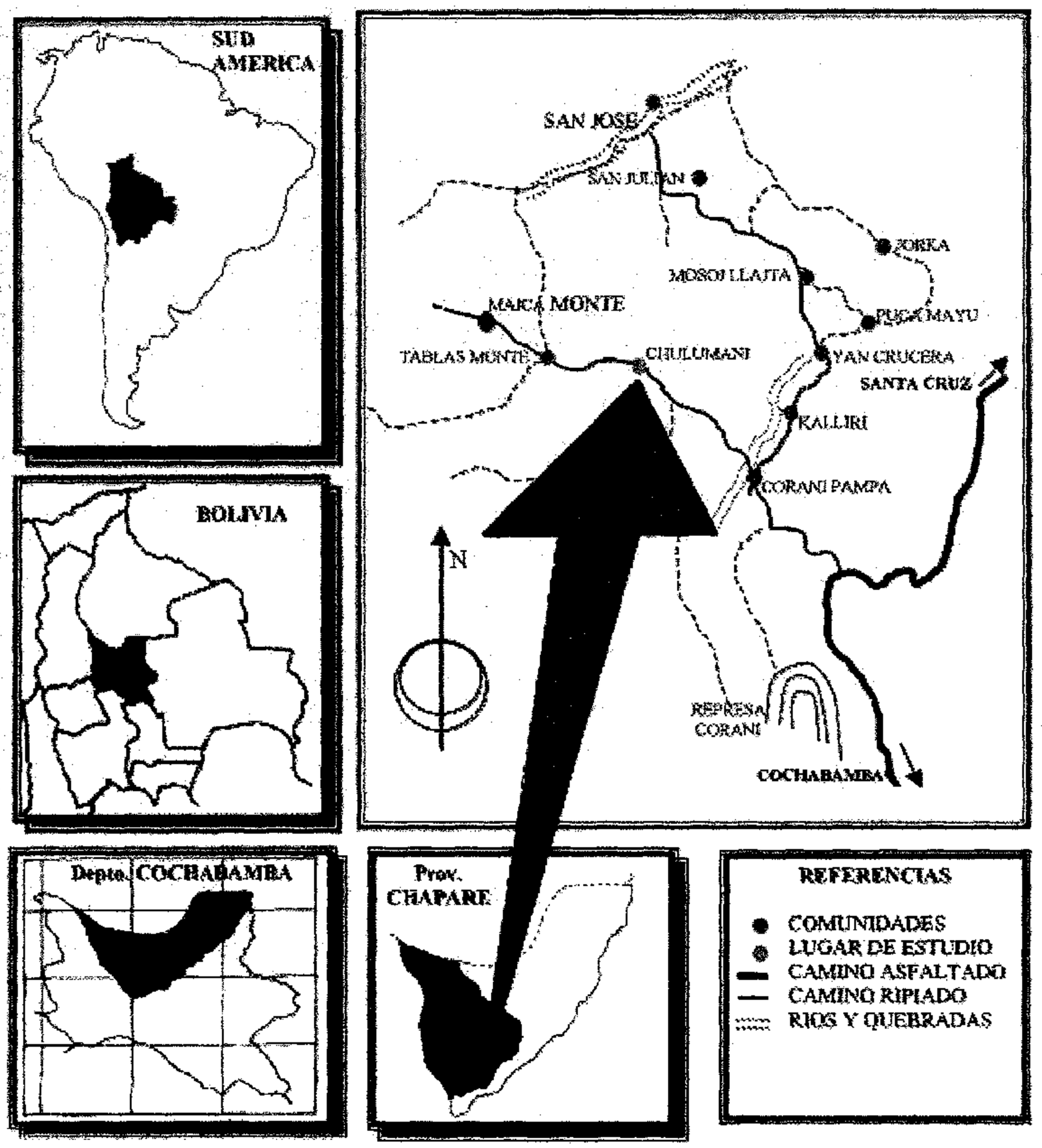
(primera fase)



Figura 7. Panorámica del apiario en la localidad de Chulumani

(segunda fase)

Figura 8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD DE CHULUMANI



3.1.2 Clima

Según MEB, (1975), el bioclima es super - húmedo, sobrepasa los 3.800 mm de precipitación anual, con una biotemperatura media anual de 16 y 12° C aproximadamente, y está ubicada a una altitud de 1.800 m.s.n.m.. Su reducida evapotranspiración potencial hace que los valores de la precipitación sobrepasen a los de la evapotranspiración en unas cuatro veces.

Además indica que en esta zona existe mucha influencia de nubes, por lo cual se la denomina también "bosque nublado", que es una asociación atmosférica muy húmeda, la que añade más agua y reprime la evapotranspiración.

3.1.3 Fisiografía y suelos

Según MEB, (1975) esta zona de vida ocupa lo que comúnmente se llama ceja de montaña, caracterizada por estar fuertemente disectada por numerosos ríos y arroyos que surcan la región.

Los suelos superficiales casi siempre se encuentran por sobre su capacidad de campo, lo que los hace marginales para cualquier uso ulterior en otra actividad que no sea conservarlos como área de protección de cuencas.

3.1.4 Vegetación

Según MEB, (1975) La vegetación predominante es original, la que se caracteriza por su alta densidad de árboles, de mediana hasta baja altura, con troncos deformados y fustes en su mayoría delgados. El epifitismo alcanza aquí su máximo desarrollo, mostrando los tallos y ramas cubiertas por musgo, helechos, líquenes y numerosas bromeliáceas en las ramas superiores.

En terrenos planos bien drenados, el bosque es mejor, con árboles de hasta 30 metros de altura, con troncos que, casi siempre, se presentan bifurcados. Las copas aunque pequeñas e irregulares son compactas. El sotobosque es oscuro y cargado de helechos arbóreos con gran número de palmeras, aráceas y trepadoras, inclusive bambú enano (*Chusquea* sp.).

Las especies vegetales más frecuentes son las siguientes: Corocho (*Ficus whitei* Rusby), Quina (*Chinchona amygdalifolia*), Ambaibo (*Cecropia* sp.), Falso coto (*Aniba pseudococo*), Aliso (*Alnus jorullencis*), Sauco (*Sambucus* sp.), Quirusilla (*Gunnera* sp.), Kuri (*Chusque* sp.) Pino de monte (*Podocarpus* sp.), Chillca (*Baccharis* sp.)

3.1.5 El medio natural y la apicultura

Antes del proceso de colonización, las empresas madereras y/o individuales acabaron con el recurso madera, los campesinos por su actividad agrícola, provocan la erosión de suelos que son frágiles por su relieve que esta formada por pendientes que oscilan entre 8 y 70%. El suelo por lo observado es ácido, esto se los califica como deficientes en nutrientes de calcio y magnesio.

La zona es conocida por la crianza de ganado vacuno y cultivos tales como la papa, locoto, y maíz. En cambio era muy poco conocido la explotación de colmenas como actividad complementaria.

La apicultura no es una actividad nueva en Bolivia, data de los años 1920 especialmente en los valles. A pesar de contar la región con las condiciones medioambientales adecuadas, los agricultores no se dedicaron a esta nueva actividad introducida por una ONG, que se debe mayormente a la falta de conocimiento en el manejo técnico.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1 Colmenas

El estudio se realizó en tres tipos de colmenas para cada raza de abeja:

Colmena Langstroth

Colmena Dadant

Colmena Schimmer

3.2.2 Enjambres de Razas de abejas (A.m. scutellata y A.m. cárnica)

El estudio fue realizado en nueve enjambres de abejas para cada raza.

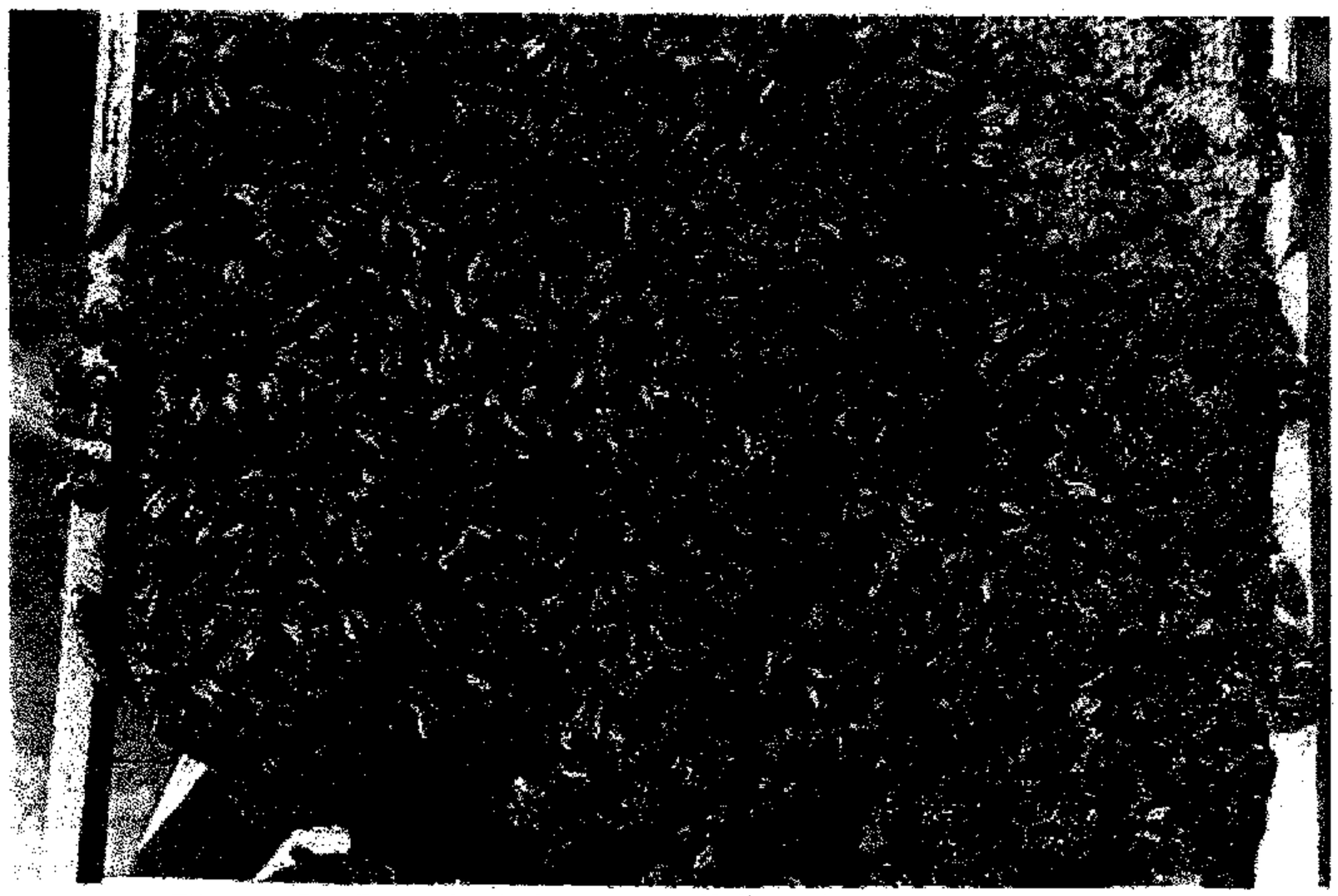


Figura 9. Raza de abeja: *Apis mellifica cárnica*



Figura 10. Raza de abeja: *Apis mellifica scutellata*

3.3. MATERIALES

3.3.1 Registro de peso de colmenas

Una unidad de un bipode metálico

Una unidad de balanza tipo reloj de 100 Kg de capacidad

Una unidad de cinturones de sujeción

Una unidad de libreta de campo

3.3.2 Registro de superficie de postura

Una unidad de regla de 30 cm

3.3.3 Armado de colmenas y cuadros

3 litros de carpicola

5 Kg clavos de diferentes dimensiones

5 *lt* pintura

2 unidades de brocha (N° 3, N° 5)

Una unidad de martillo

Una unidad de prensa sargento

5 Kg de alambre

½ Kg de ojalillos

3.3.4 Equipo de apicultura

2 unidades de oberoles de color blanco

2 unidades de mascaras o velos protectores

4 pares de guantes de goma

Una unidad de ahumador

Una unidad de formón de apicultor

Un par de botas de seguridad

9 unidades de tapas de ventilación

Una unidad de carpa

Una unidad de centrifuga de 3 cuadros

Una unidad de bate desoperculadora de 10 cuadros

2 unidades de tenedores desoperculadores

3 quintales de viruta (como combustible)

3 unidades de bidones de 20 litros

Una unidad de mochila para transporte el equipo a campo

2 unidades de ollas de 10 lt.

Una unidad cocina a gas

45 unidades de alimentadores de uso interno (doolilte)

12 núcleos tipo "M"

24 núcleos tipo "S"

12 núcleos tipo "K"

360 laminas de cera estampada

2 quintales de azúcar

Una batería

3.3.5 Trabajo de campo

Un vehículo jeep

Una motocicleta

Una unidad cámara fotográfica

8 unidades de rollos de película

2 unidad de sacos de dormir

3.4. MÉTODOS

3.4.1 Introducción de reinas cárnicas y purificación de las colonias africanas

La introducción y desarrollo de las reinas de la raza *Apis mellifica cárnica* a colonias de *A.m. scutellata*, se realizó en los accesorios y submúltiplos de la colmena Schirmer (núcleos K, M y S) (*)[6], como primer paso se procedió a poblar nueve núcleos de doble cuerpo del tipo "M"(cuadros largos) con colonias africanas.

Al día siguiente de la llegada de las reinas cárnicas (origen alemán) de los núcleos "M" (poblados con enjambres africanos) se escogió dos panales con cría operculada y abejas adheridas a ella, se transfirió a medias alzas de la colmena Schirmer (del cual ya se fijo la base y tapó la piquera con esponja) una vez introducido los panales y las abejas se tapo con las tapas de ventilación.

Formados las colonias artificiales (huérfanas) se traslado a un ambiente protegido con malla milimétrica, iluminado y ventilado.

Preparadas los nueve núcleos tipo "S" (que consistió en fijar su base al núcleo), construcción de piqueras con dos salidas que permitan el paso de una abeja a la vez, preparación de cuadros (inserción de alambres e incrustación de cera estampada); preparar jarabe, tapas de ventilación y esponjas para el tapado de las piqueras. Se colocó las medias alzas Schirmer con los enjambres artificiales sobre la mesa de trabajo, a las abejas se las asperjó con jarabe para tranquilizarlas.

Para la transferencia de los panales con cría operculada del núcleo tipo "M", se procedió a cortar los panales del tamaño del cuadro tipo "S", asegurando estos con hilos de algodón al cuadro; las jaulas que contenían las reinas se aseguraron con cinta adhesiva

---

[6] * Núcleo K: lamitad de la colmena Schirmer; M: ¼; y S:⅛ de la misma Colmena

(maskin), al medio del panal; fijando la cinta adhesiva con un chinche en el travesaño superior del cuadro (sé tubo el cuidado de ubicar a la reina al medio de los dos panales de cría operculada); y con la ayuda de un papel en forma de cartucho se distribuyo las abejas en forma equitativa.

La organización de los panales en los núcleos tipo "S" quedo de la siguiente manera: dos panales con cría operculada; en medio de estos una reina en jaula, un cuadro con cera estampada y un alimentador abastecido con jarabe (50% de azúcar y 50% de agua hervida) y sobre esta su tapa de ventilación (Fig. 11).

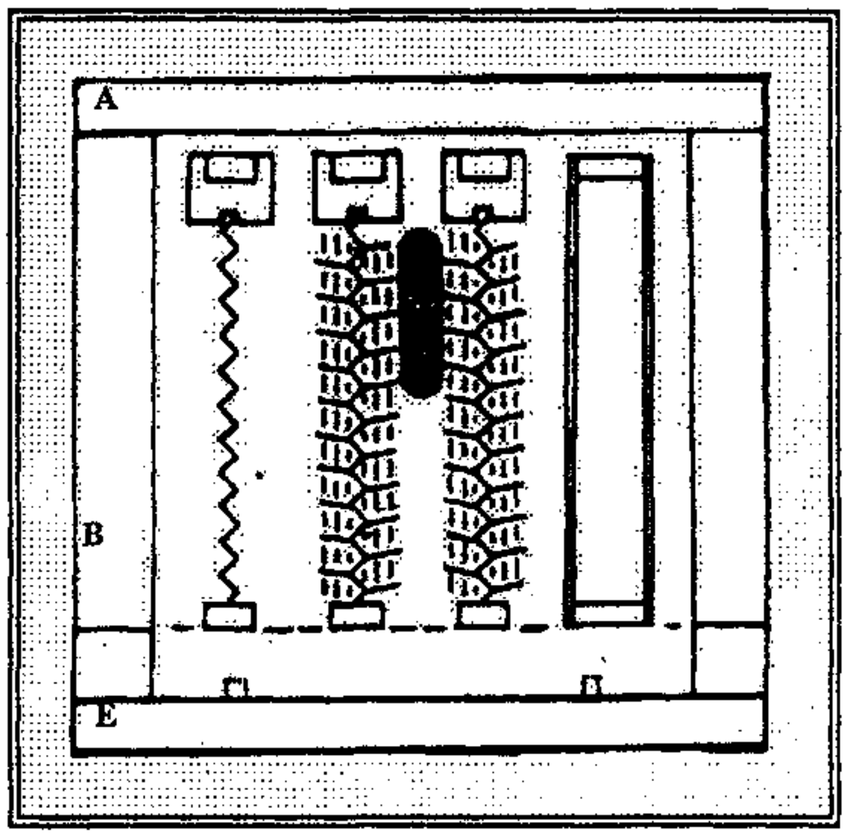


Figura 11. Organización de panales en núcleos tipo "S" [7].

Terminada la organización de los panales, cuadros y alimentadores se tapo cada núcleo con tapas de ventilación ubicándolos posteriormente en un cuarto oscuro (sin iluminación pero bien ventilado).

Después de tres días completos, de los cuales él ultimó día por la noche se substituyeron las tapas de ventilación por sus respectivas tapas y se las ubico a cada núcleo "S" sobre caballetes, retirando la esponja de las piqueras para la ventilación y libre transito de las abejas a la mañana del cuarto día.

---

[7] Referencias: Fig. 10-14: (A) tapa; (B) núcleo "M"; (D) núcleo "K"; (E) base

Pasado siete días (8° día por la noche) se llevó a un ambiente iluminado cada núcleo, se revisó los panales de cría y se destruyeron todas las celdas reales que las abejas construyeron. Enseguida se obstruyó la salida de la jaula con pasta candi (masa de azúcar impalpable y miel liquida) que en dos a tres horas liberaron la reina; procediendo del mismo modo en todos los demás núcleos.

Pasados 4 días se retiraron las jaulas con mucho cuidado, además de verificar la postura de cada reina en los núcleos.

A los 7-8 días sé reabastecieron los alimentadores; después de dejar transcurrir una semana más se retiran los alimentadores, para que la colonia se estabilice sin influencia artificial.

Transcurridos 30 días desde la introducción de la reina, se procedió a proveerles mayor espacio con la adición de un núcleo "S", equipada con tres cuadros de cera estampada y un alimentador abastecido con jarabe (Fig. 12).

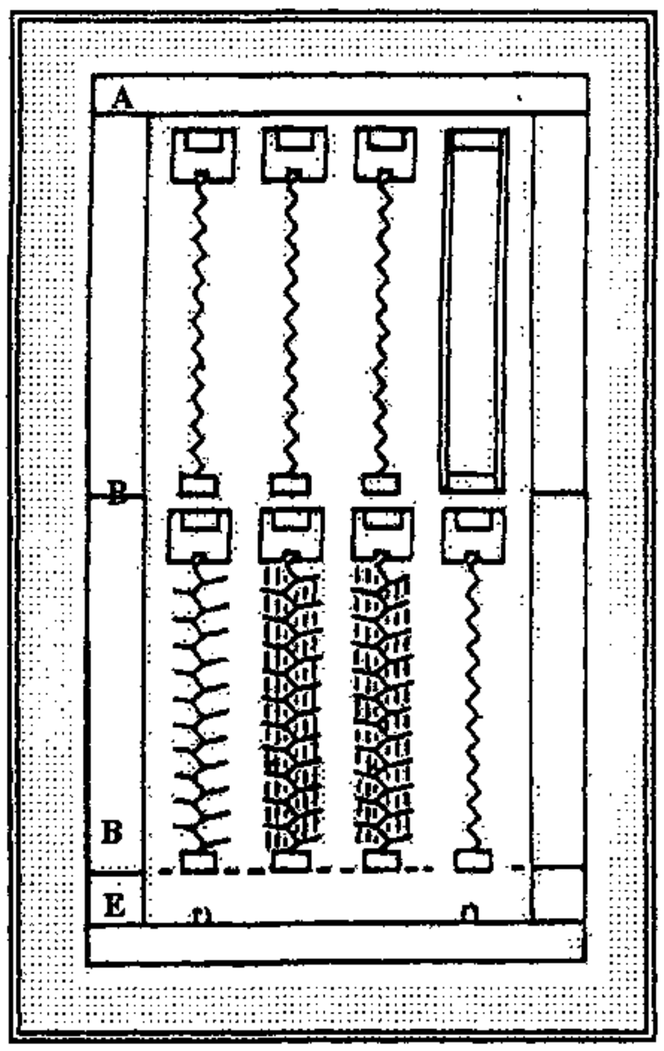


Figura 12. Organización de panales en dos núcleos tipo"S".

Transcurridos 20 días de la adición de un segundo núcleo; se realizó un trasiego de panales que contenían cría totalmente operculada, ubicando estos en uno de los núcleos "S" conjuntamente con sus respectivas reinas de cada colonia; llevando esta nueva colonia a una distancia de 10 a 15 metros del lugar original donde se encontraban.

Luego de tener la colonia de raza pura se procedió a la estimulación artificial de la colonia, es decir, para lo cual se transfirió los panales del núcleo tipo "S" al núcleo tipo "M", completando los espacios restantes con cuadros equipados con hojas enteras de cera estampada y alimentadores abastecidos con jarabe (Fig. 13).

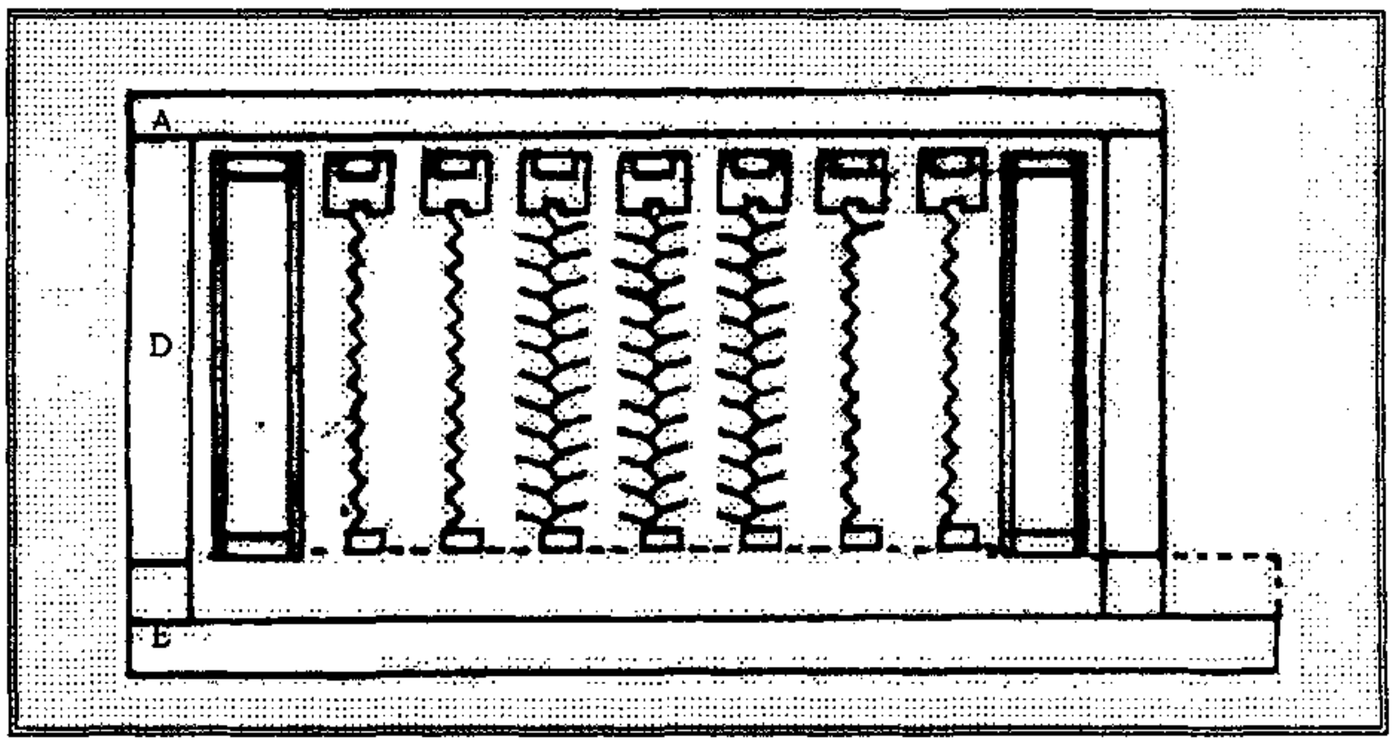


Figura 13. Organización de panales en núcleo tipo "M"

Al completar tres semanas de la transferencia a núcleos "M" y reabastecer los alimentadores con jarabe a intervalos de 6 –7 días; se retiro los alimentadores del núcleo tipo "M" y en lugar de estos se coloco cuadros con hojas enteras de cera estampada; sobre esta se coloco un núcleo tipo "K" equipada con seis cuadros conteniendo hojas enteras de cera estampada y sobre esta se coloca un núcleo tipo "M" equipada con 6 alimentadores abastecidas con jarabe, y por ultimo sobre esta la tapa. (Fig.14).

Al completar 30 días después de haber colocado el núcleo tipo "K" y haber reabastecido los alimentadores de jarabe a intervalos de 6 – 7 días; se llego a obtener la construcción de 6 panales completos.

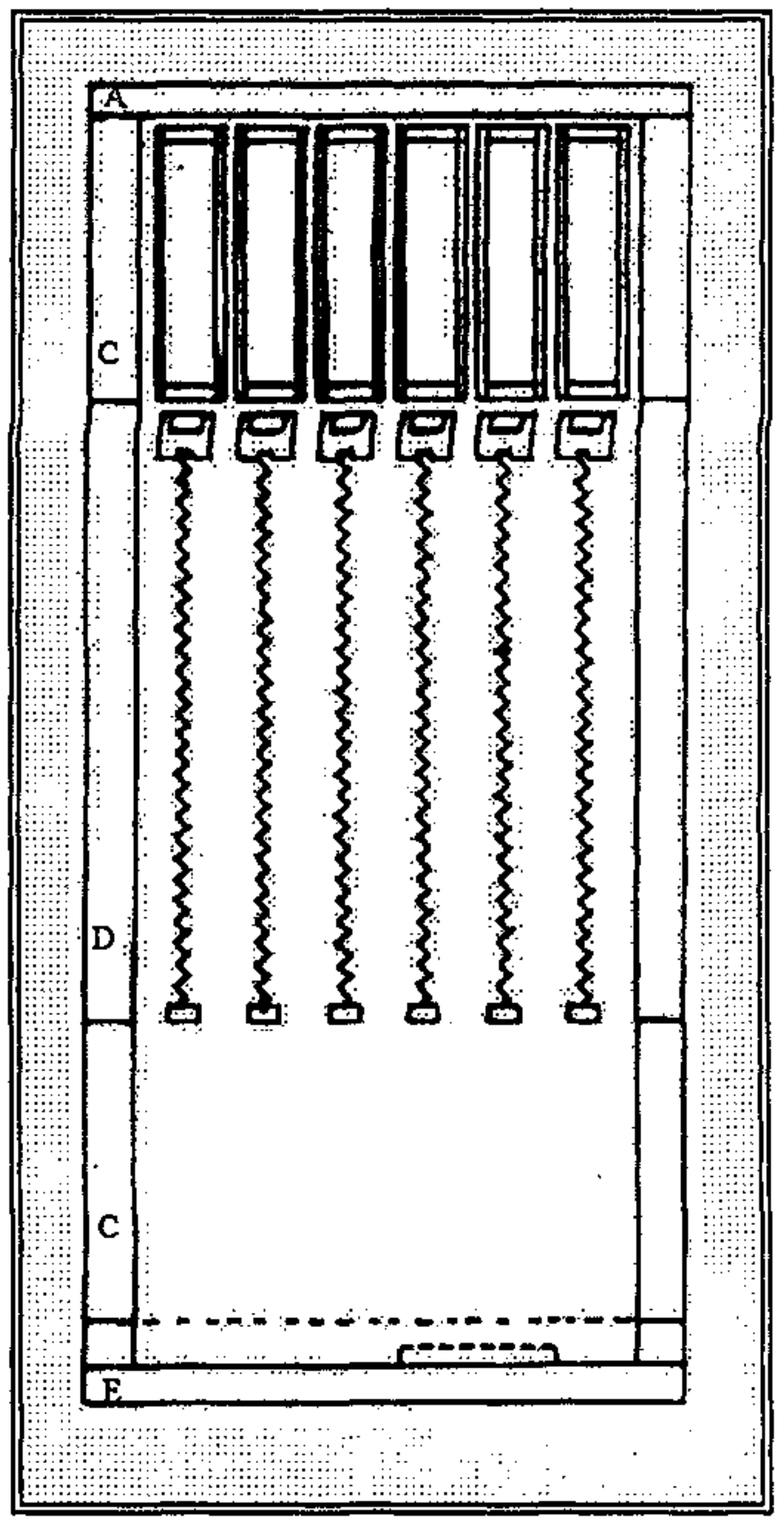


Figura 14. Organización de panales en núcleos "M" y "K".

Posteriormente se reorganizo la posición de los núcleos, sobre la base se coloco el núcleo tipo "K" (con panales ya construidos que contienen cría y reservas), sobre esta se colocó un segundo núcleo tipo "K" con seis cuadros equipadas con hojas enteras de cera estampada y sobre esta un núcleo tipo "M" con seis alimentadores abastecidos de jarabe, dejando de lado al primer núcleo tipo "M" que se encontraba en primer lugar sobre la base (Fig.15).

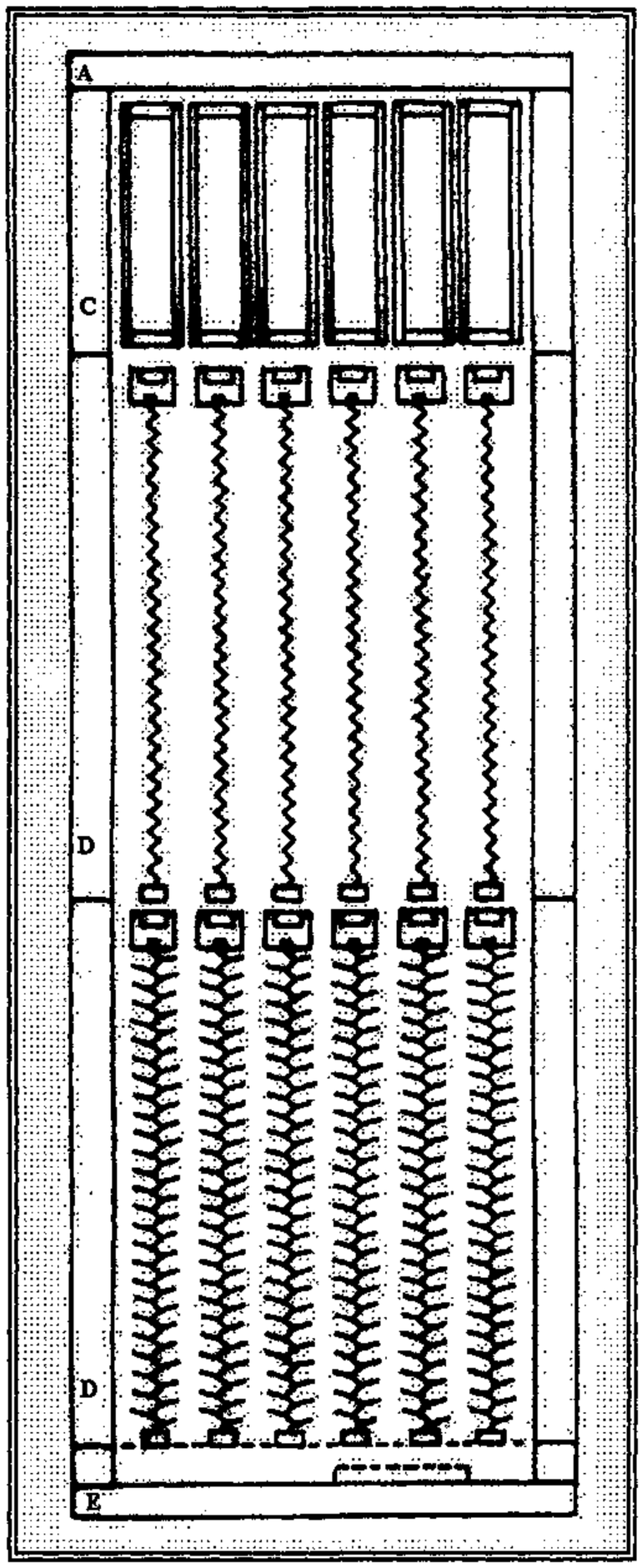


Figura 15. Organización de panales en núcleos "K" y "M"

3.4.2 Transporte de colonias de Montecillo a Chulumani

Para el transporte de las colonias de la raza *Apis mellifica cárnica*; desde Montecillo, ubicada en el municipio de Tiquipaya a la localidad de Chulumani (100 Km de distancia) se organizo con anticipación para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

1. Las colmenas (núcleos "K") a transportar con los enjambres, deben tener su base fijada a la cámara de crías, para lo cual se utilizó pedazos de madera clavadas en los tres lados de la colmena. Estas colmenas se las equipo con tapas de ventilación

2. El transporte de las colonias fue hecho durante la madrugada; lo ideal era hacerlo en la noche, ya que proporcionaría una temperatura más fresca, quedando las abejas tranquilas durante el transporte. La claridad es la señal para ir al campo y cuando se sienten aprisionadas, se desesperan y comienzan a recorrer los corredores de la colmena, lo que produce calor elevando la temperatura interna de la colmena

3. La preparación de las colmenas pobladas para el viaje fue hecha durante el día, porque las abejas pecoreadoras, las más agresivas, están trabajando fuera y en la colmena se encuentran menos abejas para defender el nido y además de esto se aprovecho para localizar y aprisionar (enjaular) la reina de cada colonia.

4. El aprisionamiento de las reinas en los núcleos de transporte es provisorio y es hecho para protegerlas de la furia de sus operadoras durante el viaje. El aprisionamiento de la reina fue de 16 horas aproximadamente esta se quedo sola en una jaula tipo bod de cabello (rulero) impidiendo su salida.

5. El retirado de la piquera y tapado con esponja fue hecho por la noche cuando todas las abejas (pecoreadoras) están dentro de las colmenas.

6. En la movilidad, las colmenas fueron acomodadas en la parrilla del Jeep, de modo que se facilite la ventilación de las colmenas; la velocidad de la movilidad fue de 20-40 Km por hora.
7. Para prever cualquier contra tiempo se tuvo que estar con la indumentaria adecuada, con la mascara y el ahumador listo para ser usado, esto por si alguna de las colmenas se destapara (lo que no ocurrió).

8. El aprisionamiento de las reinas se hizo por la tarde, y al anochecer se aprisiono a todas las abejas y a la madrugada siguiente se realizo el transporte, distribución de las colmenas, dejando por unas dos horas reposar a las abejas, para luego proceder a la liberación de las abejas y de las reinas. Difiriendo con el empleado por Mitsiotis (1985) que indica que el aprisionamiento de las abejas, el traslado y una vez llegado al lugar distribución de las colmenas en sus caballetes y liberación de abejas y la reina debe ser realizado, en la misma noche para evitar serios perjuicios causado por aprisionamiento prolongado.

9. Para la liberación de las reinas se procedió a tapar el paso de la jaula de la reina con pasta candi para que las abejas la liberen en dos a tres horas a sus respectivas reinas.

10. Las siguientes herramientas y materiales se llevo junto con la mudanza de las colmenas:

a) Ahumador grande, un saquillo con viruta seca y un encendedor.
b) Un martillo, clavos y pedazos de madera para asegurar las que se desprendieran.
c) Alicate, cuchillo, formón de apicultor y tijera.
d) Asperjador, hojas de esponjas 4 paños de saquillo y una galón de 10 litros con agua.

3.4.3 Armado de caballetes, colmenas y cuadros

El armado de caballetes se lo hizo con madera aserrada de sección de 2"x2"x 2 ml, colocando a las patas embaces de plástico invertido esto para proteger las colmenas del posible ataque de hormigas: Luego se procedió al armado de las colmenas, cuadros y la incertación del alambre en los cuadros para la incrustación de la cera estampada.

3.4.4 Periodo de uniformización

Para dar inicio al estudio de la segunda fase, se pobló las colmenas de los diferentes tipos a través del trasiego de los tipos de caja Schirmer y Langstroth al resto de los tipos de colmenas en función a las razas en estudio. Luego se realizó el periodo de uniformización que consistió en estimular a todos los enjambres con alimento artificial, además de realizar el intercambio de panales en las colonias débiles a fin de uniformizar la población de abejas en cada colonia, este periodo llevo aproximadamente veinticinco días.

3.4.5 Peso de las colonias y colmenas

Para el registro del incremento del peso de las colmenas se procedió de la siguiente manera: se hizo pasar los cinturones por debajo de la base de la colmena (figura 16) y luego se engancharon a través de sus argollas a la balanza tipo reloj, la que se encontraba fijada a una barra horizontal, la misma conectada al bipode y luego proceder al registro de los incrementos de peso en cada tipo de colmena de acuerdo a la raza.

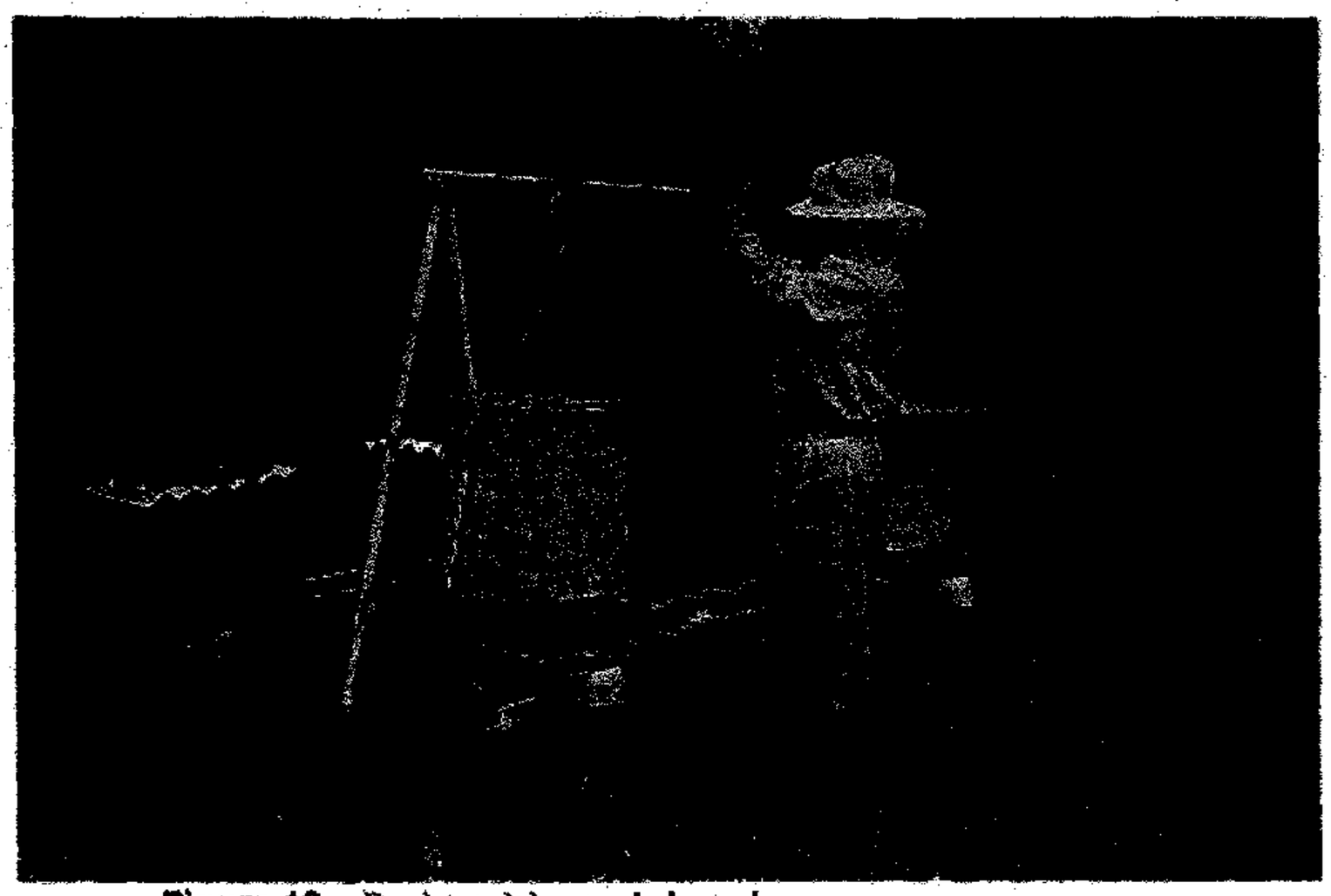


Figura 16. Registro del peso de las colmenas

3.4.6 Superficie de Postura (dm²)

La superficie de postura se registró a través de la medición, de la distancia entre el borde interno del cuadro, a la postura, (figura N°17 N°18 y N°19) efectuándose ésta medición en los cuatro lados de los cuadros (tomando como referencia la mitad de cada lado); posteriormente estas medidas de distancia só graficaron para determinar el área de postura, determinado de esta forma las áreas de cada una de las figuras formadas, para posteriormente calcular él número de decímetros cuadrados por área (las medidas se hicieron al área de cría operculada).

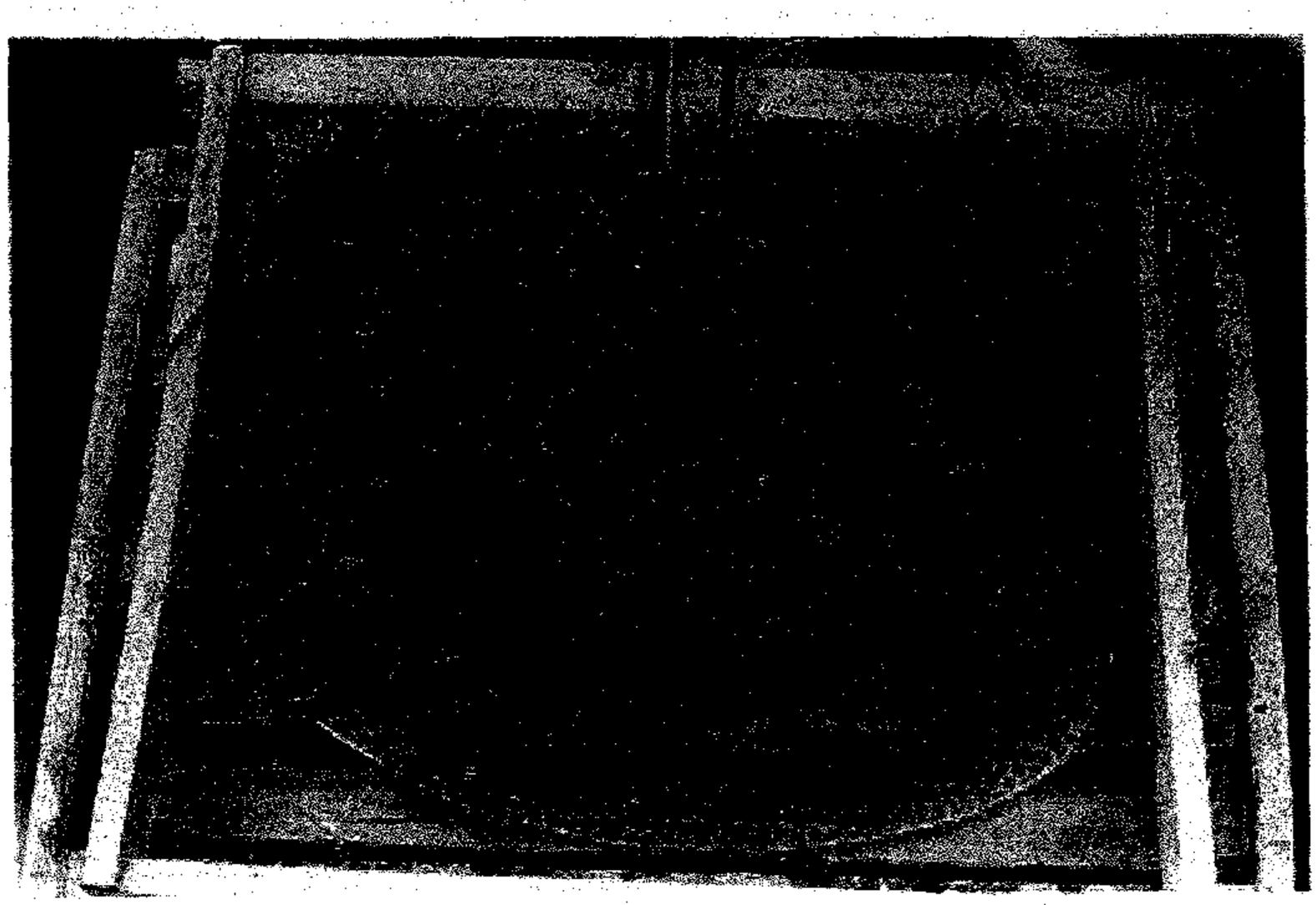


Figura 17. Registro de contornos de superficie de puesta sobre cuadro Schirmer



Figura 18. Registro de contornos de superficie de puesta sobre cuadro Dadant.



Figura 19. Registro de contornos de superficie de puesta sobre cuadro Langstroth

3.4.7 Número de cuadros de postura

El número de cuadros se determinó a partir de la superficie de postura, realizando una equivalencia respecto a un cuadro ideal; es decir, aquel cuadro que tuvo el 80% de cría y el restante 20% que correspondió a las reservas (polen y miel); realizado en forma independiente para cada tipo de cuadro.

3.4.8 Rendimiento de miel/colmena (Kg)

El rendimiento de miel se registró a través de la cosecha de cada colmena, se preparo la carpa aproximadamente a veinte metros de las colmenas, ésta se rodeo lo mejor posible con ramas, para proteger de la entrada de las abejas; luego vestidos adecuadamente, y con el ahumador encendido se procedió a la cosecha; revisando los panales; aquellos que se encontraron en punto de cosecha se extrajeron y fueron colocados a otra alza sobre base y tapa propia; realizándose el mismo procedimiento para todos los panales de las colmenas, estas fueron llevadas a la carpa, se procedió a desopercular en la batea desoperculadora; extrayéndose la miel a través de la centrifugadora y finalmente se registró el peso de la miel extraída por raza y tipo de colmena.

3.4.9 Registro del peso de abejas y reserva

Para el registro del peso de las abejas y reserva, se procedió a su respectivo cálculo por diferencias de peso, basándose en los pesos registrados para cada raza y en cada tipo de colmena, que fueron los siguientes:

Colmenas construidas en pino de 21 mm de grosor, cuyo peso fue registrado en la localidad de Chulumani:

- Tara: Cámara de cría
  - ▷ Peso de colmena Schirmer con sus cuadros con cera estampada vacíos 15 Kg
  - ▷ Peso de colmena Dadant con sus cuadros con cera estampada vacíos 16 Kg
  - ▷ Peso de colmena Langstroth con sus cuadros con cera estampada vacíos 14 Kg

- Tara: Dos medias alzas
  - ▷ Schirmer con sus cuadros con cera estampada vacíos 10 Kg
  - ▷ Dadant con sus cuadros con cera estampada vacíos 11 Kg
  - ▷ Langstroth con sus cuadros con cera estampada vacíos 10 Kg

- Tara: Colmenas (cámara de cría y dos medias alzas)
  - ▷ Schirmer con sus cuadros con cera estampada vacío 25 Kg
  - ▷ Dadant con sus cuadros con cera estampada vacío 27 Kg
  - ▷ Langstroth con sus cuadros con cera estampada vacío 24 Kg

Por diferencia de peso se llego a determinar el peso de abejas y su reserva:

- ▷ Peso total (peso colmena, más Peso abejas, más provisiones) X
- ▷ Colmena con sus cuadros con cera estirada vacíos 14 Kg
- ▷ Peso de cosecha de miel Y Kg
- ▷ Peso abejas y reserva Z Kg

Para la colmena Schirmer: Z = XKg. - 15Kg. – YKg

Para la colmena Dadant: Z = XKg - 16kg. – YKg

Para la colmena Langstroth: Z = XKg - 14kg. - YKg

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de las variables registrados en la segunda fase de la investigación se empleó el programa SAS (versión 6.11) que opera bajo Windows '98. El diseño experimental utilizado fue el completamente al azar con arreglo factorial, donde el factor A, estuvo conformado por el tipo de colmena y el factor B, por las razas de abejas, con tres repeticiones.

3.5.1 Factores estudiados

En el presente estudio de investigación se evaluaron los siguientes factores experimentales.

FACTOR A: Raza de abejas	**FCTOR B: Tipo de colmena**
a_1 = *Apis mellifica cárnica*	b_1= Tipo Schirmer
a_2 = *Apis mellifica scutellata*	b_2= Tipo Dadant
	b_3 = Tipo Langstroth

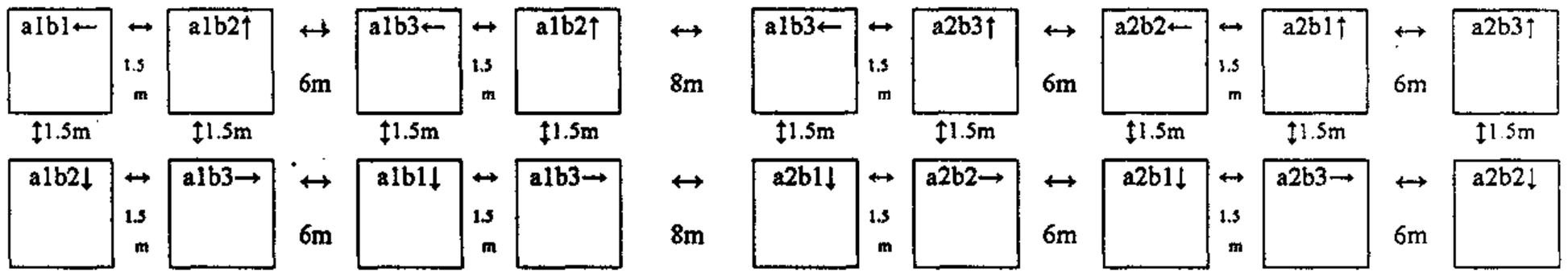
3.5.2 Variables de respuesta:

Las variables evaluadas fueron:

Incremento de peso de las colmenas	(kg./colmena)
Rendimiento de miel	(kg./colmena)
Superficie de postura	(dm^2)
Numero de cuadros con postura	(unidades)
Peso de abejas y reservas	(Kg)

3.5.3 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de completamente al azar con tres repeticiones de acuerdo al siguiente croquis.



Referencia: (←→↑↓) ubicación de las piqueras; (↔↕) distancia entre colmenas.

3.5.4 Modelo estadístico lineal

Yijk $= \mu + \propto i + \wp j + (\propto \wp)ij + E\ ijk$

Donde:

Yijk = Cualquier k-ésima observación de la, i-ésima raza y la j-ésima colmena de la unidad experimental

μ = Media general de la observación

$\propto i$ = Efecto de la i-ésima razá

$\wp j$ = Efecto de la j-ésima colmena

$(\propto \wp)ij$ = Efecto de la interacción i-ésima raza y la j-ésima colmena

E ijk = Efecto aleatorio del error

Para llegar a determinar las diferencias significativas entre factores y variables de respuesta, se empleo la prueba de Dunnett; colmena Langstroth vs colmena Schirmer y Dadant.

3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico fue realizado en base a recomendaciones formuladas por el CIMMYT, Quiroga y Blajos, para el análisis de Costos Variables y Beneficios Netos, así como la relación de Beneficio Neto/Costo Variable (BN/CV), de modo que se pueda encontrar el tipo de colmena más conveniente para el apicultor. Para el cálculo de los ingresos fue necesario adoptar un precio promedio representativo del producto por unidad de peso del mercado local, este fue de 20 Bs/kg. (3.64 $us/kg.). Los precios de los insumos considerados, para el análisis del presupuesto parcial de costos fueron los que se pagaron durante la compra de los mismos en el mercado local.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. INTRODUCCIÓN DE REINAS CÁRNICAS EN COLONIAS AFRICANAS Y DESARROLLO DE LAS COLONIAS

Descripción de las características fenótipicas de las abejas cárnica y africana.



Figura 20.

Abeja Cárnica

Fuente: Cruz P (5 Ene. 2000)

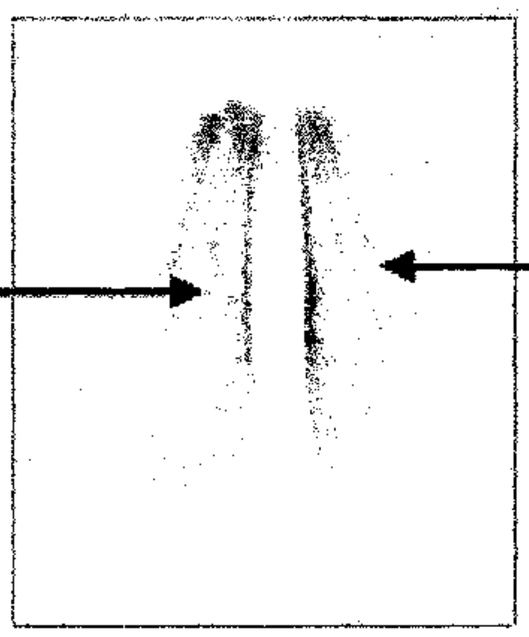


Figura 21.

Alas de abejas cárnica y africana

Fuente: Cruz P (5 Ene. 2000)

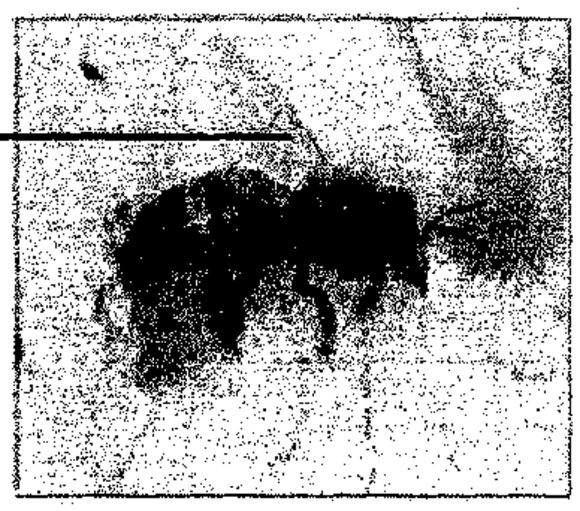


Figura 22.

Abeja africana

Fuente: Cruz P (5 Ene. 2000)

Descripción	**Raza de abeja**	
	Apis mellifica cárnica	*Apis mellifica scutellata*
Tamaño	16 mm	14mm
Color	Negro	3 primeros anillos del abdomen negros con franjas amarillas
Pelos	Amarillos abundantes	Amarillos y ralos
Tamaño de ala	10.62mm	9.22mm

Las características observadas respecto al comportamiento de las razas ***Apis mellifica cárnica*** y ***Apis mellifica scutellata*** en el presente estudio se detallan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Características observadas entre las abejas cárnicas y las "africanizadas"

Apis mellifica cárnica	***Apis mellifica scutellata***
• Puede ser criada cerca de otros animales	• No puede ser criada cerca de otros animales o cerca de viviendas
• Mansa	• Agresiva
• No requiere indumentaria especial	• Exige indumentaria apropiada
• No es propensa al pillaje	• Excesivamente pilladora
• Buena constructora de panales	
• Acepta bien las laminas estampadas	
• Son calmadas y se localiza fácilmente su reina	• Muy nerviosas difícil de localizar la reina
• Al abrir la colmena no se perturba en lo mínimo y sigue su ritmo de trabajo	• Al abrir la colmena se alteran y atacan lo que encuentran a su paso
• Las colmenas vecinas no se alteran con la revisión	• Se alteran
• No es problema la instalación colectiva sobre caballetes	• Sé debe ubicar las colmenas en caballetes individuales
• No ofrece desventajas en el transporte	• Al transportarlas muchas abandonan las colmenas (una vez ubicados)
	• Los enjambres atacan inesperadamente
	• Se introducen clandestinamente y matan a las reinas da las otras razas y lo saquean

Fuente : Elaboración propia.

Asimismo FIRA, 1985 menciona caracteristicas semejantes respecto a la africana y Mitsiotis, 1985 caracteristicas similares sobre ambas razas.

La introducción de reinas de la raza *Apis mellifica cárnica* se hizo en el núcleo "S"; y el desarrollo de las colonias encabezadas por reinas cárnicas, en los núcleos "M" y "K"

El método desarrollado para la introducción de las reinas fue el indirecto; que se basa en el uso de jaulitas (tipo rulero), realizando la introducción en colonias africanas compuesta por panales de cría a punto de nacer y de 5.000 a 6000 abejas recién nacidas.

Pero Root et. al. (1985) señalan que el éxito de la introducción de una reina nueva depende, en gran medida, del tamaño de la colonia y de su temperamento. Además indican que las abejas recién nacidas aceptan a cualquier reina.

Asimismo Dadant (1953) plantea que un procedimiento seguro de introducir una reina de valor consiste en llenar la colmena o núcleo con panales de abejas que estén naciendo

El núcleo de abejas formado, procedió de diferentes colonias africanas siendo el objetivo principal unificar el olor de la reina con el enjambre; conseguido esto vigilar la fase de afianzamiento.

Las abejas africanas tienen características de temperamento agresivo y no aceptan la cera estampada de buen grado, esto principalmente por la diferencia de celdas por dm^2 (814 celdas/dm^2 frente al que construyen en forma natural las abejas africanas de 1000 celdas/dm^2).

Al respecto Sepúlveda (1980), indica que la introducción de reinas depende de la raza de abejas.

Asimismo MAGP (1986) señala que la raza es un factor importante; el grupo de las abejas amarillas aceptan bien a las reinas negras, pero por el contrario las abejas negras no aceptan fácilmente las reinas amarillas. Proceso en el que la ***serenidad*** de las reinas es un factor muy importante.

Según Root (1985) resulta más fácil llevar acabo la introducción al anochecer, e incluso de noche.

Los núcleos estuvieron 3 días completos encerrados en un cuarto obscuro, que favoreció a la uniformización del olor característico de cada reina en los componentes de la colonia.

El tiempo de enjaulado de las reinas fue de 7 días completos tiempo en el cual el olor de la reina se difundió por todos los componentes de la colonia. Contrario a lo que expresa Mulvany (1953) indicando que la reina debe permanecer encerrada durante 3 a 6 días; hasta que la reina impregne su olor peculiar a la colonia corroborado por Sepúlveda (1980) que señala, es la reina que impregna su olor y no al contrario.

A pesar que Mulvany (1953) indica que hay casos en que conviene dejar huérfana la colonia durante unos 10 días, al cabo de los cuales se destruyen las celdas reales y se introducen la nueva reina, que será aceptada por las abejas, pues ya no tienen posibilidades de darse una por sus medios

El "trasiego" de panales con cría a punto de nacer se realizo con el propósito de acelerar el proceso de substitución de la colonia que era de la raza africana a la de la descendencia de la nueva reina. Puesto que estas fueron introducidas en medio de abejas africanas (panales con cría operculada y abejas) y en el lapso de 50 a 60 días las abejas que cumplían el trabajo de pecoreadoras ya habían cumplido su ciclo y las crías que estaban operculadas ya habían nacido y cumplían el trabajo de pecoreadoras.

Así para substituir, (y no "mejorar") estas abejas (africanas) fue necesario que ellas sean totalmente substituidas. Primero encabezando a cada colonia africana por una reina de origen europeo pura (raza cárnica); con el transcurso del tiempo, las operarias africanas que alimentan a las crías de la reina europea (en un plazo de 80 - 90 días aproximadamente) fueron substituidas por las hijas de la nueva reina.

En los panales del núcleo tipo "K" se evidencio, el aumento del área de postura, acumulación de reservas polen y jarabe depositado en las celdas de los panales, logrando obtener el crecimiento poblacional de la colonia.

4.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO COLMENA, PESO ABEJAS MÁS RESERVA Y RENDIMIENTO

En el cuadro 7 se presenta el análisis de varianza realizada para los factores estudiados: raza, tipo de colmena, y la interacción raza/tipo de colmena, su efecto con relación a las variables, peso colmenas, peso abejas más reserva y rendimiento de miel respectivamente.

Cuadro 7. Análisis de varianza de los pesos de colmena, abejas reserva y rendimiento de miel.

FV	GL	Peso colmena (Kg)	Peso abejas + reserva (Kg)	Rendim. (Kg)
Raza	1	**	**	ns
Tipo colmena	2	**	*	*
Raza x T. Colmena	2	Ns	ns	ns
Razas				
A. m. scutellata (africana)		27.3	7.2	6.5
A. m. cárnica		25.8	5.7	6.3
Tipo de colmena				
Langstroth		24.7	5.7	5.6
Dadant		28.8	7.3	7.1
Schirmer		26.3	6.3	6.5
CV (%)		3.1	12.85	10.9

Ref. ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad

El análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas del efecto entre raza, con respecto al el peso de la colmena y el peso de las abejas más reserva; que reflejan las variaciones observadas, en campo en las dos razas de abejas; pero el rendimiento resultó ser similar en ambos casos (cuadro 7).

4.2.1 Incremento del peso de las colmenas (kg./colmena)

En el cuadro 8 se presenta el análisis de varianza realizada para los factores estudiados: raza, tipo de colmena, y la interacción raza/tipo de colmena, su efecto con relación al incremento de peso de las colmenas.

Cuadro 8. Análisis de varianza de los pesos de las colmenas.

FV	GL	Peso colmena (Kg)
Raza	1	**
Tipo colmena	2	**
Raza x T. Colmena	2	Ns
Razas		
A. m. scutellata (africana)		27.3
A. m. cárnica		25.8
Tipo de colmena		
Langsthroth		24.7
Dadant		28.8
Schirmer		26.3

Ref. ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad; CV = 3.1%

El efecto de la raza de abeja sobre el incremento del peso de la colmena fue altamente significativo (cuadro 8), mostrando los mayores incrementos del peso, la *Apis mellifica scutellata* de 27,3 Kg con relación a la *Apis mellifica cárnica*, que tuvo 25,8 Kg cuyos pesos fueron estadísticamente inferiores a la primera raza (Fig. 23).

El incremento en la variación del peso colmena está influenciada directamente por la composición del néctar que es acopiada y por la eliminación del agua que ésta contiene en su composición; que gran parte debe ser eliminada "para la maduración", bajo riesgo de conservación del producto.

Al respecto Prost et. al. (1995) señala que los factores que influyen sobre la secreción del néctar son: la planta, el suelo, la luz solar, la temperatura y el agua; siendo, la luz solar y la temperatura factores más importantes.

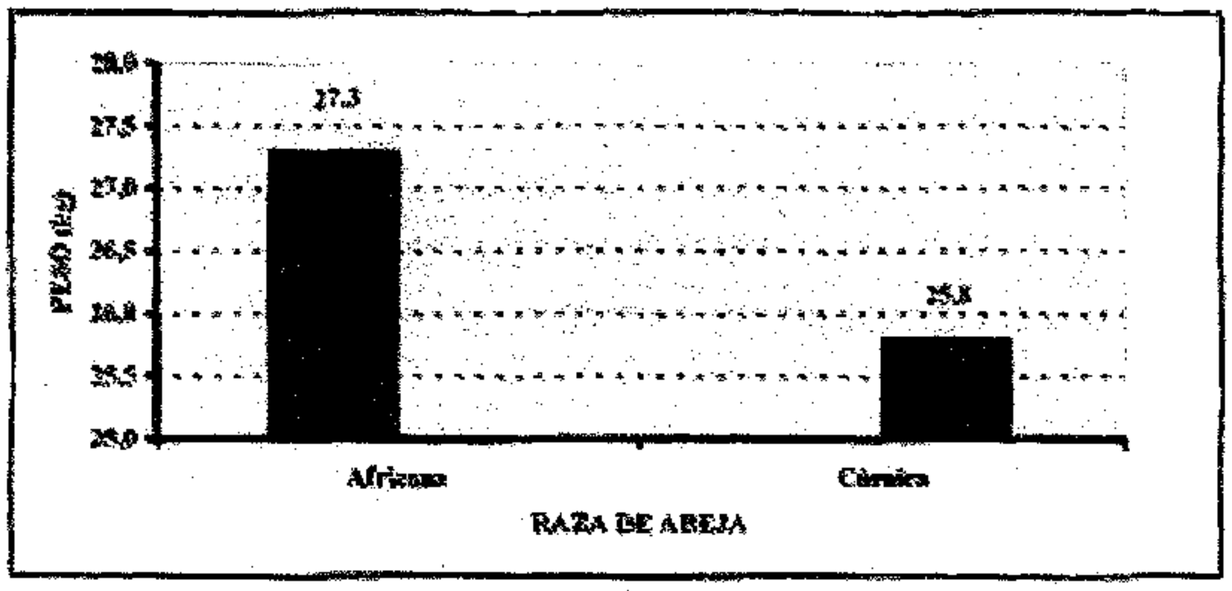


Figura 23. Efecto de la *Apis mellifica scutellata y Apis mellifica cárnica* con relación al incremento del peso (Chuhumani, 1999)

Para la zona de estudio la frecuencia de lluvia durante el primer cuarto periodo del año fue regular (mediados de abril), determinando que las flores se encuentren en plena floración durante el periodo de invierno. Al respecto Prost (1995), reporto que durante los periodos húmedos y soleados seria muy favorable si las lluvias aportasen agua al nivel de las raices y que ello seria más favorable si coincida con la plena floración.

Por su parte Ordex, (1952) señala que la humedad del terreno es probablemente en los trópicos el factor que más influye en la secreción del néctar. Otro factor importante es la altitud, en Sudamérica, donde abundan las zonas montañosas. Se ha comprobado que las flores de muchas plantas son más ricas en néctar en las zonas altas que en las bajas. Este incremento en el contenido de néctar, se cree que es debido a la actividad química más intensa inducida por los rayos solares en las regiones elevadas, así como a la más amplia fluctuación de la temperatura entre el día y la noche.

Otro factor a temer fueron las prolongadas sequías con que ya se dieron (información personal) en la zona que ocasiona que las plantas no lleguen a florecer o florezcan de tal modo que presentan una marchites debido a la falta de agua y determinando que no haya la secreción abundante de néctar ni la producción adecuada de polen.

Al respecto Ordex (1952) indica que las prolongadas sequías traen una gran disminución del flujo de néctar, siendo la temperatura otro factor importante. La cosecha más importante de miel, se la realiza en invierno; mientras que las olas frías, causan gran perjuicio al apicultor.

El peso alcanzado por las colonias en las colmenas fue bajo esto debido principalmente al mal tiempo reinante en la zona, por la persistente nebulosidad y lluvia casi continua en él ultimo semestre del año, impidiendo el trabajo de acopio de néctar y polen por las abejas, además de ocasionar el consumo de la poca reserva que lograron acumular en los días de excelente tiempo.

Corroborado por Mulvany (1953) que señala, las bajas temperaturas y la nebulosidad, en el momento de la floración son factores contrarios a la secreción de néctar. Así mismo señala que el exceso de lluvia, particularmente si la temperatura es baja y del mismo modo, cuando el tiempo se presenta seco y caluroso en el momento de la floración son contrarios a la abundancia de néctar.

Para la zona de estudio en particular, se registraron precipitaciones intensas asociados con el fenómeno del niño. Esta exagerada precipitación acompañada de nebulosidad, creó un ambiente saturado de humedad; provocando un desarrollo de hongos en el polen ocasionando la muerte de muchas colonias, (de los agricultores) principalmente de aquellas que no se ubican en caballetes.

Otro posible factor negativo que habría afectado es la frecuencia con la que se realizaron las revisiones de las colmenas para la toma de datos provocándose que, cada vez que se destapaban éstas, una desorganización del trabajo sistemático que realizan las abejas.

En cuanto al efecto del tipo de colmena con relación al incremento del peso, en el análisis de varianza (cuadro 8) y el análisis comparativo de significancia basada en la prueba de Dunnett, de los incrementos de peso en las colmenas Langstroth, Dadant y Schirmer (cuadro 9), fueron diferencias altamente significativas, con un promedio de 28,8 Kg para la colmena tipo Dadant, que tuvo el mayor peso, con relación a los tipos Schirmer y Langstroth que reportaron 26,3 y 24,7 Kg respectivamente (fig. 24).

Cuadro 9. Prueba de significancia de los incrementos de peso en las colmenas Langstroth, Dadant y Schirmer

Tipo de colmena	Peso colmena (Kg)	
Langstroth (Testigo)	24.7	
Dadant	28.8	***
Schirmer	26.3	***

Ref. *** = Significativo al 0.05 de probabilidad de acuerdo a la prueba de Dunnett.

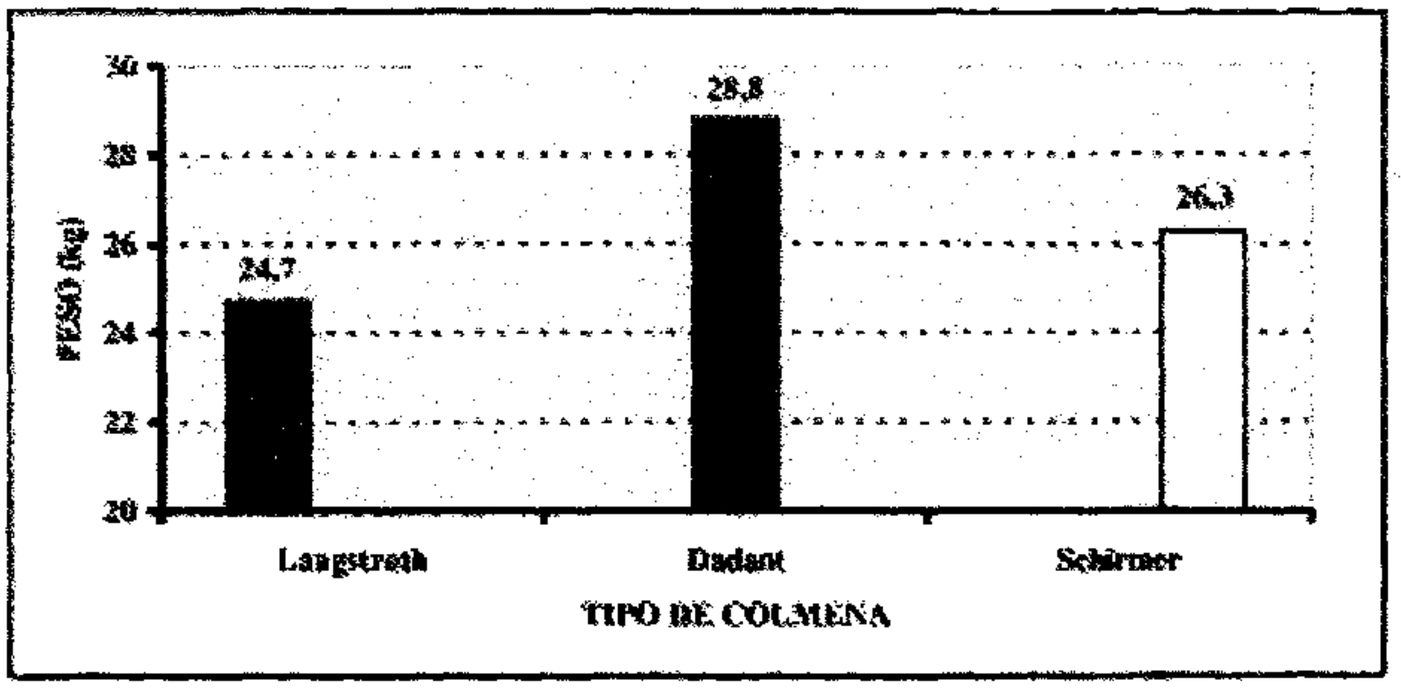


Figura 24. Efecto del tipo de colmena con relación al incremento del peso (Chulumani, 1999)

Estos registros de mayor peso en los cuadros de la colmena Dadant son debido al tamaño de ésta (3.600 gr) con relación a la Langstroth y la Schirmer; registrándose pesos de 2.500 y 1.700 gr/cuadro respectivamente; es decir, a mayor espacio mayor incremente de peso.

El análisis de varianza del efecto de la interacción raza/tipo de colmena con relación al incremento de peso colmena fue no significativo en el estudio realizado.

4.2.2 Peso abejas y reservas

El cuadro 10 presenta el análisis de varianza realizada para los factores estudiados: raza, tipo de colmena, y la interacción raza/tipo de colmena, su efecto con relación al peso abejas y reservas.

Cuadro 10. Análisis de varianza peso abejas y reservas

FV	GL	Peso abejas + reserva (Kg)
Raza	1	**
Tipo colmena	2	*
Raza x T. Colmena	2	ns
Razas		
A. m. scutellata (africana)		7.2
A. m. cárnica		5.7
Tipo de colmena		
Langstroth		5.7
Dadant		7.3
Schirmer		6.3

Ref. ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad; CV = 12.85%

El efecto de raza de abejas en relación con el peso de abejas más reservas, que se observa en el análisis de varianza (cuadro 10), reporta diferencias altamente significativas con un promedio de 7,2 Kg para la raza *Apis mellifica scutellata* y 5,7 Kg para la *Apis mellifica cárnica* (Fig. 25).

El efecto de raza de abejas sobre el peso de abejas más reservas, se muestra influenciada por la **prolificidad de las reinas y el ciclo biológico de las obreras**, que llega a alcanzar una colonia, siendo la relación directamente proporcional; a mayor número de abejas se tiene mayor acumulación de reservas.

En cuanto a la diferencia de peso abejas y reservas, las africanas son superiores, pero se constato que la época en que ya no se disponia floración (fines de noviembre) las reinas continuaron con la postura a un ritmo bajo constatándose que en promedio mantenian de uno a uno y medio cuadros con postura, lo que hace que consuman sus reservas; a diferencia de la cárnica.

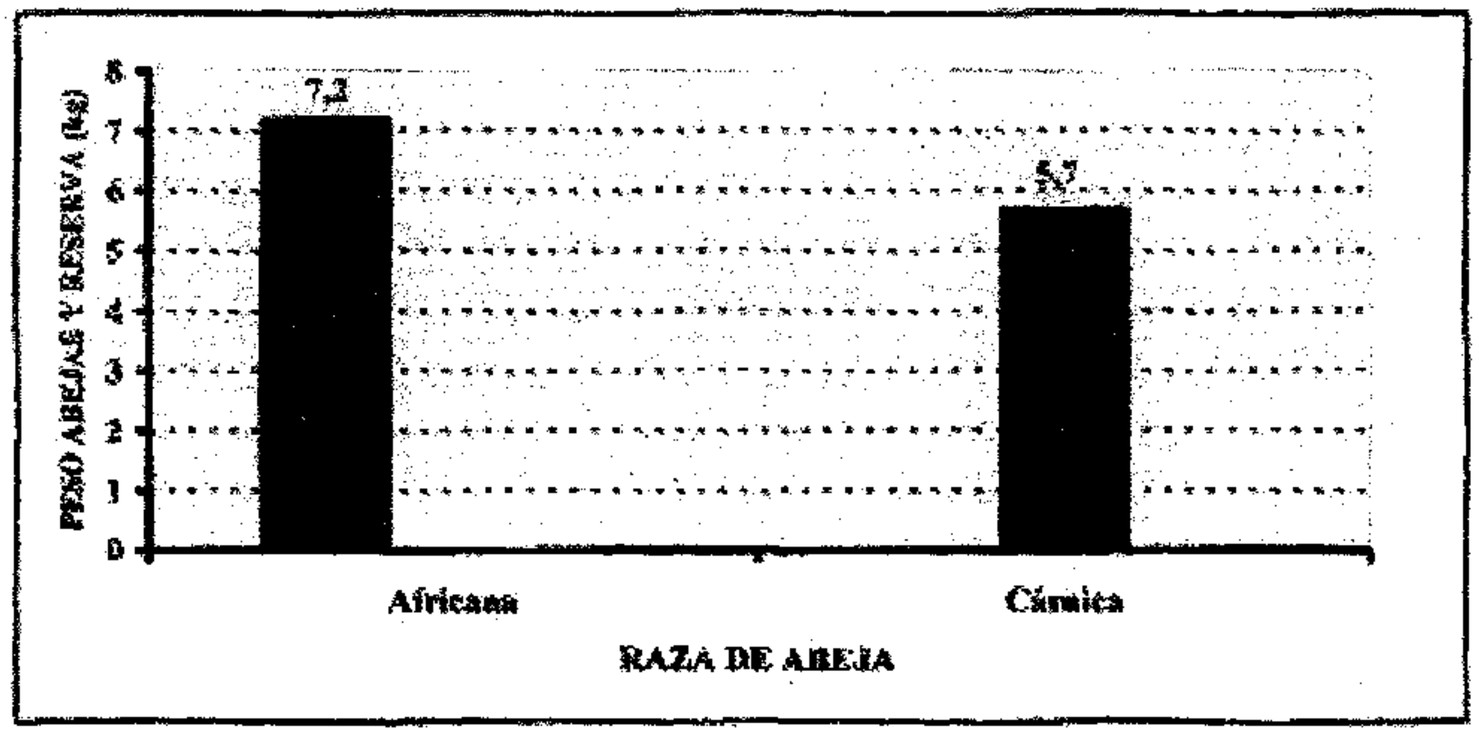


Figura 25. Efecto de la *A. m. scutellata* y *A.m. cárnica* con relación al peso de abejas reservas (Chuluman̈i, 1999)

Al respecto Prost (1990), señala que algunas abejas del Africa tropical (*A.m. adansonii* y *scutellata*) son netamente más pequeñas que las abejas europeas, encontrándose alrededor de 15.000 abejas, frente a 10.000 abejas por kilogramo para las europeas.

Las colonias en una escala de clasificación de débil, intermedia y fuerte, alcanzaron la intermedia, debido principalmente a que no lograron acumular la suficiente cantidad de néctar y polen (reservas) para el desarrollo de las colonias, esto debido a las condiciones climáticas adversas para el trabajo de las abejas.

Por su parte Philippe, (1990), indicó que una colonia fuerte, es aquella cuya reina pone de 1.000 a 2.000 huevos fecundados diarios durante el periodo de actividad, y una colonia es débil la que contiene menos de 30.000 abejas en periodos de mielada.

Observando los datos del cuadro 11, se puede señalar que las abejas africanas son más prolíficas, produciendo la reina mayor número de abejas en un tiempo de 18-19 días en comparación de los 21 días de la raza europea; lo que proporciona mayor número de obreras para los diferentes trabajos dentro y fuera de la colmena, así mismo se obtendría mayor acumulación de néctar y miel en función al estado del tiempo. Teniendo el inconveniente el carácter defensivo y agresivo que representan un peligro para las personas y animales que habitan en las proximidades.

Cuadro 11. Comparación de algunas diferencias entre abejas europeas y "africanizadas".

Cualidades, objeto de diferenciación	Abejas europeas	Abejas africanizadas
Fecundidad de las reinas (huevos/día)	2.000– 3.000	4.000
Desarrollo de las obreras (días)	21	18 –19
Celdas en el panal (dm^2 ambos lados)	834	1.002
Longitud de 10 celdas (cm)	5,3 – 5,4	4,7 - 4,9
Número de picadas (seg.)	10/seg	20/seg
Persecución de la víctima (m)	200	800

Fuente: FIRA, 1985.

Al mismo tiempo Winston (1993), encontró que el tiempo de desarrollo de cada fase es ligeramente más corta para las abejas "africanizadas". El tiempo total de huevo a la emergencia de las obreras es aproximadamente 21 días para las abejas europeas y 18.5 días para las "africanizadas".

Una consecuencia de estas diferencias de desarrollo es que, las colonias "africanizadas" producen obreras a un paso más rápido que las abejas europeas, aunque estas son más pequeñas, lo que se traduce en mayor peso de abejas en un periodo de tiempo.

La ubicación de las reservas con relación a la forma del nido, desde el punto de vista que en forma natural desarrollan las abejas; la colmena Dadant y Schirmer tienen una excelente y buena disposición respectivamente, no perdiendo esa característica de adecuar al

nido en la forma de una esfera, encontrándose rodeada por las provisiones de polen y miel, este ultimo a manera de una capa alrededor del nido, este además determina la distancia en la búsqueda de alimentos (miel y polen) para las larvas y para la época de escasez de néctar.

Respecto al análisis de varianza referido al efecto del tipo de colmena con relación al peso de abejas más reservas (cuadro 10), y el análisis comparativo de significancia basada en la prueba de Dunnett (cuadro12) fue significativo encontrándose promedios de 7,3; 6,3 y 5,7 Kg en las colmenas Dadant, Schirmer y Langstroth respectivamente. (Fig.26).

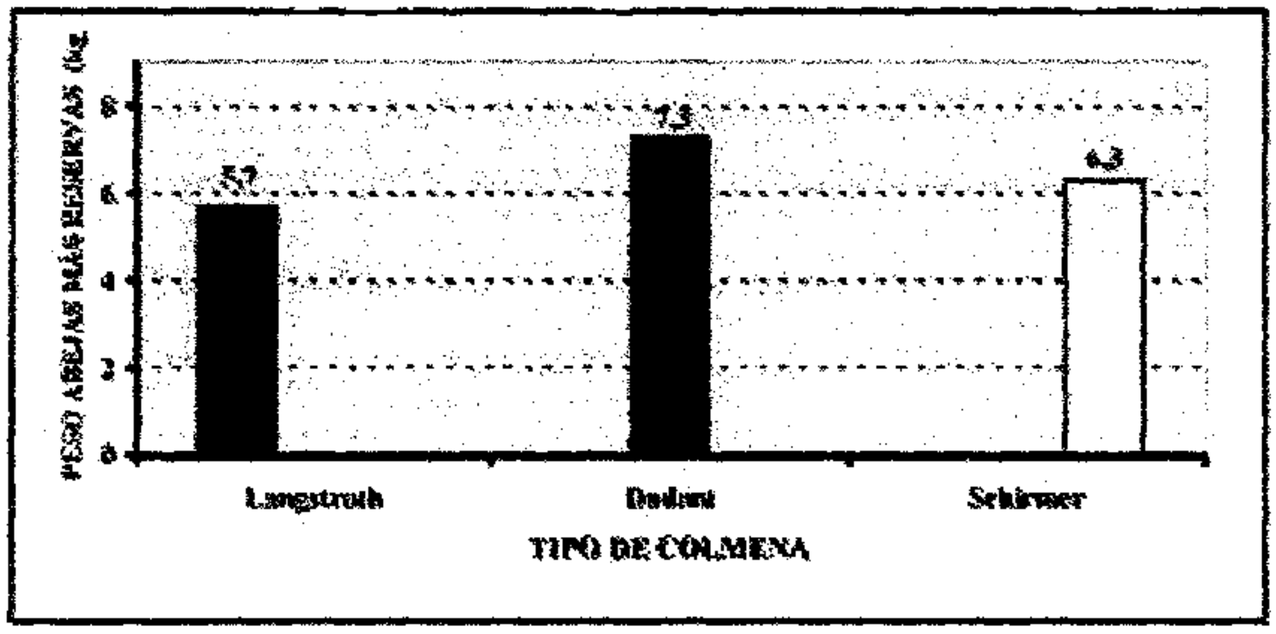


Figura 26. Efecto del tipo de colmena con relación al peso abejas más reserva (Chulumani, 1999)

Cuadro 12. Prueba de significancia del peso abejas más reserva en tres tipos de colmenas

Tipo de colmena	Peso abejas + reserva (Kg)	
Langstroth (Testigo)	5.7	
Dadant	7.3	***
Schirmer	6.3	***

Ref. *** = Significativo al 0.05 de probabilidad de acuerdo a la prueba de Dunnett

Además se determinó que las abejas se expanden en una forma geométrica de bola esférica y con excelentes provisiones de reserva referida al tipo Dadant; en cuanto a la colmena Langstroth, la forma del nido se expande en forma eliptica; lo que no es muy lógico con la expansión en forma natural de la cria que adoptan las abejas, en cuanto al tipo Schirmer ésta presenta una forma esférica y con buena reserva de provisiones.

Las colmenas pequeñas, por ser generalmente más estrechas que las grandes, necesitan mayor número de alzas, aun para una menor cosecha, que las grandes. Es preciso, pues, hacerlas de más pisos, y por esta razón son más difíciles de airear.

Por tanto se puede afirmar que tanto la raza de abeja africana o cárnica desarrollan en forma similar en cualquier tipo de colmena teniendo como limitante el espacio que puede proporcionar la colmena.

El efecto de la interacción raza/tipo de colmena en relación con el peso abejas más reservas en el estudio realizado fue no significativo (cuadro 10).

4.2.3 Rendimiento de miel (kg./colmena)

En el cuadro 13 de análisis de varianza realizada para los factores estudiados: raza, tipo de colmena, y la interacción raza/tipo de colmena, su efecto con relación al rendimiento de miel; siendo el efecto de raza y la interacción raza/tipo de colmena no significativo y significativo para el efecto tipo de colmena con relación al rendimiento.

Los efectos del tipo de colmena sobre el rendimiento en el análisis de varianza (cuadro 13), el análisis comparativo de significancia basado en la prueba de Dunnett (cuadro 14), muestra diferencias significativas; con un promedio de rendimiento de 7,1; 6,5; y 5,6kg. para la colmena Dadant, Schirmer y Langstroth respectivamente. (Fig. 27)

Cuadro 13. Análisis de varianza del rendimiento de miel.

FV	GL	Rendim. (Kg)
Raza	1	ns
Tipo colmena	2	*
Raza x T. Colmena	2	ns
Razas		
A. m. scutellata (africana)		6.5
A. m. cárnica		6.3
Tipo de colmena		
Langstroth		5.6
Dadant		7.1
Schirmer		6.5

Ref. ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad; CV = 10,9%

Cuadro 14. Prueba de significancia del rendimiento de miel en tres tipos de colmenas

Tipo de colmena	Rendim. (Kg)	
Langstroth (Testigo)	5.6	
Dadant	7.1	***
Schirmer	6.5	***

Ref. *** = Significativo al 0.05 de probabilidad de acuerdo a la prueba de Dunnett

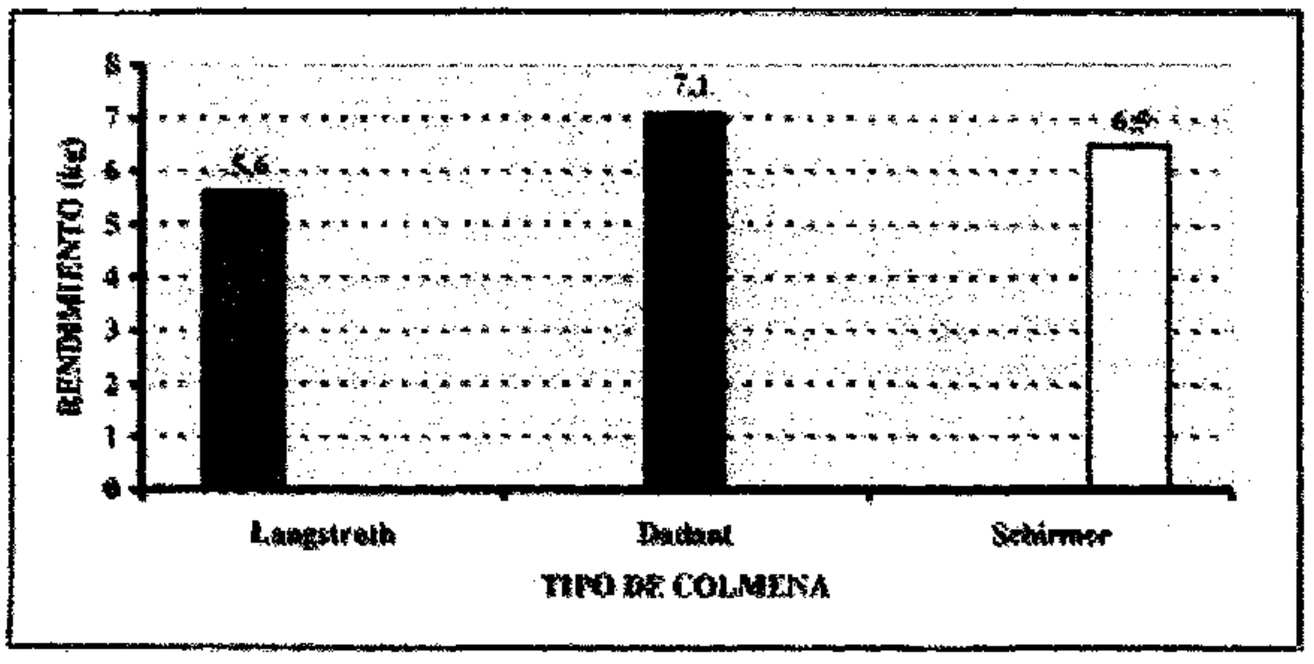


Figura 27. Efecto del tipo de colmena con relación al rendimiento de miel (Chuhumani, 1999)

Estos resultados se deben al mayor espacio que les brinda el tipo de colmena para el desarrollo de la colonia; logrando albergar una colmena grande, mayor cantidad de abejas, convirtiéndose por lo tanto en una colonia fuerte, capas, de recolectar provisiones en función a su número; pero también se debe en forma particular a la prolificidad que presenta cada reina, a diferencia de lo observado en una colmena pequeña.

Dadant (1948), afirma que la cosecha de miel no depende de la colmena, pero el número de abejas determina, el éxito más o menos seguro de aquélla.

Por tanto la colmena que brinda mayor espacio y tiene forma geométrica (cuadros casi cuadrados), podría ofrecer mejores condiciones y comodidad para el desarrollo de la colonia.

A su vez Root (1985), indicó que otro de los elementos fundamentales para obtener buenas cosechas de miel es la capacidad de secreción de néctar de las plantas próximas a los colmenares.

El mismo autor señala que el rendimiento de miel debe considerar la eliminación del agua del néctar con que es almacenada en la colmena.

Para la maduración del ñéctar y su transformación en miel, Mulvany (1953), manifiesta que para el proceso de abanicamiento, la abeja requiere una gran cantidad de energía De acuerdo a cálculos efectuados, se requiere una cantidad de miel equivalente a la sexta parte del agua evaporada en peso; vale decir, que la producción de 100 kilogramos de miel con 20% de humedad, a partir de un néctar con 70% de agua, exige el consumo de 31 kilogramos de miel.

Una vez terminada la tarea de transformar el néctar en miel, cubren las celdas que la contienen con opérculos de cera.

4.3. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA SUPERFICIE DE POSTURA (DM^2)

En el cuadro 15 se presenta el análisis de varianza realizada para los factores estudiados: raza, tipo de colmena, y la interacción raza/tipo de colmena, su efecto con relación a la superficie de postura.

Cuadro 15. Análisis de varianza de la superficie de postura de seis evaluaciones en la localidad de Chulumani (1999).

FV	GL	mayo	junio	julio	agosto	Septiembre	octubre
Raza	1	**	**	*	ns	ns	Ns
Tipo colmena	2	ns	**	Ns	ns	ns	Ns
Raza x T. colmena	2	ns	ns	Ns	ns	ns	Ns
Razas							
A. m. scutellata (africana)		15.5	40.0	29.3	22.0	16.6	13.3
A. m. cárnica		6.6	23.7	37.4	24.6	15.4	8.9
Tipo de colmena							
Langstroth		9.4	27.2	29.7	23.2	15.3	7.7
Dadant		13.3	35.0	34.8	22.7	17.3	12.9
Schirmer		10.4	33.3	35.7	24.0	15.4	12.7
CV (%)		30.43	10.55	15.07	21.90	31.25	63.89

Ref. ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

Respecto al efecto de la raza con relación a la superficie de postura fue altamente significativa para los meses de mayo, junio y significativo para el mes de julio (cuadro 15), presentando la *Apis mellifica scutellata* 15,5; 40,0 y 29,3 dm^2 frente a la cárnica que reportó 6,6; 23,7 y 37,4 dm^2 respectivamente (Fig. 28), de acuerdo a la prueba de F al nivel de 0,05 de probabilidad.

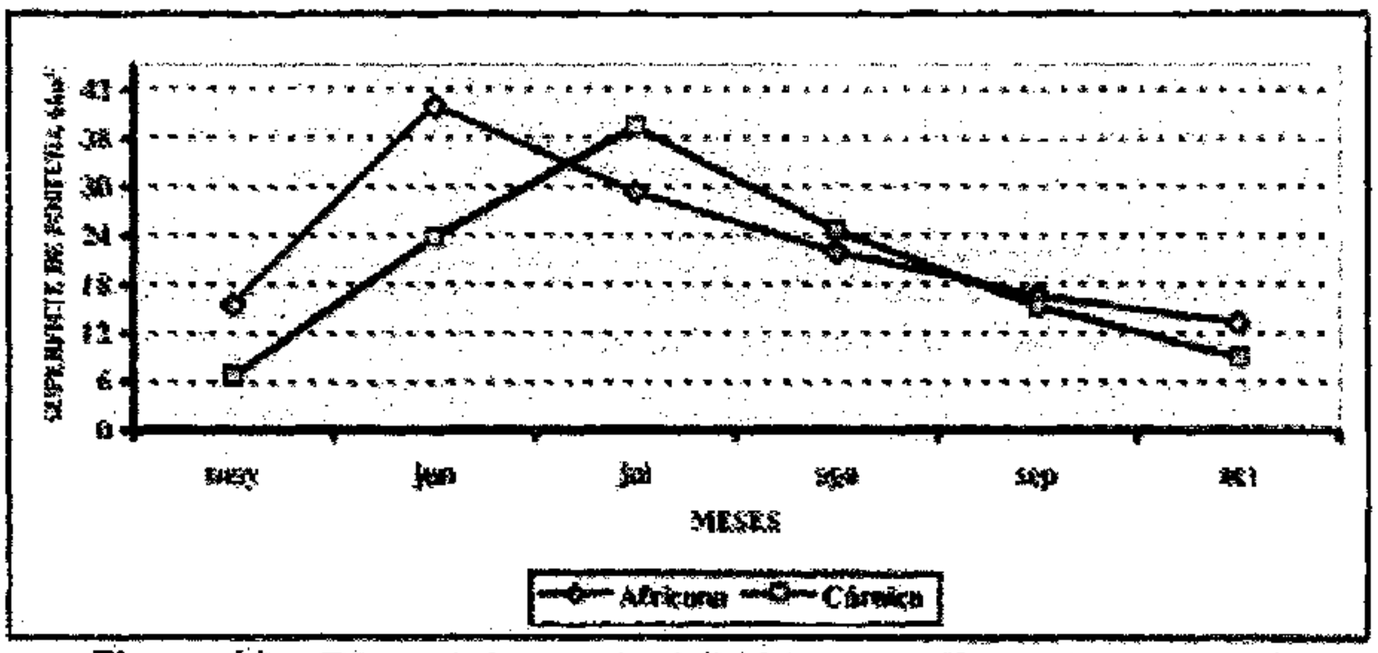


Figura 28. Efecto de la raza de abeja (*A m. scutellata y A. m. cárnica*) con relación a la superficie de postura (Chulumani, 1999)

En la figura 28 la diferencia en las evoluciones de postura se atribuye a la entrada de néctar y polen a la colmena, que estimulan a las reinas de cada colonia a incrementar su ritmo de postura y esto esta directamente relacionada con la floración de la época, que tiene su inicio a fines de abril y encontrándose en su máxima floración en los meses de junio, julio hasta mediados de agosto, para luego ir en descenso en los meses siguientes hasta la finalización a principios de noviembre.

La diferencia en superficie de postura para la africana es mayor con relación a la europea esto se debe a la prolificidad que presenta la abeja africana frente a la europea; constatándose que las reinas africanas continúan en postura después de la época de floración (mediados de noviembre) y que esto significa el consumo de sus reservas, para dos propósitos para el aumento del número de individuos y mantenimiento de la colonia, es decir que no tiene el instinto de acomodarse a la disponibilidad floral de la época del lugar "invernar", como se constato que lo poseen las abejas cárnicas donde sus reinas paran la postura de huevos determinando que el alimento lo usen solamente para mantenimiento.

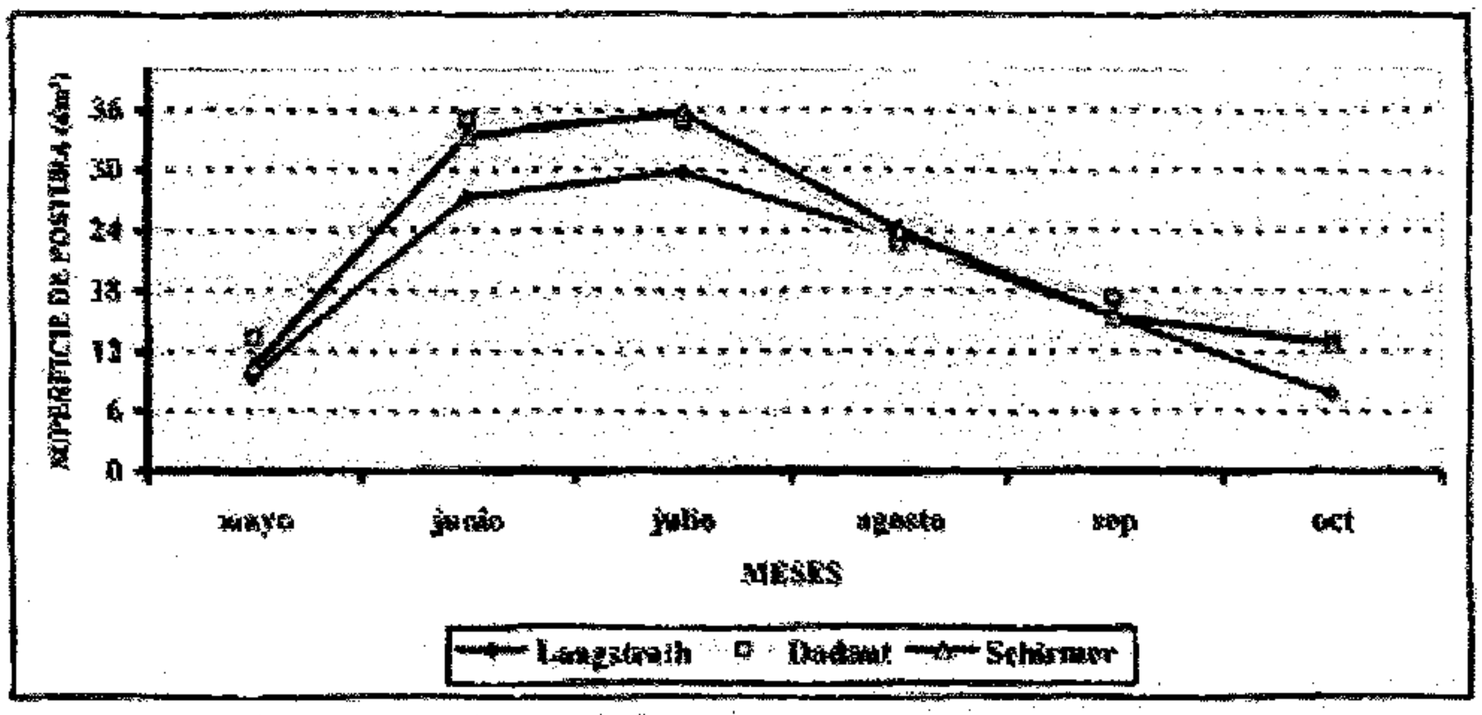


Figura 29. Efecto del tipo de colmena con relación a la superficie de postura (Chulumani, 1999).

El efecto del tipo de colmena con relación a la superficie de postura fue altamente significativo para el mes de junio donde la colmena tipo Dadant con 35,0 dm² fue superior con relación a las colmenas Schirmer y Langstroth (cuadro 15), que reportaron, 33,3 y 27,2 dm² respectivamente (Fig. 29).

Al respecto Philippe (1990) reportó que las abejas europeas cuentan con 420 celdas por decímetro cuadrado de una cara.

Por otro lado la metamorfosis de las abejas es otro factor en el requerimiento de espacio para la colonia en la colmena.

Cuadro 16. Metamorfosis y duración del tiempo de vida en las abejas (*Apis mellifica)*

Estadio	Reina (en días)	Obrera (en días)	Zángano (en días)
Huevo	3	3	3
Larva	5	6	7
Ninfa	8	12	14
Nacimiento del imago después de	16	21	24
Longevidad	3 a 6 años	28 a 180	15 a 60

Fuente: Philippe (1990)

La superficie de postura evaluada en el presente estudio da una idea exacta del espacio requerido por una colonia ideal, para lo cual el cuadro 16 nos detalla la metamorfosis y el tiempo de los diferentes estadios.

Cuadro 17. Componentes de una colonia ideal y área requerida

Estadios	Componentes	Celdas requeridas	Área equivalente (dm^2)
Huevos	3000	3000	3.69
Larvas	18000	18000	22.11
Pupa	36000	36000	44.22
30% área provisiones	17100	17100	21.00
TOTAL	74.100	74100	91.02 (área requerida)

Fuente: Elaboración propia

El conocimiento del ciclo biológico de las obreras para cada estadio y la prolificidad de una reina con postura media de 3.000 huevos/día determinaran el espacio requerido para una colonia ideal siendo esta de 74.100 celdas (91.02 dm^2).

El área que debe tener una colmena reportado en el presente estudio fue de 91.02 dm² difiriendo con Dadant (1948) que es de 108 dm² y Cortes (1950) indicando un área de 69.44 dm²

Cuadro 18. Comparación de áreas en tres tipos de colmenas

Descripción	Schirmer	Dadant	Langstroth
Área de un cuadro, una fase (cm²)	771.8	1181.56	889.44
Área de un cuadro ambas faces (dm²)	7.718	11.8156	8.8944
N° de celdas/ dm²	814	814	814
N° de cuadros /cámara de cría	12	10	10
Área para cría (dm²), (Para una colonia ideal)	70.02	70.02	70.02
Área requerida para provisiones (dm²)	21.00	21.00	21.00
Area total cámara de nido	92.616	118.156	88.944
Área requerida para colonia ideal	91.02	91.02	91.02
Área excedente con relación a la colmena ideal	1.596	27.136	-2.076

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinado el espacio para el área de crías y reserva, se determinó también que la colmena tipo Schirmer es la que presentó un exceso de 1,596 dm², la colmena tipo Dadant presentó un exceso de 27,136 dm² (equivalente aproximadamente a dos cuadros) y para la colmena tipo Langstroth se determinó la falta de espacio en 2,076 dm² (cuadro 18)

Siendo el requerimiento de área por una colonia de 91.02 dm²/colmena; la colmenas Schirmer es la que más se aproxima a ofrecer dicha superficie.

En cada decímetro cuadrado construyen las abejas unas 420 celdillas o alvéolos, de modo que en los 16,80 decímetros habrá 7.000 alvéolos. Para los 70.000 que necesita la reina se requiere disponer de diez panales. Si calculamos el 30% para provisiones, se necesita tres panales más, o sea trece en total para producir pollo y para sus provisiones.

Para Prost (1995), la colmena Dadant contribuye al desarrollo de la puesta de huevos, formando un nido esférico, donde el espesor de miel que rodea el nido lo protege bien del frío.

Para Root (1985), es bien sabido que las reinas suelen aovar formando círculos en el panal. Estos círculos van reduciendo de tamaño desde el centro del nido de cría hacia la periferie, formando una esfera casi perfecta que abarca varios panales, lo que permite a las abejas cobijar mejor a la cría.

El mismo autor señala que la colmena Langstroth obliga a la reina a extender la puesta lateralmente, adoptando el nido de cría forma de esfera aplastada, que no es completamente lógico. Por otra parte, la reina llega a poner en las alzas, lo que resulta inconveniente.

Cualquiera que sea el modelo de colmena utilizada, el volumen ofrecido a la cría (=nido de cría) parece uno de los puntos esenciales a considerar. Una colmena de capacidad reducida será rápidamente llena de abejas, ilusionará, pero almacenará una cantidad de miel, en proporción a su población, numéricamente limitada o enjambrará.

4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico fue realizado basándose en los costos variables ($us/colmena), que se tuvieron en los tipos de colmenas con los precios de productos vigentes en el mercado local, por consiguiente en el cuadro 19 se presenta el beneficio bruto obtenido en cada tipo de colmena.

Cuadro 19. Registro de ingresos de producción

Valor de la cosecha	**Rendimiento (kg./año)**	**Precio de venta**	**Beneficio bruto**
Tipo de colmena	Cantidad	Kg/$us	$us
Schirmer	26	3.64	94.64
Dadant	28.4	3.64	103.376
Langstroth	22.4	3.64	81.536
Beneficio bruto total			279.552

Fuente: Elaboración propia en base a datos de campo (1999)

TC = 1 $us = 6,04 Bs.

De acuerdo al análisis económico realizado en base a los rendimientos obtenidos, la colmena más prometedora fue: la colmena tipo Schirmer, seguida del tipo Dadant por la relación Beneficio Neto/Costo Variable (BN/CV), que resultaron de 4.35 y3.68 respectivamente (Cuadro 20)

Cuadro 20. Análisis económico del presupuesto parcial, de tres tipos de colmenas en la localidad de Chulumani (1999).

TRATAMIENTO	COSTOS VARIABLES ($us/año)		TOTAL CV.	BENEFICIOS		RELACION
Tipo de colmena	Cera Estampada	Colmena completa	($us/año)	BB ($us/año)	BN ($us/año)	BN:CV
Schirmer	4.66	13	17.66	94.64	76.98	4.35
Dadant	8.08	14	22.08	103.38	81.3	3.68
Langstroth	6.66	12	18.66	81.54	62.88	3.37

Fuente: Elaboración propia (1999)

Referencias: BB = Beneficio Neto; BN = Beneficio Neto; CV = Costo Variable.

Por las consideraciones anteriores la colmena tipo Schirmer seria la recomendable por la mayor relación BN/CV que presento; aunque tuvo el costo variable más bajo respecto a los otros tipos de colmenas (Cuadro 20), ya que por cada boliviano gastado en los CV, se recuperó 1.0 Bs. y 4.0Bs con 35 centavos más como ganancia.

Cuadro 21. Porcentaje de utilidad de tres tipos de colmenas.

Colmena	Rendimiento Kg./colmena/año	Costo que varia ($us)	Beneficio Neto ($us)	% de Utilidad
Schirmer	26	17.66	76.98	22.42%
Langstroth	22.4	18.66	62.88	0
Dadant	28.4	22.08	81.3	29.29%

Fuente: Elaboración propia (1999)

En cuanto al porcentaje de utilidad, la colmena tipo Dadant presentó 29,29% más de utilidad y el tipo Schirmer presentó 22,42% más de utilidad respecto a la colmena Langstroth (testigo), (Cuadro 21)

5. CONCLUSIONES

Basado en los resultados obtenidos del estudio relizado, se arribaron a las siguientes conclusiones:

- El método indirecto empleado en la introducción de reinas de la *raza Apis mellifica cárnica* en colonias de la raza *Apis mellifica scutellata* se tuvo el 100% de efectividad.

- Los núcleos "S" "M" y "K", se constituyen en una herramienta segura de introducción de reinas en colonias africanas, además con la combinación adecuada de estos (núcleos "S" "M" y "K") se acelera el proceso de substitución de una raza a otra y el desarrollo de colonias.

- Los cuadros que presentaron mejores condiciones de **postura** y **reservas**, fueron de la colmena tipo Dadant, con el inconveniente de ser pesadas para el manejo.

- Entre los tres tipos de colmenas estudiados, la colmena Schirmer presenta mejores ventajas; por el peso conveniente para su manejo, tamaño de panales y espacio geométrico (esférico) proporcionado a la colonia. Ya que el espacio requerido para una colonia ideal es de 91,02 dm^2; constituyéndose la colmena Schirmer en la más apropiada.

- En función al comportamiento natural de las abejas en la disposición de la cría y reserva acumulada en los cuadros, la colmena Schirmer se adecua a la forma geométrica (esférica) que adopta la reina en la postura de huevos.

- En una colonia fuerte la disponibilidad de néctar determina el incremento del peso de la colmena, que a su vez se traduce en el desarrollo de la cría, acumulación de reservas y el crecimiento poblacional de la colonia siempre en función al espacio disponible en la colmena.

- Desde el punto de vista del análisis económico la colmena Schirmer se constituye en la más ventajosa, por presentar mayor relación beneficio neto /costo variable.

- La actividad apícola con la raza Apis mellifica cárnica es viable, con el inconveniente del el elevado precio que presenta el aprovisionamiento de reinas de estirpe pura.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

ALEMANY, J.M. 1979. La colmena moderna; cría rentable de las abejas. Barcelona, España. Editorial De Vecchi S.A. 171 p.

ARAM, S. s/f. Apicultura práctica; abejas y colmenas: productos del colmenar. Madrid, España. Gráficas Yagues. 270 p. (Biblioteca pecuaria)

BERTRAND, E. 1942. Cuidados del colmenar; calendario del apicultor. 5 ed. Traducido por M. Pons Fábregues. Barcelona, España. Editora La Academia. 332 p.

CARITAS CBBA. s/f. Reforestación microregión corani pampa componente apícola. p. 4

CORTES, C.S. 1950. Un colmenar modelo. Santiago, Chile. Ediciones Ercilla. 100 p.

DADANT, C.P. 1948. El método Dadant en la apicultura. Traducido del ingles por Emilio M. Martínez Amador. 3ed. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili. 200 p.

DADANT, C.P. 1959. Primeras lecciones de apicultura. 3 ed. Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili. 157 p.

EVRARD, E. 1939. El mundo de las abejas. Traducido por Emilio M. Amador, Editor Gustavo Gili. Barcelona, España. Gráficos Moderna. 396 p.

FIRA (FIDEICOMISOS INSTITUIDOS EN RELACION CON LA AGRICULTURA EN EL BANCO DE MEXICO). 1985. Instructivos técnicos de apoyo para la formulación de proyectos de financiamiento y asistencia técnica. México D.F., México. 173 p.

FLAKUS, G. 1993. Living with killer bees; the story of the africanized bee invasion. Edit. Kim Flottum and Hachiro Shimanuki. San Francisco, CA, U.S.A. Quick Trading company. 144 p.

HERSE, P. 1943. Explotación del colmenar. Edit. Manuel Marin y G. Punto Campo, S.L. Madrid, España. Marsiega M. Pelayo. 199 p. (Biblioteca agropecuaria)

INSTITUTO TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTEREY. 1963. Introducción a la apicultura en Nueva Leon. Editado por el Ing. J. Mathieu V., Dr. D. Enkerlin S., L. Doporto D. Nuevo León, México. 78 p.

IOIRICH, N. 1981. As Abelhas Farmacêuticas con Asas. Trad. del ruso al portugués por José Antonio Marques. Editora MIR. 1ed. Moscovo Rusia. Editorial MIR. 229p.

KERR, W. 1984. Pesquisas o melhor resultado. Apicultura no Brazil. (Brazil) Año 1 (4): 14-15.

LANGSTROTH. L.L. 1950. La abeja y la Colmena. Trad. Del inglés por M. Pons Fabreues. 5ed. Barcelona España, Editorial Gustavo Gilí S.A. 511p.

MENDIETA, O. 1995. Proceso de Conversión hacia la Producción Biológica de miel en la micro región Corani Pampa por Caritas Cochabamba; informe de inspección, AOPEB. La Paz, Bol. 30p.

MAGP (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.DEL PARAGUAY) 1986. Conceptos y técnicas sobre el manejo racional de abejas. San Lorenzo, Paraguay. 131 p.

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS 1975. Mapa ecológico de Bolivia. La Paz, Bolivia. 310 p.

MITSIOTIS, A.N. 1985. Apicultura; el reino mágico de las abehlas. Ediciones Planeta. 1ed. Sào Paulo Brasil. Editora Tres. 66p.

MULVANY, J.L..1953. Crianza racional de abejas. 3 ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial Sudamericana. 203 p. (Enciclopedia agropecuaria argentina)

ORDEX, R.G.S. 1952. Flora apícola de la América tropical; un estudio de las plantas que visitan las abejas en busca de néctar y polen. La Habana, Cuba. Editorial Lex. 334 p.

PHILIPPE, J.M. 1990. Guía del Apicultor. Trad. del Francés por Enrique Asencio Sierra. 1ed. Madrid España. Editorial Mundi-Prensa. 390p.

PROST, J.P. 1995. Apicultura. Trad. del Francés por Guillermo Cegarra Beltri. 1985. 2ed. Madrid, España. Editorial Mundi-Prensa. 573p.

ROOT, A.I. 1985. El ABC y XYZ de la Apicultura. Trad. Del inglés por McCormick y Hugo McCormik. 1984. 1ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur S.A. 723p.

SCHIRMER, B. 1972. Abejas africanas y colmenas. La colmena (Brasil) (3): 6-8

SEPÚLVEDA, G.J.M. 1980. Apicultura. 1ed. Barcelona España. Editorial Aedos. 418p.

SHIRMER, L.R. 1986. Abelhas ecológicas. Sao Paulo, Brazil. Editora Librería Nobel. 218 p.

SILVA, L.J.; CENTELLAS, Q.A. 1988. Manual de apicultura. Cochabamba, Bolivia. Unidad comunicación técnica Cochabamba. 49 p.

WINSTON, M. 1993. Killer bees; the africanized haney bee in the Américas. Massachusett, U.S.A. Harvard University. 162 p.

ESTUDIO DE DOS RAZAS DE ABEJAS (*Apis mellifica*) Y TRES TIPOS DE COLMENAS EN LA LOCALIDAD DE CHULUMANI (Prov. Chapare)

CRUZ PARDO, José

7. RESUMEN

A objeto de incentivar la producción de miel de abeja y mejorar la dieta alimentaria de los comunarios de Chulumani, se realizó la introducción de reinas *Apis mellífica cárnica* en colonias *Apis mellífica scutellata* y pruebas comparativas entre colmenas Langstroth, Schirmer y Dadant. En la introducción de reinas se utilizó el núcleo "S". Para el desarrollo de la colonia los núcleos "M" y "K" (submúltiplos de la colmena Schirmer). El estudio se realizó con el diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial, y el análisis comparativo de significancia se determinó por la prueba de Dunnett. Como resultado de la sustitución de reinas se obtuvieron colonias más dóciles rindiendo de 22 - 26 Kg/miel/colmena; siendo la colmena Schirmer la que reunió las mejores condiciones de tamaño, peso y espacio geométrico semejante a la que desarrollan las abejas en forma natural. Obteniéndoce de este modo una apicultura técnica y económicamente viable con abejas cárnicas en colmenas Schirmer.

PALABRAS CLAVES: Abejas, Razas de abeja, Introducción de reinas, Tipos de colmenas, Producción de miel.

A STUDY OF TWO KINDS OF HONEYBEES (*Apis mellifica*) AND THREE TYPES OF BEEHIVES IN CHULUMANI REGION, (Prov. Chapare)

7. ABSTRACT

In order to improve the diet of the comunarios of Chulumani, and to expect a better production of honeybee; it has been introduced the *Apis mellífica cárnica* queen in *Apis mellífica scutellata* colonies. It was also carried out comparative tests among beehives Langstroth, Schirmer and Dadant. The nucleus "S" was only used as an introduction of queens, and the nucleus "M" and "K" were utilized for the development of the colony (submúltiplos of the beehive Schirmer). The study was carried out totally at random with the experimental design with factorial arrangement, and the meaning of the comparative analysis it was determined by the test of Dunnett. As a result of the substitution of queens more docile colonies were obtained with yields of honey of 22 - 26 Kg/beehive; being the beehive Schirmer the one that gathered the best size, weight and geometric space similar to which the bees develop in natural form. This way, it has been obtained a technically and economically viable beekeeping with carniolan bees in beehives Schirmer.

KEY WORDS: Bees, Bee races, Queens' introduction, Types of beehives, Production of honey

ANEXOS

MEDIDAS DE LAS COLMENAS LANGSTROTH, SCHIRMER Y DADANT (mm).

