

do (Ciez)
T.1342



Ministerio de Educación y Cultura
Universidad de la República
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO TAXONOMICO
en
APIS MELLIFERA

por

Luis Hernández
Fernando Díaz

DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo
(Orientación Granjera)

Montevideo
URUGUAY
1980

Tesis aprobada por:

Director: ING. AGR. LORENTO FERNANDEZ
Nombre completo y firma

PROF. YOLANDA DE ARENAUTE
Nombre completo y firma

ING. AGR. HERNAN ORESTE
Nombre completo y firma

Fecha: 1/XII/1980

Autor: Fernando Lopez
Nombre completo y firma

Prifting
Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los técnicos, centros docentes y apicultores -que a continuación se nombran- la valiosa colaboración brindada para que este trabajo pudiera llevarse a cabo;

De la República Argentina:

Ing. Agr. Luis G. Cornejo,
Ing. Agr. Dr. Luis De Santis,
Dra. Norma Díaz,
Ing. Agr. Moisés Katzenelson,
Lic. Anallá Lanteri,
Ing. Agr. Susana Peppino

De la República del Paraguay:

Ing. Agr. Mario Quiñonez,
Ing. Agr. Richard Riefenstahl,
Bibl. Maximina Simbrón.

De la República Oriental del Uruguay:

Prof. Yolanda de Abenante,
Bach. D. Bazurro,
Centro Docente Rural de Melo,
Sr. Fernando Escalera,
Hermanos Kunze,
Bach. A. Lemarquand,
Sr. W. Machado,
Prof. F. Rodríguez Vcart,
Ing. Qco. A. Roth,
Ing. Agr. Luis Salvarrey,
Sr. A. Simoncelli,
Sr. Nery E. Soto,
Ing. Agr. H. Urrestarazá.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VI
 I. <u>INTRODUCCION</u>	 1
A. IMPORTANCIA PRACTICA DE UN ESTUDIO DE RAZAS	 1
B. PROGRAMA DE TRABAJO	2
 II. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	 5
A. SISTEMATICA DE LAS ABEJAS MELIFERAS ..	5
B. RAZAS DE ABEJAS	6
1. <u>Antecedentes en Sud América</u>	8
2. <u>Antecedentes en el Uruguay</u>	9
C. ABEJAS AFRICANAS	10
 III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	 11
A. MUESTREO	11
B. PASAJE POR CLORAL LACTO FENOL	15
C. DISECCION	15
D. MONTAJE	16
E. SECADO	16
F. APRECIACION DEL COLOR	16
G. MEDICIONES	16
H. CONFECCION DE PLANILLAS MUESTRALES ..	18

IV. <u>RESULTADOS</u>		19
V. <u>DISCUSION DE RESULTADOS</u>		30
VI. <u>CONCLUSIONES</u>		31
VII. <u>RESUMEN</u>		32
VIII. <u>LITERATURA CITADA</u>		33
IX. <u>APENDICES</u>		36

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<u>Cuadro No.</u>	<u>Página</u>
1 Ubicación geográfica de las muestras estudiadas	13
2 Ubicación geográfica de las muestras africanizadas	13
3 Tergita 3 + 4	20
4 Largo de trompa	21
5 Largo de la pata III	22
6 Relación $(L + 1)/2$ del esternito VI	23
7 Largo del ala anterior	24
8 Ancho del ala anterior	25
9 Índice cubital	26
10 Esternito III	27
11 Esternito V	28
12 Esternito VI	29
13 Cuadro comparativo para algunos caracteres biométricos en <i>Apis mellifera</i>	52

Mapa No.

1	Ubicación de las muestras analizadas	14
---	--	----

I. INTRODUCCION

Es muy poco lo que puede decirse sobre razas de abejas en el Uruguay. En nuestro país no existen trabajos comparativos sobre el rendimiento de las distintas razas.

Por otro lado, las predilecciones de los apicultores por una u otra raza, se basan en elementos subjetivos, no científicos, o cuando mucho, en experiencias realizadas en el extranjero, en condiciones - que no corresponden a las nuestras.

A. IMPORTANCIA PRACTICA DE UN ESTUDIO DE RAZAS

La elección científica de la raza de abejas permite la solución de los siguientes problemas de la apicultura práctica (Bilash, 1975):

- " . Incremento considerable en la productividad del trabajo de los apicultores, a través de la introducción de razas más mansas y con una menor inclinación a enjambrazón.
- . Aumento en la eficiencia de las abejas para la polinización de las plantas entomófilas, eligiendo -con este propósito- una raza que visita mucho más eficazmente que otras, las flores de dichos cultivos.
- . Disminución de los daños provocados por varias enfermedades de las abejas, reemplazando -en el caso de aparición de las más peligrosas de ellas- la raza con la que se trabaja, por otra más resistente a dichas enfermedades.
- . Introducción de uno de los más válidos métodos de crianza de las abejas, que supone colonias más vigorosas, incrementando así la productividad y rentabilidad de la apicultura.
- . Seguridad y certeza en la producción de tipos especiales de miel monoflor, empleando con este fin, las abejas de aquella raza que manifiestan una floro-especialización más acentuada,

en relación a la especie respectiva de planta melífera. "

En lo que se refiere a la polinización de las plantas entomófilas los investigadores Nye y Mackensen (1965 y 1966), han estudiado la actividad de recolección del polen de gran número de familias de abejas registrando datos acerca de las diferencias que esas familias presentan en sus esfuerzos por cosechar polen de alfalfa (*Medicago sativa*). Después de varias generaciones seleccionadas y desarrolladas, los autores han logrado obtener familias que sólo recolectan polen de alfalfa.

En cuanto a la producción de miel monoflor, las abejas deben ser seleccionadas de tal modo que puedan concentrar efectivamente la actividad de recolección de néctar en las respectivas plantas melíferas.

B. PROGRAMA DE TRABAJO

La Facultad de Agronomía, a través de la Cátedra de Apicultura, ha encarado como línea de investigación: *El Mejoramiento Genético en Apis mellifera*.

Este programa ha sido dividido en tres etapas, cada una de las cuales constituye en sí misma, un trabajo de tesis:

- Estudio taxonómico de *Apis mellifera* y de sus características de producción.
- Análisis de producción y comportamiento de nuestras abejas, en diferentes zonas del país, a través de distintos años apícolas.
- Inseminación artificial con selección de reinas y zánganos y su estudio comparativo.

Los objetivos de este programa son:

- Primeramente, fijar los parámetros para reconocimiento e identificación de las distintas razas de abejas y/o sus híbridos que pueblan - nuestros apiarios, definiendo con claridad cómo es cada una de ellas especificando sus caracteres, haciendo las mediciones biométricas ne cesarias y determinando además, el potencial productivo de las mis mas en las condiciones del Uruguay.
- En segundo término, una vez cumplido el objetivo anterior, determi-- nar las posibilidades productivas de las razas ya definidas mediante un mejoramiento genético de las características de mayor importancia apícola tales como:
 - . aumento en la productividad de miel,
 - . jalea real y cera,
 - . resistencia a enfermedades,
 - . capacidad del buche melario,
 - . tendencia a enjambrar.

Es decir, se buscaría lograr una línea de abeja en la cual se maximi cen las características de mayor interés productivo.

- El mejoramiento del stock genético existente, en busca de maximizar las características productivas y de mansedumbre de las líneas de -- abejas seleccionadas y probadas. Se obtendrán de este modo líneas me joradas.

Este programa, por sus implicaciones en el área de la práctica, ma nejo de colmenares y producción de miel, contribuirá a solucionar uno de los problemas básicos para el desarrollo de una apicultura racional.

En le presente estudio se ha comenzado la primera de estas etapas, la que según lo adelantado más arriba, se concreta a los siguientes fi nes:

- Hacer un relevamiento racial de las abejas existentes en el país.

- Probar y establecer una metodología de estudio adecuada a nuestras condiciones, capaz de ser utilizada en la práctica de manera rápida y eficaz. Esto comprende no sólo procedimientos de trabajo sino también la adopción de índices apropiados para la identificación de las distintas razas y forma de procesamiento de los datos obtenidos.
- Describir las cualidades productivas de esas razas.

Esto, entendemos, constituye la base fundamental para el mejoramiento a través de la selección del material genético existente.

De esta manera se ha puesto en marcha una metodología taxonómica, la que se aplicó a 26 muestras de abejas del país. Esta técnica permite a su vez, detectar la existencia de abejas africanizadas y en base a tres muestras que se obtuvieron del Paraguay, se amplió el trabajo efectuando un estudio comparativo.

Como antecedentes a nivel nacional prácticamente no existen, este trabajo utiliza una metodología de análisis que fue transmitida en forma personal a los autores por el Ing. Agr. Dr. Luis De Santis, la Dra. Norma Díaz y la Licenciada Analía Lanteri; todos integrantes del equipo de investigaciones de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, República Argentina.

El muestreo efectuado hasta el presente ya ha permitido expresar algunas conclusiones y tendencias resultantes.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

A. SISTEMATICA DE LAS ABEJAS MELIFERAS

Sin duda, ha resultado ser siempre una tarea difícil en Entomología la sistemática de las abejas melíferas que se incluyen en la tribu Apini o Apidini, aún para aquellos que se han especializado en el estudio de este grupo de himenópteros.

Según el trabajo de conjunto de Maa (1953), citado por De Santis -- (1973), en la actualidad se reconocen alrededor de 30 especies y subespecies de abejas melíferas repartidas en tres géneros. Para designarlas han sido propuestos hasta el presente, no menos de 600 nombres, no obstante lo cual, los especialistas, apicultores y técnicos, no sólo siguen proponiendo otros nuevos para las especies y subespecies que descubren, sino que también pretenden rehabilitar los que son prelinneanos o han sido asignados a variedades más o menos notables o a híbridos.

Además, no es tarea sencilla ésta, en parte debido a que muchas características fenotípicas (morfológicas, bioquímicas, fisiológicas y de comportamiento) deben ser tenidas en cuenta para una correcta identificación dado que existe una gran variabilidad tanto de aspecto como de comportamiento entre las abejas.

Por otro lado, no todos presentan el mismo interés ni la misma facilidad de utilización. Es necesario tener en cuenta el tipo de medida más generalizado a nivel internacional destacando las consideradas más importantes en la identificación de las diferentes razas.

Sin embargo, se debe reunir el máximo número de características a medir, con las limitaciones técnicas del medio y sabiendo que ningún índice por sí solo, permite una racional diferenciación de las razas.

B. RAZAS DE ABEJAS

El término "raza" no tiene el mismo significado en cría de abejas que en la cría de otros animales. En éstos últimos es el resultado de una larga y planeada crianza. En abejas, en cambio, habría que utilizar el término razas geográficas, que serían el resultado de una selección natural en sus tierras de origen condicionado esto a sus ambientes originales, pero no siempre a las exigencias económicas de los apicultores.

El Dr. Ruttner (1979) señala al respecto:

" Puede definirse una raza geográfica como un grupo de abejas provistas de morfología, comportamiento y fisiología similares, y caracterizadas además, por una repartición geográfica específica".

Se deduce entonces, que las razas geográficas de abejas son unidades muy diferentes, representando genotipos muy distintos adaptados a diferentes ambientes.

Sin embargo, es indudable que en el largo proceso de evolución en diversas combinaciones ecológicas, se han formado diferentes tipos - ecológicos, razas y especies de abejas distinguiéndose por los rasgos externos, biológicos y por su utilidad económica.

Dentro del mismo tipo morfológico y unitario de abejas, hay diversas formas locales con adaptaciones específicas hereditarias (ecotipos).

Aparte de esta adaptabilidad especial al medio existe -dentro de una raza geográfica y aún dentro de la misma línea de abejas locales- grandes diferencias en lo que concierne a la capacidad de producción, la tendencia a enjambrar, el ritmo de crecimiento de la cría y la -- cantidad de cría, la agresividad y otras.

En resumen, aún considerando dentro de una raza dada, existen -- ecotipos adaptados a especiales condiciones ambientales. Por otra par

te, el criador experimentado es capaz de distinguir las razas por su apariencia total y por su comportamiento, pero para lograr una identificación exacta las mediciones son necesarias.

Tomassone y Fresnaye (1971), exponen la aplicación de algunos métodos de análisis multivariantes para la discriminación y clasificación de progenies de abejas. Se basan en el uso estadístico de muchas variables para discriminar poblaciones y posteriormente clasificarlas según criterios automáticos y objetivos. El resultado es una clasificación automática de colonias ordenadas en un orden jerárquico o "dendrograma".

Las poblaciones representan progenies de abejas y las variables - que permiten describirlas son medidas de características biométricas.

Desde un punto de vista práctico, el ensamblaje de todos los cálculos está "programado". Es decir, que el análisis es complejo, pero -- una vez comprendida la parte material de los cálculos, es obvio -- porque una pequeña computadora como una IBM 1130 8K, puede encargarse en una hora de dar el gráfico correspondiente.

Estos autores tomaron ocho variables:

X1 : índice cubital,

X2 : largo de los pelos,

X3 : tomentum,

X4 ; largo de la lengua,

X5 a X8 : las varianzas de las cantidades precedentes.

Por su parte, Infantidis (1979) en su estudio sobre los caracteres morfológicos de la abeja griega, recurre a un método estadístico simple, utilizando el test de Duncan.

El muestreo lo efectuó tomando una colonia en cada colmenar y matando las abejas con éter; de este modo extendían su probóscide, facilitan

do su posterior medición.

Este autor midió cinco características:

- . el índice cubital,
- . la longitud de la lengua,
- . la anchura de la zona de vellos de la IV tergita y la altura de los vellos de la V tergita,
- . la diagonal del ala.

1. Antecedentes en Sud América

Específicamente, debemos tratar con tres razas europeas:

MELLIFERA, LIGUSTICA, CARNICA; aparte de las abejas africanizadas

Ruttner (1980)*considera que para la identificación y discriminación de las mismas, es suficiente con tener en cuenta los siguientes caracteres morfológicos:

- . índice cubital,
- . color
- . largo de la trompa.

Rinaldi, Popolizio y Pailhe (1971) en un trabajo realizado para la Provincia de Tucumán, Rca.Argentina, procedieron a la extracción de las siguientes piezas anatómicas:

- . ala derecha del primer par,
- . pata derecha del tercer par,
- . lengua total.

para la medición de índices alares, tarsales y glosales.

(*) Comunicación escrita.

El material de estudio lo sometieron a distintos pasajes por líquidos para deshidratarlo y desengrasarlo. Luego procedieron a montar definitivamente las piezas anatómicas en un trozo de película fotográfica. De cada uno de estos preparados sacaron una ampliación fotográfica para la medición de las partes de interés mediante el uso de una regla milimetrada.

Por su parte, el Ing. Agr. M. Katzenelson (1979)*, afirma que no existen razas de abejas en el Cono Sur de América, sino simplemente poblaciones descendientes de abejas entre "amarillas" y "oscuras" de distintos orígenes, en permanente evolución en cualquier sentido, tomando en cuenta a las abejas como selecciones de tal o cual criador.

2. Antecedentes en el Uruguay

Se puede mencionar una recopilación bibliográfica efectuada como -- trabajo de tesis por el Ing. Agr. E. Martínez Rubio (1946) que no hace aportes al presente estudio.

Luego, un trabajo llevado a cabo en el Centro de Investigaciones Veterinarias "Miguel C. Rubino" (1974)***, en el que se asigna valor fundamental de diagnóstico al índice cubital. Aquí se concluye que los resultados obtenidos coinciden con los del Dr. F. Ruttner y permiten aplicarlos al estudio de poblaciones de abejas del Uruguay.

Pese a estos antecedentes, el país aún no tiene patrones propios, adecuados a sus particulares condiciones. La experiencia nacional en taxonomía y clasificación es nula. Es por eso que los valores usados como patrones de comparación para el presente trabajo, son tomados de distintas fuentes (ver Apéndice A).

(*) Comunicación escrita.

(**) Trabajo no publicado.

C. ABEJAS AFRICANAS

Con respecto a *Apis mellifera adansonii*, los investigadores Daly y Balling (1978), efectuaron un análisis discriminativo en 101 muestras de africanizadas y en 297 muestras de abejas europeas.

Para el análisis fue necesario el uso de una computadora. Cuando to das las características fueron incluídas, el análisis dio un cien por ciento de separación entre las muestras.

Por su parte, Vidal Sarmiento, De Santis y Cornejo (1973), establecen que la anchura de los esternitos abdominales III, V y VI -de las obreras- expresadas en valores absolutos, permite -ya sea- la identifi cación de *Apis mellifera adansonii* Latreille, o establecer la presen-- cia de su 'sangre' en los híbridos correspondientes.

Luego en otro trabajo posterior (1979), los mismos autores confir-- man lo anterior pero sólo teniendo en cuenta la medida de los esternitos abdominales III y VI. Sostienen que la mayor gracilidad de las obre-- ras de *adansonii* tiene que manifestarse en la anchura de los citados - esternitos expresada en milímetros.

La técnica seguida por estos autores, es básicamente similar a la - empleada en el presente trabajo.

III. MATERIALES Y METODOS

Los pasos seguidos fueron:

- A. Muestreo
- B. Pasaje por cloral-lacto-fenol
- C. Disección
- D. Montaje
- E. Secado
- F. Apreciación del color
- G. Mediciones
- H. Confección de planillas muestrales

A. MUESTREO

De cada apiario elegido se muestreó al azar un diez por ciento de las colonias formándose muestras compuestas de cien abejas. Esto significa que de un apiario con cien colmenas -por ejemplo- se eligieron diez al azar, y de cada una se extrajeron diez abejas obteniendo una muestra compuesta de cien.

Se trató de obtener la mayoría de las muestras introduciendo las abejas en un fresco con cianuro o éter acético (acetato de etilo puro). Este procedimiento favorece la extensión en longitud de la lengua, lo cual facilita su medición posterior (Infantidis, op.cit.). Asimismo se consigue una muerte rápida y sin que los insectos experimenten deformaciones que dificultan luego la preparación.

Luego de muertas, se colocan en un frasco con alcohol a 70°o en 'camas' de algodón para su conservación y transporte. Estas camas consisten en dos tiras cruzadas de papel y una capa de algodón donde se

distribuyen las abejas muertas, se conservan en una caja con naftalina para evitar la acción perjudicial de insectos.

Los datos que acompañaban a cada muestra eran:

- . nombre del apiario,
- . nombre del apicultor
- . ubicación del apiario,
- . características de las abejas según el apicultor,
- . observaciones de interés,
- . fecha de recolección.

El Cuadro No.1 ilustra la ubicación geográfica de las muestras analizadas.

El Cuadro No.2 indica la ubicación de las muestras africanizadas.

El Mapa No.1 complementa la información del Cuadro No.1.

Cuadro No.1.- Ubicación geográfica de las muestras estudiadas

Departamento	No. de muestra	Procedencia	TOTAL
Artigas	10 y 11	Banco Apícola	2
Canelones	7	Sr. Rodríguez	
	3.1 a 3.3	Hnos. Kunze	4
Cerro Largo	13.1 a 13.3	Esc. Agraria	3
Colonia	4.1 a 4.6	Ing. Q. Roth	6
Durazno	14	A. Lemarquant	1
Florida	8	B. Bazurro	1
Montevideo	1	Fac. Agronomía	1
Paysandú	12	Ing. Q. Roth	1
San José	2	Ing. Agr. Ferenczi	
	6	Sr. Martínez	2
Soriano	5.1 a 5.4	Sr. Simoncelli	4
Treinta y Tres	9	Sr. Machado	1

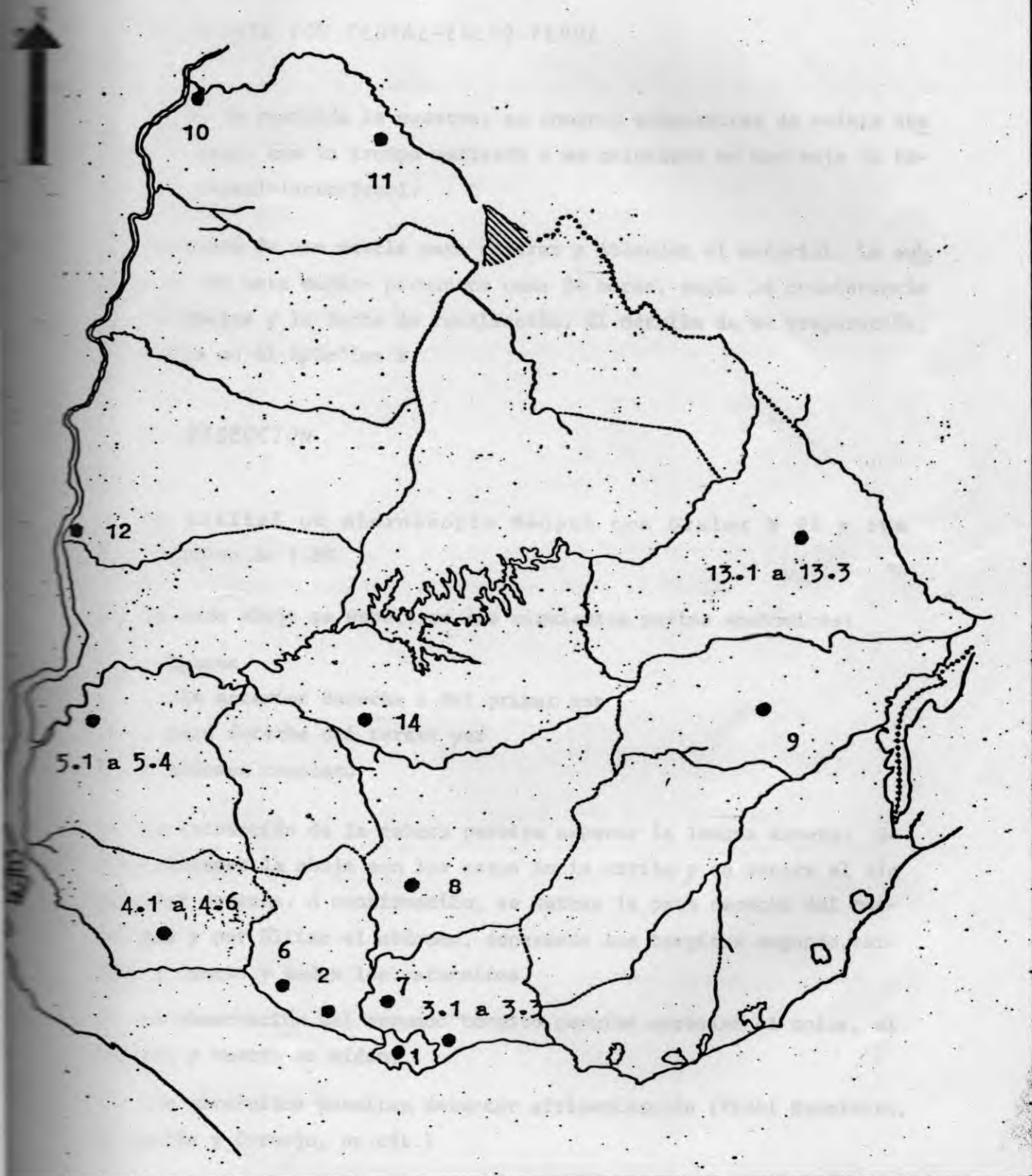
Cuadro No.2.- Ubicación geográfica de las muestras africanizadas

Ubicación	No. de muestra	Procedencia	TOTAL
Asunción	15	Ing. Agr. Riefenstahl	
Elizardo Aquino	16 y 17	Ing. Agr. Quiñonez	3

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA



Ubicación de las muestras analizadas.

B. PASAJE POR CLORAL-LACTO-FENOL

Luego de recibida la muestra, se tomaron submuestras de veinte abejas, al azar, con la trompa estirada y se colocaron en una caja de Petri con cloral-lacto-fenol.

Se trata de una mezcla para aclarar y ablandar el material. La submuestra -en este medio- permanece unas 24 horas, según la consistencia de las abejas y la fecha de recolección. El detalle de su preparación, se indica en el Apéndice B.

C. DISECCION

Se utilizó un microscopio Meopta con ocular H 6X y con un objetivo de 1.8X.

De cada abeja se separaron las siguientes partes anatómicas:

- . cabeza
- . ala anterior derecha o del primer par
- . pata derecha del tercer par
- . abdomen completo

La extracción de la cabeza permite separar la lengua entera. Se toma entonces la abeja con las patas hacia arriba y se separa el ala anterior derecha. A continuación, se extrae la pata derecha del tercer par y por último el abdomen, separando los tergitos segundo, tercero y cuarto y todos los esternitos.

La observación del segundo tergito permite apreciar el color, el tercero y cuarto se miden.

Los esternitos permiten detectar africanización (Vidal Sarmiento, De Santis y Cornejo, op.cit.)

D. MONTAJE

Se realizó con un microscopio Meopta de ocular H 6X y objetivo 1.8X.

Una vez separadas las piezas anatómicas, se montaron las mismas entre porta y cubre-objeto, utilizando el líquido de Faure o de Hoyer, el cual permite obtener un preparado transitorio

La preparación definitiva utiliza bálsamo de Canadá a fin de asegurar una mejor conservación. Para el presente trabajo, solamente se utilizó líquido de Faure. La preparación del mismo se señala en el Apéndice C.

E. SECADO

Luego de obtenidos los preparados, se dejaron secar por unas 24 horas a temperatura ambiente en cajas o tapas de cartón.

No se recomienda el secado con estufa.

F. APRECIACION DEL COLOR

Se estima a simple vista, teniendo como base el trabajo de Stort - (1976). Se observa el tergito segundo y así se diferencia *Apis mellifera mellifera*, de *Apis mellifera ligustica*, de los híbridos (ver Apéndice D).

El color complementa al resto de los índices empleados siendo útil a la interpretación de los mismos.

G. MEDICIONES

Se utilizó un micrómetro ocular montado sobre un ocular común en un microscopio binocular o lupa (microscopio estereoscópico), que permite

obtener una medida relativa.

Es necesario -a esta medida relativa- multiplicarla por un factor de conversión de lupa, que es variable para cada aumento de objetivo - y/o de ocular del microscopio.

Considerando que para la medición se utilizó un microscopio Meopta con ocular = o 15X y un objetivo = 3X, el factor de conversión de lupa resultó ser: 0,0353 (su cálculo se ilustra en el Apéndice E).

Cada medida que se obtiene se multiplica por 0,0353 y el nuevo valor obtenido nos da el valor en milímetros:

lectura micrómetro ocular x factor de conversión = valor en milímetros.

A continuación de cada preparado se registraron las siguientes medidas:

- . longitud de tergitos 3 + 4
- . longitud de trompa
- . longitud de la pata III
- . relación: $\frac{\text{longitud (L)} + \text{anchura (1)}}{2}$ del esternito VI
- . longitud de ala (L)
- . anchura del ala (1)
- . índice cubital
- . longitud (ancho) del esternito III
- . longitud (ancho) del esternito V
- . longitud (ancho) del esternito VI

La suma de la longitud de los tergitos 3 + 4, da idea del tamaño de la dimensión corporal.

Los valores de la trompa, las patas traseras y las alas anteriores, representan el tamaño de los apéndices del cuerpo.

La relación $(L + 1)/2$ del esternito VI, es la 'media de la delgadez'; es decir, la delgadez de la abeja tomada en el esternito VI.

Todas estas medidas se expresan en milímetros con la excepción del

índice cubital y de la 'media de la delgadez' que representan medidas relativas.

H. PLANILLAS MUESTRALES

Con el propósito de ordenar los datos de cada muestra, se confeccionaron estas planillas de datos, tal como se ilustra en el Apéndice F'.

IV. RESULTADOS

Aunque el presente trabajo no incluía diseño estadístico, por ser de carácter descriptivo, se entendió que se lograría una mejor interpretación de la información obtenida si se sometía la misma a estudio estadístico.

Es así que se confeccionaron cuadros para cada característica medida en donde se incluyó el número de la muestra con su correspondiente media.

A partir de esta media se estimó la varianza muestral y luego se tomó su valor promedio. Con el mismo se efectuó un test de Tuckey a los niveles del cinco y uno por ciento de significación. Se obtuvo un valor de delta (Δ) con el que se comparó la diferencia de medias. El resultado aparece expresado mediante barras.

Los valores que no aparezcan unidos por la misma línea difieren estadísticamente a los niveles del cinco y/o uno por ciento. En algunos casos existió coincidencia en los valores de delta para ambos niveles de significación.

Los resultados, con la información arriba mencionada, se detallan a continuación (para cada muestra se midieron veinte abejas).

Cuadro No.3

Tergito 3 + 4

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
3.2	4.72	0.01	—	—
4.4	4.66	0.02	—	—
2	4.63	0.01	]	]
3.3	4.61	0.02		
4.5	4.58	0.01	—	—
4.1	4.55	0.01	]	]
3.1	4.55	0.01		
5.2	4.54	0.005	]	]
4.2	4.53	0.01		
8	4.52	0.02	]	]
12	4.49	0.02		
5.1	4.49	0.02	]	]
14	4.48	0.01		
7	4.45	0.01	—	—
1	4.41	0.01	]	]
4.6	4.40	0.01		
5.3	4.40	0.01	]	]
4.3	4.39	0.02		
5.4	4.33	0.01	]	]
6	4.32	0.02		
13.1	4.31	0.01	]	]
11	4.30	0.02		
13.2	4.26	0.01	]	]
13.3	4.26	0.005		
9	4.20	0.01	]	]
10	4.19	0.01		
16	4.04	0.06	]	]
17	4.02	0.02		
15	3.99	0.01	—	—

Largo de trompa

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
2	6.48	0.02	]	]
3.1	6.46	0.02		
5.1	6.37	0.02	]	]
3.2	6.35	0.01		
1	6.31	0.09	]	]
3.3	6.31	0.01		
4.6	6.31	0.01	]	]
4.3	6.30	0.04		
4.5	6.29	0.01	]	]
4.1	6.28	0.01		
8	6.26	0.01	]	]
5.3	6.25	0.02		
14	6.24	0.03	]	]
7	6.23	0.01		
5.2	6.13	0.02	]	]
4.2	6.12	0.01		
4.4	6.06	0.02	]	]
5.4	5.95	0.02		
6	5.87	0.02	]	]
13.2	5.86	0.01		
13.1	5.84	0.01	]	]
13.3	5.84	0.01		
9	5.69	0.01	]	]
12	5.66	0.38		
10	5.66	0.38	]	]
15	5.62	0.10		
16	5.48	0.17	]	]
11	5.20	0.48		
17	5.19	0.30	]	]

Cuadro No.5

Largo de la pata III

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
2	8.30	0.02	}	}
3.2	8.27	0.03		
3.3	8.23	0.02		
3.1	8.19	0.06	}	}
8	8.17	0.05		
4.5	8.16	0.03		
5.2	8.15	0.01	}	}
5.1	8.14	0.03		
1	8.13	0.02		
4.4	8.06	0.03	}	}
4.2	8.02	0.02		
4.3	7.99	0.02		
12	7.98	0.02	}	}
14	7.97	0.05		
5.3	7.89	0.04		
4.1	7.88	0.01	}	}
4.6	7.86	0.01		
5.4	7.82	0.02		
7	7.82	0.02	}	}
13.1	7.69	0.02		
13.3	7.67	0.02		
6	7.66	0.06	}	}
13,2	7.63	0.02		
11	7.59	0.04		
10	7.57	0.05	}	}
9	7.48	0.01		
17	7.39	0.03		
16	7.34	0.02	}	}
15	7.23	0.03		

Cuadro No.6

Relación $(L + l)/2$ est.VI

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
4.4	84.15	8.58	}	}
2	83.63	0.02		
3.2	83.33	2.37		
3.1	82.93	3.69		
3.3	82.78	2.89		
5.1	82.55	4.20		
1	82.53	3.17		
4.5	81.98	2.10		
4.2	81.60	3.13		
5.2	81.05	3.61		
14	80.55	8.12		
8	80.52	5.90		
12	80.22	5.29		
4.3	79.93	6.05		
7	79.00	2.25		
4.1	78.95	4.88		
5.3	78.87	4.80		
4.6	78.75	1.42		
13.1	78.35	5.38		
5.4	78.10	1.80		
6	77.60	7.73		
13.3	76.45	2.07		
10	75.62	4.60		
11	75.57	2.86		
13.2	75.47	1.72		
9	74.05	2.07		
15	71.15	4.50		
16	71.00	2.60		
17	70.45	4.76		

Grupo No.7

Largo del ala anterior

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
2	9.06	0.01	—	—
3.1	9.01	0.05	—	—
3.2	8.94	0.03	—	—
5.1	8.94	0.02	—	—
3.3	8.89	0.02	—	—
12	8.89	0.02	—	—
14	8.85	0.04	]	]
5.2	8.84	0.01		
8	8.83	0.02		
4.5	8.80	0.01	]	]
1	8.74	0.01		
5.3	8.74	0.04		
4.1	8.72	0.01	]	]
4.3	8.72	0.02		
4.2	8.71	0.02		
4.4	8.70	0.03	]	]
4.6	8.66	0.01		
13.1	8.53	0.02		
13.3	8.52	0.02	]	]
7	8.49	0.02		
11	8.49	0.04		
5.4	8.48	0.05	]	]
13.2	8.42	0.02		
10	8.40	0.04		
6	8.37	0.02	]	]
9	8.29	0.02		
16	8.26	0.05		
15	8.16	0.04	—	—
17	8.16	0.02	—	—

Ancho del ala anterior

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
2	3.12	0.004		
3.1	3.12	0.01		
5.1	3.12	0.01	]	]
12	3.12	0.002		
3.2	3.11	0.01		
5.2	3.09	0.004	]	]
3.3	3.08	0.005		
4.4	3.08	0.004		
4.5	3.07	0.005	]	]
14	3.06	0.01		
1	3.05	0.004		
4.6	3.05	0.005	]	]
5.3	3.05	0.01		
8	3.03	0.01		
13.1	3.03	0.005	]	]
4.1	3.02	0.002		
4.3	3.02	0.004		
11	3.02	0.01	]	]
4.2	3.01	0.01		
10	3.01	0.005		
13.3	2.97	0.005	]	]
7	2.96	0.002		
5.4	2.94	0.004		
13.2	2.94	0.004	—	—
9	2.91	0.005	—	—
15	2.89	0.01	—	—
6	2.87	0.005	]	]
16	2.86	0.01		
17	2.85	0.004		

Indice cubital

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
15	2.94	0.30	—	—
13.1	2.44	0.20		
11	2.43	0.22		
3.1	2.42	0.46		
4.6	2.42	0.22		
5.3	2.39	0.20		
4.4	2.34	0.20		
17	2.33	0.20		
13.3	2.31	0.22		
8	2.31	0.13		
10	2.29	0.12		
4.3	2.28	0.08		
5.1	2.27	0.10		
6	2.26	0.10		
16	2.24	0.11		
13.2	2.20	0.13		
4.5	2.10	0.21		
12	2.07	0.11		
5.2	2.03	0.12		
7	2.03	0.07		
5.4	2.02	0.06		
14	1.97	0.09		
4.1	1.88	0.10		
9	1.88	0.08		
4.2	1.86	0.08		
3.3	1.85	0.08		
3.2	1.83	0.08		
1	1.82	0.02		
2	1.76	0.14		

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
3.2	5.20	0.01		
4.4	5.20	0.03	]	]
5.1	5.20	0.03		
2	5.19	0.02		
4.3	5.19	0.02		
3.1	5.17	0.03	]	]
3.3	5.15	0.03		
5.2	5.12	0.02		
8	5.12	0.02		
5.3	5.10	0.01	]	]
4.5	5.08	0.01		
1	5.06	0.02		
4.1	5.06	0.02		
4.6	5.05	0.01	]	]
13.1	5.05	0.02		
4.2	5.03	0.01		
7	5.03	0.02		
14	4.99	0.02	]	]
12	4.97	0.10		
9	4.91	0.02		
6	4.88	0.03		
13.3	4.87	0.01	]	]
11	4.82	0.02		
10	4.78	0.02		
5.4	4.77	0.04		
13.2	4.76	0.02	]	]
15	4.64	0.03		
17	4.54	0.02		
16	4.53	0.01		

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
4.4	4.79	0.02	—	—
2	4.75	0.01	]	]
3.2	4.75	0.01		
3.1	4.73	0.02		
1	4.72	0.02		
3.3	4.70	0.01	]	]
5.1	4.70	0.02		
4.2	4.67	0.01	—	—
4.3	4.64	0.02	]	]
4.5	4.64	0.01		
5.2	4.62	0.01		
14	4.62	0.02		
8	4.62	0.02	]	]
4.1	4.59	0.01		
12	4.57	0.03		
7	4.56	0.01		
5.3	4.50	0.02	]	]
13.1	4.50	0.02		
5.4	4.45	0.01		
6	4.45	0.02		
4.6	4.43	0.01	]	]
13.3	4.33	0.01		
9	4.32	0.01		
11	4.30	0.01		
10	4.28	0.02	]	]
13.2	4.25	0.01		
15	4.06	0.02		
16	4.03	0.01		
17	4.03	0.03	—	—

Cuadro No.12

Esternito VI

Muestra	Media	Varianza	Nivel de significación	
			5%	1%
4.4	3.37	0.02	—	—
3.2	3.34	0.005	—	—
3.1	3.27	0.01	}	}
4.2	3.27	0.01		
3.3	3.26	0.005		
2	3.25	0.01		
5.1	3.25	0.01	}	}
1	3.24	0.01		
5.2	3.23	0.01		
4.5	3.22	0.01		
4.3	3.19	0.02	}	}
8	3.19	0.01		
14	3.18	0.01		
12	3.15	0.01		
7	3.12	0.005	}	}
13.1	3.11	0.01		
5.4	3.10	0.004		
4.3	3.06	0.01		
4.1	3.03	0.01	}	}
4.6	3.02	0.01		
6	3.01	0.08		
13.3	2.98	0.01		
10	2.96	0.01	}	}
11	2.96	0.01		
13.2	2.95	0.005		
9	2.92	0.005		
15	2.74	0.01	—	}
16	2.72	0.005	—	
17	2.69	0.01	—	

V. DISCUSION DE RESULTADOS

- La gran variabilidad existente en las medidas no permite definir un único tipo racial. Tampoco permite destacar uno que predomine conforme los valores dados por Ruttner para cada raza en particular.

- El muestreo efectuado es insuficiente aún para delimitar claramente regiones del país con características similares en sus abejas.

- Resulta marcada la diferencia con la abejas africanizadas provenientes del Paraguay. Los valores -para estas últimas- indican una abeja de menor tamaño y proporciones corporales. La diferencia también se nota comparando los esternitos III y VI.

- Se observa inclinación a la existencia de una abeja de mayores dimensiones corporales hacia el S.SW y litoral oeste medio del país, - respecto a las abejas del N y NE analizadas. Esto se apoya en los valores extremos de todas las medidas corporales.

- Respecto al índice cubital, se observa un comportamiento diferente que resalta, en especial, con las muestras 1, 2, 3.2 y 3.3 que tienen los más elevados valores en todas las características, excepto en el mencionado índice.

Así por ejemplo, es notorio que las muestras anteriores, de mayor longitud de trompa, tienen los menores valores de índice cubital. Por otro lado, las muestras 13.1 y 11 de mayor índice cubital, presentan - bajo valores en longitud de trompa.

VI. CONCLUSIONES

Las conclusiones a que puede arribarse con las muestras que se analizaron son las siguientes:

- . Se comparte la afirmación del Ing. Katzenelson. Por consiguiente, no existirían razas de abejas claramente individualizadas en el Uruguay.
 - . Vista la presencia de una abeja de mayor tamaño hacia el S.SW y Minoral oeste medio del país, se recomienda el traslado de colmenas de estas zonas hacia el N y NE para observar al cabo de algunas generaciones, qué es lo que ocurre con las dimensiones corporales y el índice cu hital de las abejas.
 - . Con el muestreo efectuado no se detectó existencia de abejas afri canizadas en el país.
 - . Es conveniente, sin embargo, efectuar un muestreo más completo, au mentando las zonas de obtención de muestras y el número de muestras por zona, haciendo un relevamiento más homogéneo de todo el territorio nacional para poder corroborar lo anteriormente expresado.
 - . La metodología utilizada, de ser proyectada en forma global, cohe rente y ordenada en todo el país, permitirá quizás, no la determinación de la raza más adecuada a nuestro ecosistema, pero sí mostrará una zo nificación apícola que servirá de base para la elaboración de un mapa apícola con los tipos raciales predominantes. Esto servirá de punto de partida para un trabajo futuro de mejoramiento genético.
 - . Es posible también -con este método- efectuar determinaciones par ciales de alto interés económico tales como la longitud de trompa y detectar africanización a través de la medición de los esternitos III y VI.
 - . La técnica empleada ha demostrado ser de utilidad práctica no sólo por las conclusiones planteadas sino además por su sencillez de apli cación.
- Constituye un rápido y sencillo diagnóstico para apicultores y técnicos en la materia.

VII. RESUMEN

Los autores establecen para la República Oriental del Uruguay, una metodología taxonómica a fin de identificar la presencia de las distintas razas de abejas y de sus híbridos.

La técnica utilizada se basó en aclarar y ablandar el material de estudio mediante pasaje por cloral-lacto-fenol, montando las piezas anatómicas correspondientes entre porta y cubre-objeto, utilizando el líquido de Faure o Hoyer.

Las mediciones se realizaron con micrómetro ocular y un factor de conversión de lupa para obtener el valor en milímetros. Los datos promedios de las muestras analizadas, se sometieron a un test de Tuckey a los niveles del 5% y 1% de significación.

Con el muestreo efectuado hasta el momento se concluye que existe una marcada variación lo que indicaría la presencia de varios tipos raciales. Se observó una mayor dimensión corporal en las abejas del S y SW respecto a las del N y NE del país.

Finalmente, se notó una diferencia acentuada comparando con las tres muestras de abejas africanizadas del Paraguay.

VIII. LITERATURA CITADA

1. ALBER, M. Apifotogrametría. *Apiacta* 2(2): 22-23. 1967.
2. HILASH, G.D. Influencia del medio ambiente en la productividad de las colonias de abejas. In Congreso Internacional de Apicultura, 25°, Grenoble, 1975. Trabajos presentados. Bucarest, Apimondia, 1975. pp. 153-162.
3. DALY, H.V. and BALLING, S.S. Indentification of africanized honeybees in the Western Hemisphere by Discriminant Analysis. *Journal of the Kansas Entomological Society* 51(4): 857-869. 1978.
4. DE SANTIS, L. Ubicación taxionómica de la abeja africana *Apis Mellifera adansonii*. *Producción Animal (Argentina)* 2(2): 45-52. 1970.
5. _____; CORNEJO, G.L.; VIDAL SARMIENTO, J.A. La identificación de *Apis mellifera adansonii* (Hymenoptera: Apidae). In Congreso Internacional de Apicultura, 24°, Buenos Aires, 1973. Trabajos presentados. Bucarest, Apimondia, 1973.
6. _____; _____. La identificación de las abejas africanizadas de América del Sur. *Gaceta del Colmenar (Argentina)* 41(466):56-61. 1979.
7. GOMEZ RODRIGUEZ, R. Presencia de la abeja africanizada en Venezuela. Comentarios en relación a su impacto sobre la apicultura y la salud pública, Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección General de Desarrollo Ganadero. Técnicas y Prácticas Apícolas, No.5. 1978. pp.9-12.
8. INFANTIDIS, M.D. Caracteres morfológicos de la abeja griega *Apis mellifica cecropia*. *Apiacta* 14(3): 109-114. 1979.

9. ~~SEA~~, T. An inquiry into the systematics of the tribus Apidini of honeybees (Hym.). Treubia 21: 525-640. 1953 (Original no consultado, citado en DE SANTIS, L. Ubicación taxionómica de la abeja africana *Apis mellifera adansonii*. Producción Animal. (Argentina) 2(2):45-52. 1970.)
10. ~~WACKENSEN~~, O. and NYE, W.P. Preliminary report on selecting and breeding of honeybees for alfalfa pollen collection. Journal of Apicultural Research 4(1): 43-48. 1965.
11. _____; _____. Selecting and breeding honeybees for collection alfalfa pollen. Journal of Apicultural Research 5(2): 79-86. 1966.
12. ~~MARTINEZ RUBIO~~, E. Genética de la abeja con un estudio comparativo de las razas de *Apis mellifica*. Tesis Ing.Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1946. sp.
13. ~~RINALDI~~, J.M.; POPOLIZIO, E.; PAILHE, L.A. Indices alares, tarsales y glosales en tres razas de abejas. Tucumán, Facultad de Agronomía Y Zootecnia. Publicación Miscelánea no.41. 1971. pp.1-10
14. ~~REUTNER~~, F. La selección -problema básico para el desarrollo de la apicultura actual. Apiacta 1(1): 7-11. 1966.
15. _____. Les races d'abeilles. In Chauvin, R. Traité de biologie de l'abeille. París, Masson, 1968. v.1, pp.27-44
16. _____. Races of bees. In Dadant and Sons. The hive and the honeybee. Hamilton, Illinois, 1976. pp.19-38.
17. _____. Las razas de abejas de África. Apiacta 14(1):32.

- III. TEASSONE, R. et FRESNAYE, J. Etude d'une méthode biométrique et statistique permettant la discrimination et la classification de populations d'abeilles (*Apis mellifica* L.) Apidologie 2(1): 49-65. 1971.

APÉNDICE A

Caracteres utilizados en Taxonomía

(Según Ruttner. Les races d'abeilles. In Chauvin R. Traité de biologie de l'abeille. 1968)

2. Talla y proporciones del cuerpo

Antiguamente se empleaba el largo del cuerpo, utilizándose hoy día la medida de partes del mismo, susceptibles de una determinación más exacta.

El diámetro de las celdas a provisto una medida relativamente exacta del grueso del cuerpo (Alber, 1956).

Diferencias de tamaño del cuerpo influyen sobre la dimensión natural de las celdas; razas más pequeñas construyen celdas más pequeñas.

Igualmente, el ancho del torax puede medirse sobre las abejas vivas (Gostre, 1948).

Para la estimación de la talla y proporciones del cuerpo, se utilizan las siguientes medidas (Alpatov, 1929, citado por Fresnaye, citado a su vez por Ruttner, 1968):

- . Diámetro longitudinal de los tergitos 3 y 4
- . Diámetro longitudinal del esternito 3
- . Largo de la lengua (submentum, mentum, glosa)
- . Largo del ala anterior, tomándose su medida desde la base hasta el ápice
- . Mediciones en el tercer par de patas en donde se determina la longitud del femur + tibia + tarso, y el ancho de este último artejo.

El índice tarsal se determina por la relación existente entre el ancho MT y la longitud ML : MT/ML (ver Apéndice I).

La Longitud total será la sumatoria de longitudes de los tres artejos.

Frecuentemente es útil establecer la relación entre el grosor del cuerpo y el largo de los apéndices (lengua, alas, patas). En general, las grandes formas tienen apéndices relativamente cortos y las pequeñas más bien largos (Alpatov, 1948). Los tipos extremos son: *Apis mellifera mellifera* (grande con miembros cortos) y las pequeñas formas de miembros largos como *Apis mellifera cypria*.

Ancho relativo del metatarso III (ancho/largo). Algunas razas -- tienen metatarsos largos; otras como *Apis mellifera carnica*, los tienen estrechos.

La talla depende mucho de las condiciones del medio. Está influenciada por la fortaleza de la colonia, el aporte de alimento, la construcción de los panales y la época del año (Machailow, 1927).

2. Color

El color de las primeras tergitas del abdomen, varía del amarillo claro al oscuro. El scutellum del torax puede ser también amarillo en parte o en su totalidad (sobre todo en las razas orientales y africanas).

Para cada raza se puede determinar un tipo pigmentario medio y típico, pero entre los tipos pigmentarios de las obreras, reinas y zánganos existen diferencias particulares.

Varía también la intensidad de la pigmentación de las partes oscuras, como por ejemplo, en las patas.

La variabilidad de color --en la misma raza-- es mucho mayor en el lugar de origen. Por lo tanto, la valoración de color como característica distintiva no debe sobreestimarse, principalmente por su gran variación natural (Goetze, 1940; Ruttner, 1952 a 1968; Giavanini, 1953)

En una misma forma se observan variaciones con la edad, variaciones individuales, estacionales, dependientes de la altura o la latitud.

De ahí que las viejas taxonomías de razas de abejas, basadas sobre todo en el color, conducen a resultados poco satisfactorios.

3. Pelosidad

Algunas razas tienen pelos anchos y espesos que permiten apreciar el color de toda la abeja (la cárnica y la caucásica son 'grises'). En otras son estrechos y espaciados (A.m.mellifera) o faltan por completo (A.m.intermissa).

Los pelos de los tergitos abdominales de las obreras son especialmente largos en A.m.mellifera (0,45-0,55 mm), pero cortos en la mayor parte de las otras razas (0,25-0,35 mm) (Goetze, 1964).

Entre los zánganos, el color de los pelos superficiales manifiesta grandes diferencias: es negro en A.m.caucásica; marrón en sombreado a negro en A.m.mellifera; gris a gris-marrón en A.m.cárnica y amarillo, en A.m.ligústica, syriaca y cypria (Goetze, 1940).

4. Largo de la lengua

Es importante económicamente ya que la producción de miel depende de ella.

Para su medición se procede a la medida de la longitud, incluyendo pre-mentón, mentón y glosa.

Existe 1.7 mm de diferencia en el largo entre las lenguas de las dos razas extremas: la egipcia y la caucásica, esto es, un 25 por ciento del largo total. Esta característica tiene influencia directa en la recolección de nectar: razas de lengua larga pueden recolectar en trébol rojo por ejemplo, mientras que la de lengua corta no pueden.

Se pueden hacer selecciones en favor de este carácter (Goetze, 1956; Henriksen y Hammer, 1957).

5. Venaduras alares

La venación alar juega un importante rol en taxonomía de abejas. La forma de ciertas celdas, su tamaño y relación así como sus ángulos, proporciona características diferenciales.

En particular, resulta clave las diferencias en el plan de nerviación de las alas anteriores.

Para la estimación métrica de esas diferencias y con un ala tipo, se realizan las siguientes medidas (ver Apéndice I):

. Longitud total del ala Tomándose la medida desde su base hasta el ápice.

. Índice cubital. Es la relación existente entre CB/BA. Ha sido indicado por Goetze (1930) y Alpatov (1955) entre las abejas de distintos orígenes.

Permite separar particularmente bien *Apis mellifera mellifera*, del grupo cárnica-ligística. Por este motivo, es muy usado en Europa Central en la práctica de la selección. Se trata de un carácter fenotípico muy estable, con un coeficiente de heredabilidad de 0,80 (Roberts, 1961). Para las medidas rápidas es cómodo usar una escala angular -- (Ruttner, 1963).

. Índice de las celdas cubitales. Corresponde al índice de los hamuli. Es la relación entre CA/GH.

. Índice radial. Es la relación entre JH'/H'K.

. Índice precubital. Es la relación CD/DE.

En cuanto al ala posterior, se utiliza sobre todo como carácter, el número de los hamuli. No obstante, su valor para el diagnóstico es reducido (Carlisle, 1955).

A. Otros caracteres

- Quetotaxia

El estudio de la quetotaxia puede ayudar en el reconocimiento y clasificación de las abejas. Así, la disposición de las espinitas que se observan en la cara interna de los basitarsos posteriores, es uno de los caracteres que empleó Maa en su importante revisión del grupo.

- Apifotogrametría

Es la medición a base de fotografías. La fotografía de una abeja - viva, cerca de una escala milimétrica, en el mismo plano de iluminación salvo las medidas controlables, brinda una imagen muy clara de la abeja entera permitiendo obtener mediciones exactas para la abeja en su totalidad.

Las macro-fotografías de la cabeza, cerca de un micrómetro, dan de tallas y diferencias de razas que no se podían distinguir incluso con - los métodos más complicados.

- Existen varios índices cuya importancia para el diagnóstico ha si- do escasa. Entre ellos se mencionan:

- forma y tamaño de las glándulas cereras
- forma de la lámina parameral de las genitales masculinas (Goetze, 1964; Goetze y Schmidt, 1942)
- forma de la placa estigmática (octavo esternito) de la obrera (Mu- ller, 1939; Vechi y Giavanini, 1950).
- distancia de los ocelos entre sí y en relación a los ojos compues- tos (Maa, 1953).
- diferentes dimensiones del segundo esternito de las obreras (Shori- kor, 1929).

APENDICE 8

Preparación de cloral-lacto-fenol

El cloral-lacto-fenol tiene la siguiente fórmula:

Serbo láctico 25 partes

Nitrato de cloral 50 partes

Serbo láctico 25 partes

El líquido debe guardarse en frasco color caramelo.

APENDICE C

Preparación del líquido de Faure

Este líquido-también llamado de Hoyer- proporciona un medio que por su consistencia, resulta muy adecuado, máxime cuando se trabaja con insectos delicados como los que aquí se estudian.

Ofrece la ventaja de que no es necesario deshidratar previamente los materiales, procediéndose -en consecuencia- con mayor rapidez y evitándose el eventual deterioro de los ejemplares cuando se hacen pasajes -- por diversos líquidos.

El extendido de los insectos se hace más fácilmente que en los medios resinosos, no solo por su menor consistencia, sino también porque se endurece tan rápidamente como aquellos.

Los ejemplares preparados en este medio 'se despegan' sumergiéndolos en agua.

La formulación es la siguiente:

goma arábiga en granos	30 gramos
hidrato de cloral en cristal	200 gramos
glicerina	20 gramos
agua destilada	50 gramos

Se toman los trozos de goma arábiga bien limpios pulverizándolos en un mortero y disolviéndolos después en frío en agua destilada. Cuando se ha conseguido, se agrega el hidrato de cloral cristalizado y al final la glicerina revolviendo bien hasta obtener un líquido denso que se filtra a través de una tela quedando listo para usar.

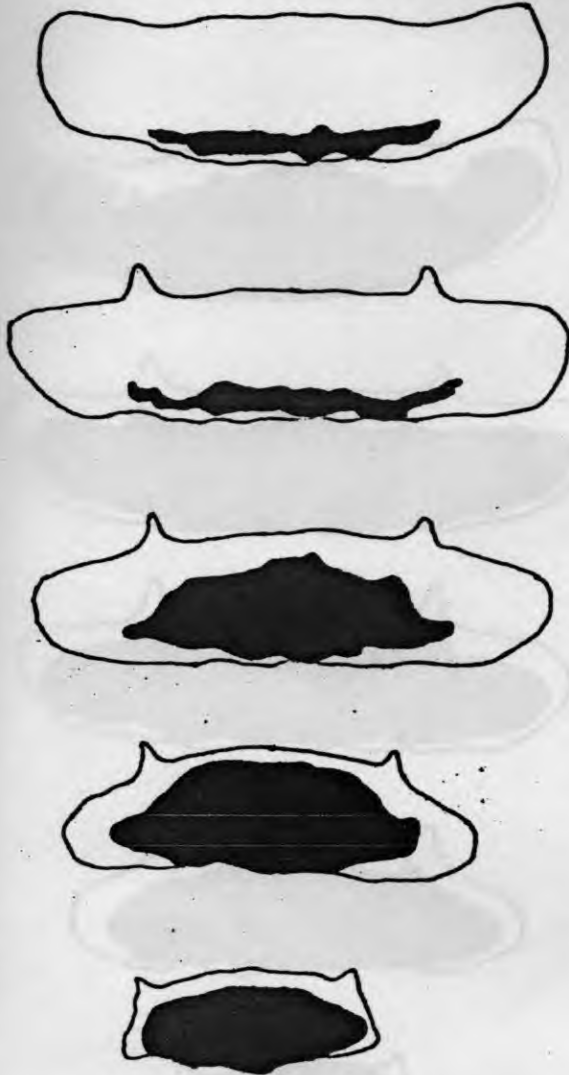
APENDICE D: Apreciación del color.

(Según Stort, A . C. en:

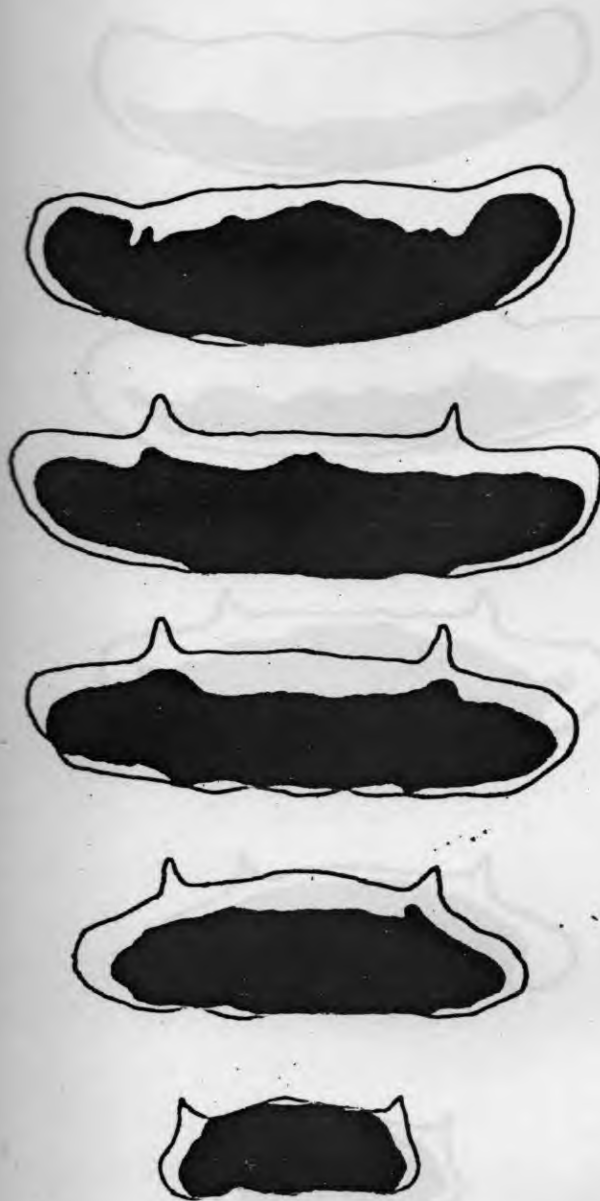
Análisis de la coloración

abdominal en tres líneas puras

y en híbridos de *Apis Mellifera*).



- 1-. Apreciación en Abeja Italiana
(*Apis Mellifera Ligustica*); de arriba
hacia abajo, Tergitos: 2°, 3°, 4°, 5° y 6°.
(Aumento 15 X).



2-. Apreciación en Abeja Negra
(*Apis Mellifera Mellifera*);
de arriba hacia abajo,
Tergitos: 2°, 3°, 4°, 5° y 6°.
(Aumento 15 X).



3. Apreciación en Híbridos
de arriba hacia abajo
Tergitos: 2°, 3°, 4°, 5° y 6°

APENDICE E

Cálculo del factor de conversión de lupa

Se usó un micrómetro de objetos enfocándolo como si fuera una preparación:

- a) 24 divisiones de la escala de medición dentro del ocular, correspondieron a 0,85 mm del micrómetro de objetos; es decir:

$$\begin{array}{l} 24 \text{ divisiones} \dots\dots\dots 0,85 \text{ mm} \\ 1 \text{ división} \dots\dots\dots X \\ X = 0,85/24 = 0,0354 \end{array}$$

- b) 17 divisiones 0,60 mm
1 división X'
 $X' = 0,60/17 = 0,0352$

- c) Haciendo un promedio resulta:

$$\frac{0,0354 + 0,0352}{2} = 0,0353$$

Por lo tanto, el factor de conversión de lupa es 0,0353 solamente para un ocular = 0 15X y un objetivo = 3X.

APENDICE G

Razas de reconocido interés productivo

Apis mellifera es una especie que está distribuida de manera natural en casi toda la extensión de dos continentes: Europa y Africa. Es lógico pensar entonces que tiene que haberse diferenciado en un cierto número de subespecies, muchas de las cuales fueron tratadas por Maa como si fuesen especies auténticas.

Las investigaciones de Goetze (1964) y Du Praw (1965) -que ha introducido la taxonomía no linneana en la clasificación de las abejas melíferas del género *Apis*- ha permitido el reconocimiento de un mayor número de variedades locales, basadas a menudo en pequeñas diferencias de comportamiento o en características que proporcionan la explotación que de ellas hace el hombre.

Basados en estos estudios Rothenbuhler, Kulinčević y Kerr (1968), -han establecido para *Apis mellifera* cuatro grupos de variantes geográficas con un total de 25 formas que han nominado para su identificación. Son éstas:

Grupo Africano - Comprende las formas *adansonii*, *monticola*, *litorrea*, *unicolor*, *capensis* y *lamarckei*.

Grupo del Medio Oriente - Incluye las formas *cypria*, *syriaca*, *anatolica*, *pérsica*, *arménica*, *caucásica*.

Grupo del Sudeste Europeo - Abarca las formas *cecropia*, *cárnica* y *ligística*.

Grupo del Noroeste Europeo - Con las formas *sabariensis*, *intermissa*, *ibérica*, *doméstica*, *mellifera*, *nigra*, *lekeni*, *silvarum*, *acervorum* y *urálica*.

Aclaran que esta clasificación la hacen a este solo efecto y que no es propósito de ellos tratar variantes individuales o los grupos corres

pondientes, como si fueran subespecies.

El Grupo Africano demuestra tener las mayores afinidades con el del Noroeste Europeo. Las formas intermissa y sabariensis representan elementos de transición. Por su parte, el Grupo del Medio Oriente, es de transición entre el Africano y el del Sudeste Europeo.

Pese a que no pueden ser reconocidas por netos caracteres diferenciales, las llamadas razas locales como la alemana, italiana, cárnica y caucásica son de amplia aceptación en apicultura.

Particularmente son cuatro las razas de mayor importancia económica (Según Ruttner. Races of bees. In Dadant and Sons. The hive and the honeybee. 1976)

- . *Apis mellifera caucásica*
- . *Apis mellifera cárnica*
- . *Apis mellifera ligústica*
- . *Apis mellifera mellifera*

- *Apis mellifera caucásica* Gorb (Abeja gris de las montañas)
Origen: Valles Altos del Cáucaso Central
Dimensiones corporales (según Alpatov, 1948 y Bomdkeimer, 1942):

- . largo del ala anterior 9,30 mm
- . largo de la lengua 6,80 - 7,10 mm y más
- . índice cubital CB/BA= 1,70 - 1,80 (bajo)
- . índice tarsal MT/ML = 57 - 58 (metatarsos muy pequeños).

La pilosidad de las obreras es gris-plomizo; la pilosidad de los machos es negra. Suelen encontrarse manchas amarronadas en la primera banda abdominal.

La característica descollante es el largo de la lengua .

En su medio natural de origen es preferida por:

- . su mansedumbre
- . su estabilidad sobre el panal

- . baja inclinación a la enjambrazón
- . buenas cosechas

Por el contrario, se muestra muy propolizadora y con inclinación al pillaje.

. *Apis mellifera carnica* Pollmann (Abeja carniola)

Origen: Sur de Alpes Austríacos y Norte Balcánico (Yugoslavia).

Dimensiones corporales:

- . largo del ala anterior 9,13 - 9,38 mm (Alpatov, 1936; Ruttner, 1953; Carlisle, 1955)
- . largo de la lengua 6,40 - 6,80 mm (Goetze, 1946; Carlisle, 1955; Ruttner, 1963).
- . índice cubital = 2.40 - 3.20 (muy alto)
- . índice tarsal = menor a 55.
- . diámetro celdas obreras = 5.50-5.60 mm

Es una abeja oscura pero la pilosidad de los machos es gris. Sobre la 2a. y 3a. tergitas abdominales a menudo se encuentran manchas marrones.

En su zona de origen se ha observado:

- . gran mansedumbre
- . alta capacidad de reproducción en poco tiempo (postura temprana)
- . rara ocurrencia de enfermedades de la cría (Adam, 1952)
- . ubica muy bien su colmena.

Más al Norte se ha observado cierta tendencia a la propolización y al al pillaje; es enjambradora.

. *Apis mellifera ligustica* Spin (Abeja italiana)

Origen: Italia, exclusiva de Sicilia

Dimensiones corporales:

- . largo del ala 9,15 mm (cuerpo algo chico)

- . largo de la lengua 6,60 - 6,80 mm (Goetze, 1940)
6,30 mm (Carlisle, 1955)
- . índice cubital = 2.20 - 2.80 (mediano a grande) (Goetze, 1940;
Carlisle, 1955)
- . diámetro celdas obreras = 5,27 mm
- . típico color amarillo de los tergitos 1 a 3 (o 4) y a veces -
del scutellum.

Machos con bandas amarillas sobre el abdomen. Pilosidad torácica amarillenta (Goetze, 1948).

Se diferencia de la cárnica más por características biológicas que de morfología, siendo algo más pequeña que la mellífera.

Se caracteriza por:

- . colonias fuertes en invierno
- . débil inclinación a enjambrar
- . mansa
- . se adhiere bien a los panales y propoliza poco.

Por el contrario:

- . se equivoca mucho de colmena
- . es bastante pilladora

- . *Apis mellifera mellifera* Linneo (Abeja negra)

Origen: Norte de Europa, Oeste de los Alpes, Rusia Central.

Como raza pura hoy día tiene significancia en algunas partes de España, Francia, Polonia y Rusia

Dimensiones corporales:

- . largo del ala 9,20 - 9,31 mm (abeja grande)
- . largo de la lengua 5,70 - 6,30 mm (corta) (Alpatov, 1929;
Carlisle, 1955)
- . índice cubital = 1,50 - 1,70 (pequeño)

Color marrón uniforme, a veces con pequeñas manchas amarillas sobre la

2a. y 3a. tergitas pero sin bandas amarillas.

Zánganos con pelos torácicos marrones oscuros a veces negros.

Se caracteriza por:

lento desarrollo en primavera alcanzando una población mediana pero mantenida util para mieladas tardías (fin de verano).

buena invernación.

Por el contrario:

- . no se adhiere bien a los panales
- . agresividad variable, con frecuencia considerable (depende del manejo)
- . enfermedades de la cría bastante frecuentes (Adam, 1957)

El Cuadro No. 2 complementa la información acerca de estas cuatro razas de importancia económica.

Cuadro No.13 - Cuadro comparativo para algunos caracteres biométricos en *Apis mellifera*
(según Cornuet, Fresnaye, Tassencourt, 1975)

Raza	Color (mm)	Pilosidad(mm)	Tomentum (mm)	Lengua (mm)	Indice Cubital A/B
A.m. mellifera	0.27	0.46	0.75	6.28	1.78
A.m. caucásica	0.30	0.29	0.97	7.08	1.97
A.m. cárnica	0.18	0.28	0.89	6.60	2,58
A.m. ligústica	1.77	0.30	0.85	6.54	2.24

Fuente: Apidologie, 10(2): 146 (1979).

APENDICE H

La identificación de *Apis mellifera adansonii* y sus híbridos en América del Sur.

La *Apis mellifera adansonii* pertenece al Grupo Africano de Abejas constituyendo una forma alopátrica que se ha mantenido a través del tiempo, aislada geográficamente, ocupando una amplia región que se extiende desde el desierto del Sahara hasta el de Calahari, y desde el litoral Atlántico hasta el Indico.

Existe en ella y sus híbridos -como en todas las abejas- una extraordinaria variabilidad genética. Diferencias morfológicas, fisiológicas y de comportamiento pueden comunmente observarse entre poblaciones africanizadas, lo cual hace bastante difícil para el entomólogo especialista en sistematía establecer diferencias entre híbridos *adansonii* y abejas europeas.

Fase a ello, es factible identificarlas por consideración simultánea a través de una computadora, de varias características de cabeza, tórax, abdomen y alas, método perfeccionado recientemente en la Universidad de California, en Berkeley (U.S.A.)

La identificación puede hacerse con la siguiente combinación de caracteres que ofrecen las obreras:

- . característica pigmentación amarilla
- . gracilidad y tamaño menor. En general, los híbridos africanizados son ligeramente más pequeños que las razas europeas.
- . placas ceríficas pequeñas
- . series transversales de espinitas en la cara interna de los basitaros posteriores, en línea casi recta.

Ruttner (1979) al estudiar las subespecies africanas, tuvo en cuenta

las siguientes medidas y observaciones:

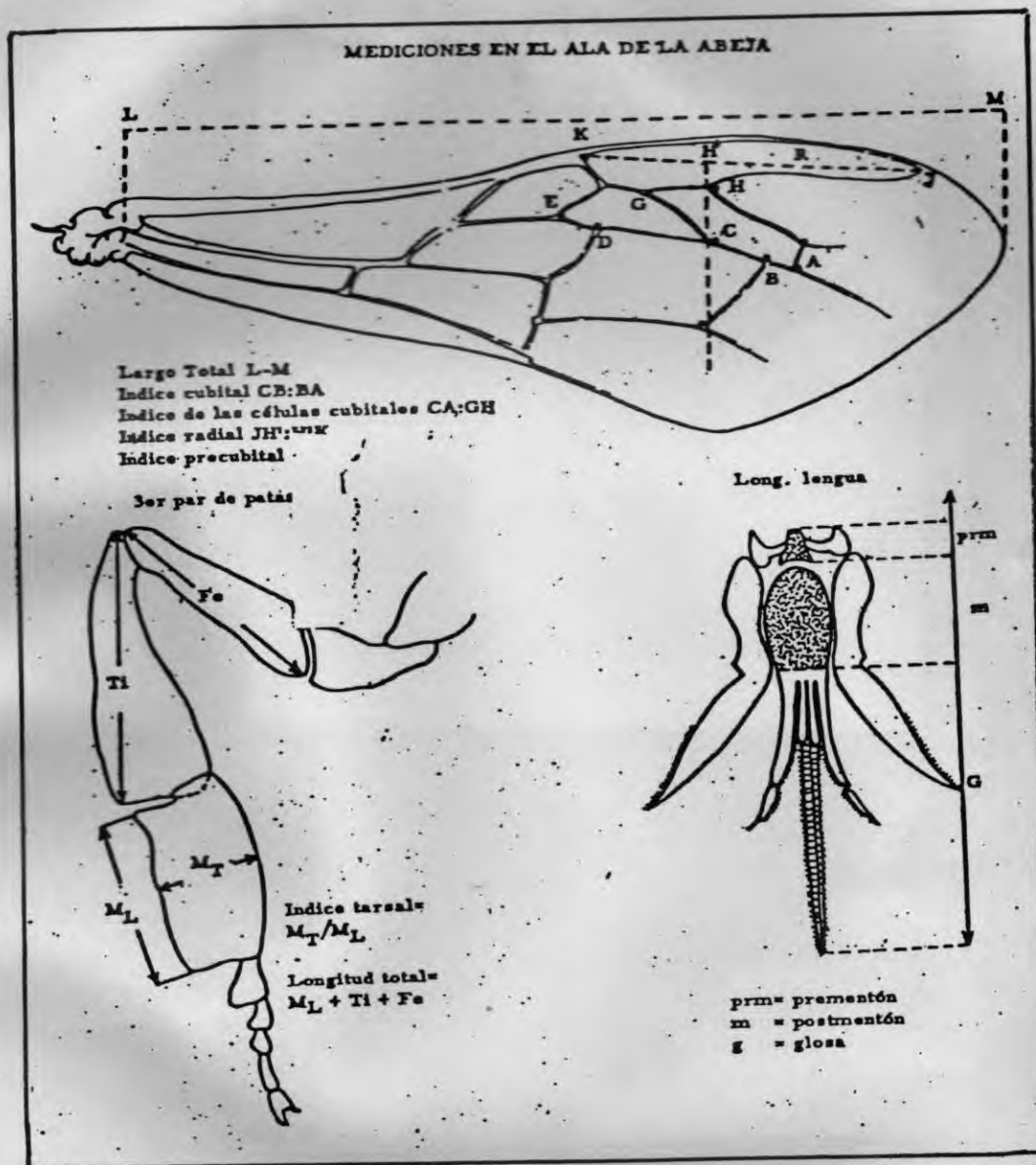
- . longitud de los urotergitos III + IV.
- . longitud de la trompa y de las patas traseras
- . longitud y anchura de las alas anteriores
- . relación entre la longitud y anchura del urosternito VI.
- . longitud de las setas del abdomen
- . color del urotergito III y del escutelo indicada mediante una escala que va de cero a diez. Cero corresponde a muy oscuro y diez a muy claro
- . índice cubital

Dimensiones corporales:

- . longitud del ala 8,42 - 8,51 mm
- . longitud de la lengua 5,35 mm
- . índice cubital = 2,30 mm
- . diámetro celdas obreras = 4,0 mm

APENDICE: I

Algunas mediciones útiles en Abejas.



Tomada de: Rinaldi, Popolizio y Pailhe, en
 "Índices alares tarsales y glosales
 en tres razas de Abejas" (1971).

	tergito 3 + 4	trompa	pata III	$\frac{L + 1}{2}$ esta VI	A l a s		Cubital
					L	1	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
X							

es proposito de ellos tratar variantes individuales o los grupos corres

[illegible]

res

APENDICE F : Planilla Muestral.

Longitud en mm.					Indice		
	tergito 3 + 4	trompa	pata III	$\frac{L + l}{2}$ est. VI	Alas		Cubital
					L	l	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
X							

