



## **DIFERENCIAS MORFOMÉTRICAS ENTRE LA ABEJA *Apis mellifera iberica* Y LA ABEJA RUSA DE LA REGIÓN DE PRIMORSKY**

### **MORPHOMETRICS DIFFERENCES BETWEEN THE BEE *Apis mellifera iberica* AND THE RUSSIAN BEE OF THE PRIMORSKY REGION**

**<sup>1</sup>Juan Carlos Fontanillas Pérez; <sup>1</sup>Isabel García-Cuenca Ariati; <sup>1</sup>Aránzazu Meana Mañes; <sup>2</sup>Mariano Higes y <sup>1</sup>Maria Mopedas Moreno**

<sup>1</sup>Departamentos de Fisiología Animal y Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de la U.C.M. Madrid, España. <sup>2</sup>Centro Apícola Regional, Marchamalo. Guadalajara, España.

Correspondencia del autor: [juancarlos@vet.ucm.es](mailto:juancarlos@vet.ucm.es)

#### **RESUMEN**

Las abejas rusas de la región de Primorsky se ha demostrado que poseen una gran tolerancia a Varroa. En el presente trabajo hemos realizado un estudio comparativo de estas abejas y *Apis mellifera iberica*, mediante un estudio morfométrico, sometiendo los valores obtenidos a un estudio estadístico descriptivo, evaluando la normalidad de la distribución mediante el test de Kolmogorov-Smirnov y las diferencias entre las dos poblaciones de abeja mediante tests paramétricos (t´Student) o no paramétricos (U de Mann-Whitney), según el tipo de distribución.

#### **SUMMARY**

It has been proved that the Russian bees of the region of Primorsky have a great tolerance to Varroa. In the present work we have made a comparative study of these bees and *Apis mellifera iberica*, by means of a morphometric study, putting under the values obtained a descriptive statistical research, evaluating the normality of the distribution by means of the test of Kolmogorov-Smirnov and the differences between the two populations of bee by means of tests parametric (t´Student) or nonparametric (U of Mann-Whitney), according to the type of distribution.

Palabras clave: Primorsky, bee, *Apis mellifera*, morphometrics

## INTRODUCCIÓN.

Las abejas Primorsky son originarias de la región rusa de Primorsky de donde han tomado su nombre. Estas abejas tienen la característica de ser bastante resistentes a *Varroa*, además de tener mucha tolerancia al frío. (Fig. 1)

Son varias las líneas de investigación con estas abejas que se están llevando a cabo en E.E.U.U. con el fin de buscar formas de disminuir los efectos nocivos provocados por *Varroa*.

Thomas Rinderer en el Centro de Investigación Apícola de Baton Rouge, Louisiana, trabaja desde 1997 con abejas rusas de la región de Primorsky. Los datos de las evaluaciones de Manley Bigalk de Cresco, Iowa y Hubert Tubbs de Webb, Mississippi, confirman la gran resistencia de las abejas tanto al frío como al ácaro.

El presente trabajo constituye un primer paso en nuestro objetivo de estudiar en profundidad las características morfométricas de las abejas rusas de la región de Primorsky y compararlas con la abeja *Apis mellifera iberica* (Ruttner, 1987). Ha sido realizado dentro del Proyecto “*Selección y mejora genética de reinas tolerantes a Varroa mediante inseminación artificial y su introducción en la apicultura profesional*” del Programa Nacional de Medidas de Ayuda a la Apicultura API03-002

## MATERIAL Y MÉTODOS.

Basándonos en los caracteres morfométricos para análisis utilizados por Ruttner (1988) hemos establecido caracteres morfométricos nuevos realizando un estudio de 26 medidas morfológicas en abejas obreras de *Apis mellifera iberica* y Primorsky, correspondientes a la longitud y anchura de las alas anteriores y posteriores; longitud y anchura de las coxas de los tres pares de patas; longitud de trocánter, fémur, tibia y tarso de los tres pares de patas; y anchura de la cabeza y longitud de las antenas.(Figs.2-5)

Para ello se recogieron abejas obreras de ambas colonias que fueron introducidas en recipientes con alcohol al 70%. Cada colonia estaba formada por cinco colmenas con poblaciones uniformes de abejas y con reinas de la misma edad. De cada muestra se diseccionaron 30 abejas de edad desconocida, colocando en placas de Petri y portaobjetos la

cabeza, las alas anterior y posterior derechas y las patas, primera, segunda y tercera del lado derecho. Las muestras fueron medidas utilizando un microscopio estereoscópico Nikon SMZ 800 y un equipo de análisis de imágenes Nikon DS-L1 junto con una cámara digital DS-5M. (Fig 6)

Los caracteres morfométricos han sido sometidos a un estudio estadístico descriptivo. Se ha evaluado la normalidad de la distribución mediante el test de Kolmogorov-Smirnov y las diferencias entre las dos poblaciones de abeja mediante tests paramétricos (t´Student) o no paramétricos (U de Mann-Whitney), según el tipo de distribución, considerando significativos los valores de  $p < 0.05$ .

El análisis multivariante se ha realizado mediante un análisis Factorial y un análisis Discriminante por pasos (Criterio de Lambde Wilks) obteniendo una ecuación para la identificación de cada una de las razas de abejas a estudio a partir de la medición de 5 caracteres determinados.

## **RESULTADOS**

Tras realizar el estudio estadístico se han obtenido los datos reflejados en la tabla 1 y la ecuación correspondiente para determinar la naturaleza de una colonia de abejas. (Figs 7-9)

	PRIMORSKI				A. mellifera iberica			
	Mínimo	Máximo	Média	Desv. Tip.	Mínimo	Máximo	Média	Desv. Tip.
A1EMY	8,89	9,63	92553	0,1936	8,93	9,47	9,2237	0,13058
A1EMN1*	3,18	3,48	3,3367	0,08628	3	3,33	3,194	0,06015
A1EMN2*	2,09	2,36	2,2227	0,7423	2,07	2,3	2,1583	0,04864
A2EMY	3,36	6,74	6,3923	0,59112	6,03	6,62	6,4293	0,16152
A2EMN*	1,41	1,71	1,6113	0,6506	1,43	1,59	1,521	0,03699
A2ET	0,5	0,73	0,642	0,5869	0,47	0,8	0,617	0,06644
P1ca	0,76	0,93	0,8263	0,03449	0,76	0,89	0,8283	0,03206
P1cl*	0,6	1,73	0,7457	0,19326	0,58	0,89	0,7557	0,06458
P1tr	0,62	0,83	0,718	0,062	0,52	0,99	0,7057	0,07903
P1fe	2,07	2,48	2,231	0,08715	2,15	2,32	2,239	0,05067
P1ti*	1,66	1,97	1,853	0,08408	1,85	2,04	1,941	0,04619
P1mta*	2,11	2,45	2,2557	0,08791	2,06	2,56	2,3747	0,09655
P2ca*	0,93	1,14	1,0723	0,05525	1,04	1,46	1,256	0,08641
P2cl	0,73	1,14	0,9477	0,09673	0,65	1,03	0,8883	0,09509
P2tr*	0,73	1,06	0,9033	0,07439	0,82	1,08	0,9527	0,06992
P2fe*	2,21	2,46	2,343	0,07086	2,19	2,51	2,386	0,06951
P2ti*	1,82	2,19	2,019	0,09718	1,97	2,16	2,083	0,06052
P2mta	2,93	3,34	3,1157	0,08799	2,17	3,93	3,2003	0,25359
P3ca	1,05	1,39	1,1993	0,06878	1	1,18	1,072	0,04429
P3cl	0,79	1,12	0,9123	0,07243	0,78	1,09	0,9703	0,07513
P3tr*	0,7	0,91	0,8217	0,06159	0,62	0,94	0,7467	0,08138
P3fe*	2,51	2,77	2,6407	0,06923	2,54	2,88	2,742	0,07097
P3ti*	3,06	3,38	3,2257	0,08464	3,29	3,53	3,4167	0,06799
P3mta*	3,68	4,14	3,893	0,11308	3,62	4,28	1,0667	0,15819
Cinteran.*	0,56	0,78	0,7117	0,05045	0,53	0,77	0,6903	0,04944
Clabro	1,35	1,53	1,4307	0,03629	1,26	1,48	1,418	0,04468
Cant1*	1,34	1,47	1,4137	0,03774	1,32	1,54	1,4603	0,04286
Cant2	2,56	3,21	2,8387	0,16066	2,33	3,08	2,7983	0,20447
Cojos	3,59	3,99	3,8483	0,08259	3,05	4,23	3,8607	0,20187

Tabla 1

\* p&lt;0,05

Las medidas exactas de cada uno de los parámetros están representadas en las distintas figuras que acompañan al texto. A1EMY: Eje mayor del primer par de alas; A1EMN: Eje menor del primer par de alas;

A2EMY: Eje mayor del segundo par de alas; A2EMN: Eje menor del segundo par de alas;

A2ET: Eje transversal segundo par de alas; P1: Primer par de patas; P2: Segundo par de patas; P3: Tercer par de patas; C: Cabeza

$$(-14,332) \times A1EMN1 + 5,377 \times P1ta + (-4,444) \times P3tr + 10,981 \times P3ti + 7,629 \times Cant1 - 9,598 = y$$

Y > 0 *A. mellifera iberica*

Y < 0 Primorsky

## DISCUSIÓN

Ruttner (1987) estableció una serie de 36 parámetros discriminantes de abejas basándose en los trabajos de Alpatov (1929), Goetze (1930) y Du Praw (1964) (Tabla 2)

Estos caracteres representados en la tabla 2 se han venido utilizando para estudios de morfometría en abejas como parámetros morfométricos standar. Nosotros hemos utilizado 29 parámetros diferentes representados en la tabla 1 y hemos obtenido unos resultados similares a los de Ruttner siguiendo una metodología similar a la usada por Radloff (2001) estudiando variaciones morfométricas entre abejas de las Islas Baleares, y sus trabajos sobre variaciones morfométricas entre *Apis mellifera* y *A. cerana* (2003), reduciendo el número de medidas necesarias para la identificación de determinadas razas de abejas.

Otros autores como Padilla Álvarez et al (1992) estudiaron diferencias morfométricas entre abejas usadas en la apicultura de Andalucía. Así mismo establecieron diferencias significativas en algunos de sus parámetros como la longitud y anchura de las alas, tibias; anchura de los metatarsos y longitud de los terceros terguitos en abejas del centro de Portugal y Madeira. (2001)

Kandemir et al. (2000) realizaron un estudio de diez parámetros morfométricos con poblaciones de abejas en Turquía encontrando cinco significativamente diferentes entre localidades.

Ken et al (2003) estudiaron, basándose en 38 parámetros recomendados por Ruttner, las variaciones morfométricas de *A. cerana* en la Provincia China de Yunnan.

En el caso de los caracteres discriminantes entre *Apis mellifera iberica* y las abejas procedentes de la región rusa de Primorsky, sólo es necesario realizar cinco medidas concretas para poder establecer de que abeja se trata.

## CONCLUSIONES

Existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre *Apis mellifera iberica* y abejas rusas de la región de Primorsky

El estudio de cinco parámetros correspondientes a: Eje transversal mayor de la primera ala (A1EMN1), longitud del metatarso de la primera pata (P1mta), longitud del trocanter de la tercera pata (P3tr), longitud de la tibia de la tercera pata (P3ti) y, longitud antena proximal (Cant1)

## AGRADECIMIENTOS

Casilda Rodríguez Fernández

## BIBLIOGRAFIA

- CHAIYAWONG, THADSANE.; SUREERAT DEOWANISH; SIRIWAT WONGSIRI; H. ALLEN SYLVESTER; THOMAS E. RINDERER AND LILIA DE GUZMAN. 2004. Multivariate morphometric study of *Apis florea* in Thailand. *Journal of Apicultural Research* 43(3): 123-127.
- DANKA, R.G.; RINDERER, T.E.; KUZNESTOV, V.N.; DELATTE, G.T. 1995. A USDA-ARS project to evaluate resistance to *Varroa jacobsoni* by honey bees of Far-Eastern Russia. *Am. Bee J.* 135:746-748.
- KANDEMIR, I.; MERAL KENCE; AYKUT KENCE. 2000. Genetics and morphometric variation in honeybee (*Apis mellifera* L.) populations of Turkey. *Apidologie* 31:343-356.
- KEN, T.; STEFAN FUCHS; NIKOLAUS KOENIGER; ZAN RUIGUANG. 2003. Morphological characterization of *Apis cerana* in the Yunnan Province of China. *Apidologie* 34: 553-561.
- PADILLA, F.; F. PUERTA; J.M. FLORES AND M. BUSTOS. 1992. Morphometric study of Andalusian bees. *Arch. Zootec.* 41 (extra): 363-370.
- PADILLA ÁLVAREZ, F.; M.J. VALERIO DA SILVA ; F. CAMPANO CABANES; E. JIMÉNEZ VAQUERO; F. PUERTA PUERTA; J.M. FLORES SERRANO; M. BUSTOS RUIZ. 2001. Estudio biométrico de poblaciones de abejas (*Apis mellifera* L.) del centro de Portugal y de Madeira. *Arch. Zootec.* 50: 67-77.
- RADLOFF, S.E.; HEPBURN, H.R.; HEPBURN, C.; DE LA RUA, P. 2001. Morphometric affinities and population structure of honey bees of the Balearic Islands (Spain). *Journal of Apicultural Research* 40(3-4): 97-104.
- RADLOFF, S.E.; RANDALL HEPBURN; LINDSEY J. BANGAY. 2003. Quantitative analysis of intracolony and intercolony morphometric variance in honeybees, *Apis mellifera* and *Apis cerana*. *Apidologie* 34: 339-351.
- RINDERER, T.E.; KUZNESTSOV, V.N.; DANKA, R.G.; DELATTE, G.T. 1997. An importation of potentially *Varroa*-resistant honey bees from Far-Eastern Russia. *Am. Bee J.* 139:787-789.

RINDERER, T.E.; DELATTE, G.T.; de GUZMAN, L.I.; WILLIAMS, J.; STELZER, J.A.; KUZNETSOV, V.N. 1999. Evaluations of the Varroa-resistance of honey bees imported from Far-Eastern Russia. *Am. Bee J.* 139:287-290.

RUTTNER, R. 1988. Biogeography and Taxonomy of Honeybees. Ed. Springer-Verlag.

	No.	Carácter	Autor
<b>A. Pelo</b>			
	1.	Longitud del pelo en terguito 5	Goetze 1964
	2.	Anchura del tomento en terguito 4	Goetze 1964
	3.	Anchura de la porción posterior del tomento	Goetze 1964
<b>B. Tamaño</b>			
	4.	Probóscide	Fig.5 Alpatov 1929
	5.	Fémur	Fig.3 Alpatov 1929
	6.	Tibia	Fig.3 Alpatov 1929
	7.	Longitud del metatarso	Fig.3 Alpatov 1929
	8.	Anchura del metatarso	Fig.3 Alpatov 1929
	9.	Longitud del terguito 3	Alpatov 1929
	10.	Longitud del terguito 4	Alpatov 1929
	11.	Longitud esternito 3	Alpatov 1929
	12.	Eje longitudinal de la placa de cera del esternito 3	Alpatov 1929
	13.	Eje transversal de la placa de cera del esternito 3	Alpatov 1929
	14.	Distancia entre las placas de cera del esternito 3	Ruttner <i>et al</i> 1978
	15.	Eje longitudinal del esternito 6	Ruttner <i>et al</i> 1978
	16.	Eje transversal del esternito 6	Ruttner <i>et al</i> 1978
<b>C. Primer ala</b>			
	17.	Eje longitudinal del ala	Fig.2 Alpatov 1928
	18.	Eje transversal del ala	Fig.2 Alpatov 1928
	19.	Vena cubital, distancia a	Fig.2 Goetze 1964
	20.	Vena cubital, distancia b	Fig.2 Goetze 1964
	21-31	11 ángulos de venación del ala	Fig.10 DuPraw 1964
		(No.21=A4,22=B4,23=D7,24=E9 25=G18,26=I10,27=I16,28=K19 29=L13,30=N23,31=O26)	
<b>D. Color</b>			
	32.	Pigmentación del terguito 2	Goetze 1964
	33.	Pigmentación del terguito 3	Goetze 1964
	34.	Pigmentación del terguito 4	Goetze 1964
	35.	Pigmentación del escutelo (Sc)	Ruttner <i>et a.</i> 1978
	36.	Pigmentación del escutelo (B,K)	Ruttner <i>et al</i> 1978

Tabla 2 (Ruttner 1988)





Figura 1. Abejas de la region rusa de Primorsky

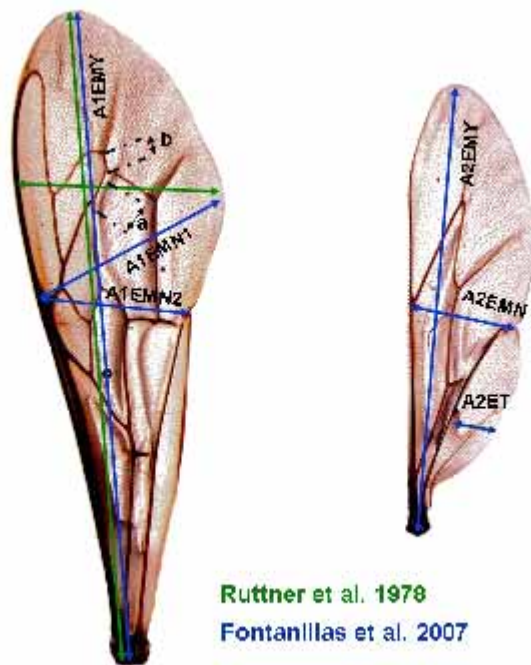


Figura 2. Primer y segundo par de alas

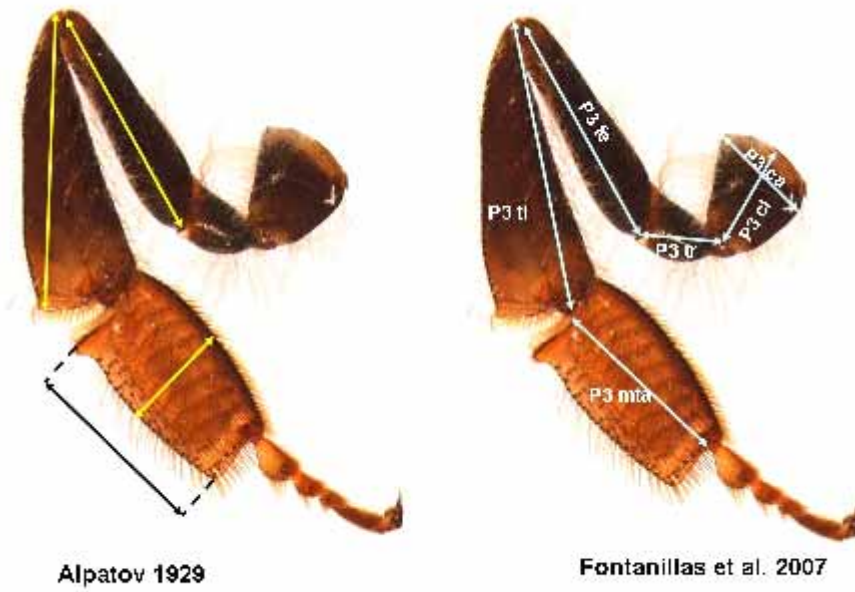


Figura 3. Comparación de la medidas de Alpatov y Fontanillas *et al* en el tercer par de patas.



Figura 4. Medidas del primer y segundo par de patas (Fontanillas *et al* 2007)

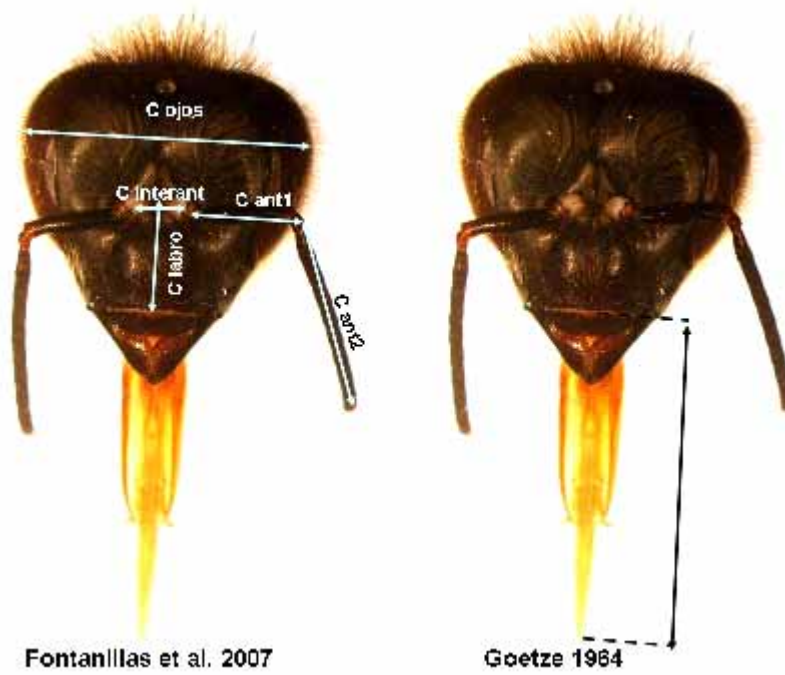


Figura 5. Comparación de las medidas de Gotéese (1964) y las de Fontanillas *et al* (2007) en la cabeza.



Figura 6. Equipo de microfotografía

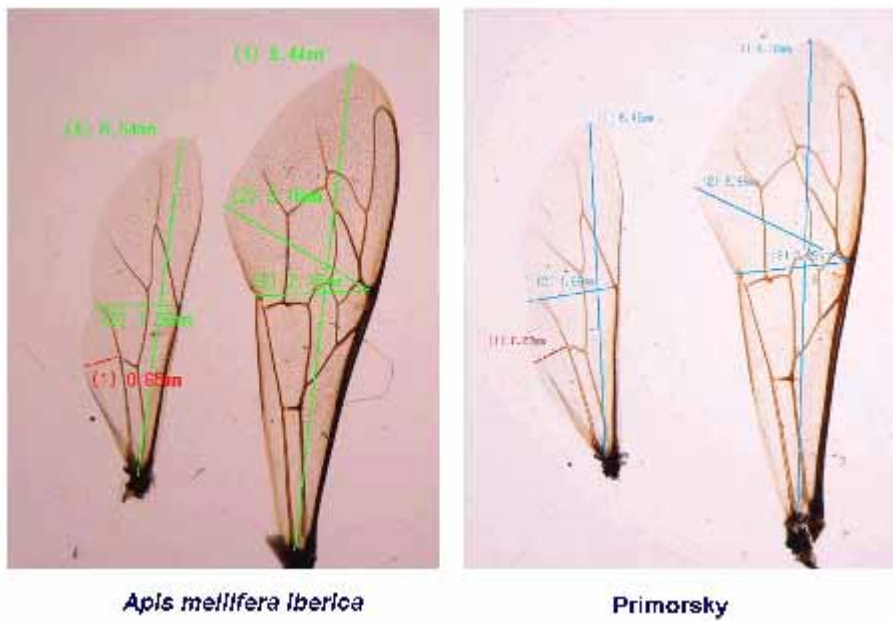


Figura 7. Comparación de las medidas de las alas entre *Apis mellifera iberica* y Primorsky



Figura 8. Comparación de las medidas de la segunda y tercera pata entre *Apis mellifera iberica* y Primorsky.

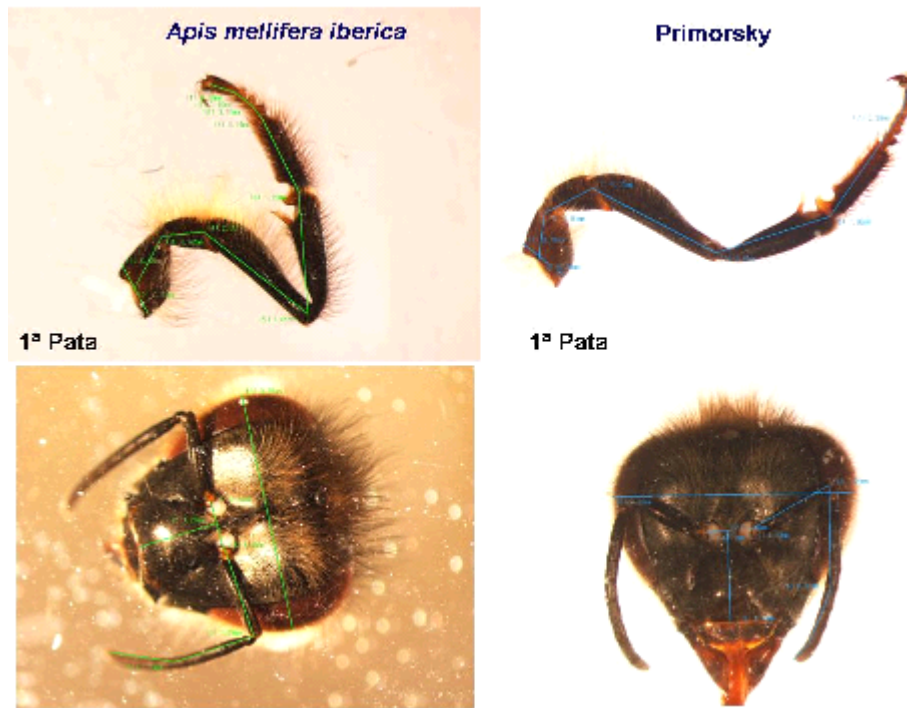


Figura 9. Comparación de las medidas de la primera pata y la cabezas entre *Apis mellifera iberica* y Primorsky.

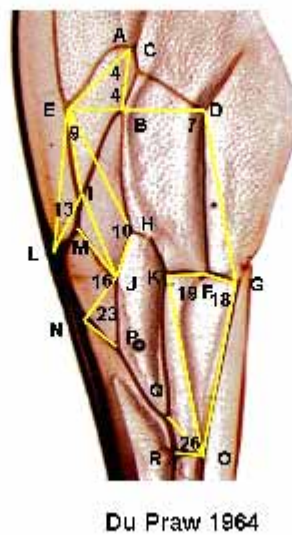


Figura 10. Representación de los ángulos medidos por Du Prat (1964)