

ESTUDIO TAXONÓMICO DE DOS SUBESPECIES DE
APIS MELLIFERA (*A. M. MELLIFERA* L. Y *A.M. LIGUSTICA* SPINOLA)
EN PROCESO DE HIBRIDACIÓN, MEDIANTE EL EMPLEO DE
TECNICAS NUMERICAS

Por

LUIS DE SANTIS (1), ALDO BOLOGNESE (2),
LUIS G. CORNEJO (3), JORGE V. CRISCI (4)
NORMA B. DIAZ (5), ANALIA A. LANTERI (6)
y JULIA V. S. de REGALIA (7)

SUMMARY: A taxonomic study of two subspecies of *Apis mellifera* (*A. m. mellifera* L. and *A. m. ligustica* Spinola) in a process of hybridation using numerical techniques.

A numerical taxonomic study was conducted on sixteen samples of workers from bee-likes of the southeast of Buenos Aires province; all of them were composed by a mixture of two subspecific taxa: *A. m. mellifera* and *A. m. ligustica*. Each of the sixteen samples was compared with one pure sample of each taxa employing 9 characters (8 quantitative and 1 qualitative), and using cluster analysis and ordination by principal component analysis (PCA). The results of both analyses are in general agreement and suggest: a) individuals clearly belonging to one or the other subspecies are rare, b) 75% of the samples are composed by individuals that are closer to *A. m. mellifera*, c) the most important characters to distinguish both subspecies are: index of abdominal thinness, breadth of the gastral sternites VI, V and III, cubital index, and colour of the three first tergites, d) a lower degree of aggressive behavior is correlated with a higher value of cubital index and width of wings and a lower value of the breadth of the sternites, the length of the tergites and hind leg.

En la mayoría de las zonas apícolas de la provincia de Buenos Aires, se realiza año tras año el reemplazo de las abejas reinas de *A. m. mellifera* L. por otras de *A. m. ligustica* Spinola con alto grado de pureza, para favorecer la adquisición de aquellos caracteres que se

- 1.- Profesor emérito. Director del Museo de La Plata.
- 2.- Técnico de la Subsecretaría de Asuntos Agrarios.
- 3.- Miembro de la Comisión Internacional de Patología Apícola.
- 4.- Carrera del Investigador del CONICET.
- 5.- Carrera del Investigador del CONICET.
- 6.- Carrera del Investigador del CONICET.
- 7.- Profesor Asociado. Cátedra de Zoología Invertebrados II.

traducen en una mayor productividad y mansedumbre (Kerr W.E. in Chaud Netto J., 1977). Esta práctica trae como consecuencia, la aparición de ejemplares cuya determinación taxonómica resulta dificultosa.

El presente trabajo tiene por finalidad, resolver el problema de la determinación de abejas procedentes de dos partidos de dicha provincia (Gral. Pueyrredón y Gral. Alvarado) donde se está realizando la práctica mencionada.

Los objetivos a cumplir son los siguientes:

- 1.- Realizar el análisis cuali y cuantitativo de las muestras procedentes del área en cuestión.
- 2.- Establecer cuáles son los caracteres más importantes para separar las dos subespecies en estudio.
- 3.- Analizar la correlación entre los caracteres morfológicos y el comportamiento de las abejas durante el manejo de las colmenas.
- 4.- Describir los cambios que se producen en los individuos afectados por el proceso de hibridación.
- 5.- Explicar de qué manera se producirían estos cambios.

Para llevar a cabo este estudio, se empleó la metodología que propone la taxonomía numérica (Sneath P. y Sokal R., 1973), ya que permite analizar en forma conjunta una gran cantidad de datos y expresar los resultados a través de gráficos. La misma ha sido utilizada por otros especialistas en el grupo (Du Praw E.J., 1962, 1964, 1965a, 1965b; Cornuet J.M. et al., 1975; Dally H.V., 1978; Tomassone R. et al., 1971; Kerr W.E. et al., 1970) para facilitar la correcta determinación de diferentes subespecies de *Apis mellifera*.

MATERIALES Y METODOS

El material estudiado procede de los apiarios señalados en el mapa de la lámina 1, la mayoría de los mismos se hallan localizados en la zona costera, donde la actividad apícola es más intensa debido a que se ve favorecida por las características del clima marítimo y la flora melífera predominante. El mismo nos fue proporcionado por integrantes del Centro de Experimentación y Promoción Apícola de Mar del Plata (C.E.P.A.) y corresponde al 27% de las colmenas de su área de influencia.

Las muestras estudiadas fueron 16 y constaban de 120 abejas obreras cada una; por otra parte se analizaron 2 muestras de 90 abejas, una de *A. m. mellifera* y otra de *A. m. ligustica* con alto grado de pureza, que fueron utilizadas como patrones de comparación. Para poder aplicar las técnicas de taxonomía numérica, se eligieron 20 ejemplares de cada una de las muestras en estudio y 10 de cada muestra patrón.

El trabajo de computación se realizó en una IBM 360/50 del Centro de Estudios Superiores para el Procesamiento de la Información (C.E.S.P.I.) de la Universidad Nacional de La Plata. Los programas utilizados son los del NT-SYS (*Numerical Taxonomic System of Multivariate Statistical Programs*) diseñados por Rohlf F.J., Kishpaugh J. y Kirk D., en 1971.

Acumulación de datos:

Este paso se llevó a cabo en tres etapas: elección de las OTU (*Operational Taxonomic Units*), elección de los caracteres y construcción de las matrices básicas de datos.

Las unidades de trabajo elegidas fueron los individuos de cada una de las muestras analizadas. Para cada OTU se registraron 9 caracteres, 8 cuantitativos y 1 cualitativo; los mismos fueron seleccionados sobre la base de los trabajos de Ruttner F., 1968 y 1975; Stort A.C., 1977; V.S. de Regalía J., De Santis L. y Cornejo L., 1974.

Lista de caracteres:

- 1.- Largo del tercer par de patas (en milímetros)
- 2.- Ancho del ala anterior (en milímetros)

- 3.- Largo de los urotergitos III + IV (en milímetros)
- 4.- Ancho del uroesternito III (en milímetros)
- 5.- Ancho del uroesternito V (en milímetros)
- 6.- Ancho del uroesternito VI (en milímetros)
- 7.- Índice de la delgadez abdominal
- 8.- Índice cubital
- 9.- Color de los tres primeros urotergitos:
 - (1) con predominio de amarillo
 - (2) con predominio de castaño oscuro

Sobre la base de la información recogida se construyeron 16 matrices básicas de datos de 20 OTU por 9 caracteres (láminas 2 y 3) y 2 matrices de 10 OTU por 9 caracteres (lámina 4). Los ejemplares puros de *A. m. mellifera* se hallan numerados del 21 al 30 y los de *A. m. ligustica* del 31 al 40; esto se debe a que cada una de las 16 matrices procesadas por técnicas numéricas constaba de 40 OTU, los 20 primeros correspondían a la muestra en estudio, los 10 siguientes a la muestra patrón de *A. m. mellifera* y los 10 restantes a la de *A. m. ligustica*.

Procesamiento de datos:

Cada matriz básica de datos de 40 OTU por 9 caracteres fue analizada por 4 técnicas numéricas diferentes, el objetivo que se persigue al utilizar más de una técnica es el de minimizar los defectos de las mismas.

La *técnica 1* incluye los siguientes pasos:

a) Construcción de una matriz de similitud, sobre la base de los valores obtenidos al aplicar el "coeficiente (r) de correlación del momento-producto de Pearson" (Michener C.D. y Sokal R.R., 1957; Sneath P.H. y Sokal R.R., 1973) para cada par posible de OTU. Los valores de este coeficiente oscilan entre -1 y +1, siendo +1 el que expresa la máxima similitud entre dos OTU.

b) Agrupación de las 40 OTU en un gráfico bidimensional (fenograma de correlación) sobre la base de la matriz de similitud obtenida en el paso anterior. El fenograma es una representación gráfica cuyas ramas horizontales señalan las OTU y cuyos puntos de bifurcación indican el valor de similitud entre las mismas, que se puede leer en la escala situada encima del gráfico. El sistema de agrupamiento empleado para realizar el fenograma se denomina UPGMA (Sokal R.R. y Michener C.D., 1958).

c) Cálculo del "coeficiente de correlación cofenética (r)" (Sokal R.R. y Rohlf F.J., 1962), para medir la distorsión que se produce al realizar el fenograma a partir de la correspondiente matriz de similitud. Los valores para este coeficiente, oscilan generalmente entre 0,6 y 0,9 siendo aquéllos cercanos o superiores a 0,8, indicadores de escasa distorsión. En el presente trabajo los valores obtenidos se hallan indicados al pie de cada gráfico.

La *técnica 2* sigue los mismos pasos que la anterior, pero en este caso el coeficiente de similitud empleado fue el "coeficiente de distancia taxonómica" (Sneath P.H. y Sokal R.R., 1973). Los valores para este coeficiente oscilan entre 0 e ∞ , siendo 0 el valor de máxima similitud.

La *técnica 3* se denomina "análisis de los componentes principales" y fue explicada por Moss W.W., 1967; Harman H.H., 1967; Boyce A.J., 1969; Prance G.T., Roger D.J. y White F., 1969; Sneath P. y Sokal R.R., 1973; Jensen R.J. y Eshbaugh W.H., 1976. Los resultados de esta técnica pueden ser expresados en términos de un modelo geométrico bi o tridimensional. En este trabajo se utilizó un sistema de coordenadas cartesianas donde cada uno de los ejes representa un factor, el factor I corresponde al eje de la ordenadas y el factor II al eje de las abscisas. En cada factor están representados los 9 caracteres, pe-

ro su contribución a la variabilidad total es diferente; el análisis de la misma permitirá determinar cuáles son los caracteres más importantes para diferenciar las subespecies.

Las OTU se distribuyen como puntos en el espacio delimitado por los factores, de manera que una mayor proximidad entre dos puntos, indica una mayor similitud entre las mismas.

Para examinar la eficiencia de la representación gráfica resultante de esta técnica, se calcularon las distancias euclidianas (Sneath P.H. y Sokal R.R., 1973) entre los pares de OTU situadas en el espacio de los factores y la matriz resultante se comparó con la matriz de distancia original, mediante el "coeficiente de correlación cofenética (r)". Los valores para este coeficiente se hallan indicados al pie de cada gráfico.

La técnica 4 sigue los mismos pasos que la técnica 1, con la sola diferencia que los caracteres fueron considerados como unidades.

RESULTADOS

Como resultado de la aplicación de las técnicas 1 y 2 a cada una de las 16 muestras se obtuvieron fenogramas y de la técnica 3, los gráficos correspondientes al "análisis de los componentes principales" (lám. 5-8 a y b). En ambos tipos de gráficos las OTU están numeradas en el orden que figura en las matrices básicas de datos (lámina 2, 3 y 4); los ejemplares de las muestras en estudio se indicaron con un círculo lleno, los individuos patrón de *A. m. mellifera* con una cruz y los de *A. m. ligustica* con dos triángulos unidos por las bases.

Para cada muestra se ilustró un solo fenograma entre OTU, el de correlación o el de distancia, eligiéndose en cada caso aquél cuyos resultados fueron más semejantes a los obtenidos mediante el "análisis de los componentes principales".

Como resultado de la aplicación de la técnica 4, se obtuvieron 16 fenogramas de correlación entre caracteres, de los cuales se eligieron los 4 que de alguna manera representan al total (lámina 9).

Análisis de los fenogramas entre OTU

En los fenogramas entre OTU se puede apreciar una neta separación de los ejemplares pertenecientes a cada una de las muestras patrón, que forman dos grupos netamente definidos. En las muestras 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 13 (lám. 5-6 a y b; 7-8 a), la mayoría de los ejemplares en estudio aparecen vinculados al grupo de *A. m. mellifera*; en las números 12, 15 y 16 (lám. 7-8 b) parte de las OTU se aproximan a *A. m. mellifera* y el resto a *A. m. ligustica*; en las muestras 4, 11 y 14 (lám. 5 y 7 b; 8 a) se relacionan más estrechamente a *A. m. ligustica*. Estos resultados demuestran que la mayoría de las OTU en estudio, se aproximan a *A. m. mellifera*.

Por otra parte cabe señalar, que los ejemplares de las muestras 3, 4 y 11 (lámina 5 y 7 b) tienden a formar un grupo independiente de las muestras patrón.

Análisis de los componentes principales

Como resultado de la aplicación de esta técnica, se obtuvieron 2 factores o componentes principales. El porcentaje de variación acumulado en el factor I, osciló entre 56-65% en el factor II, entre 11-24% y el total entre 69-81%.

En el factor I los caracteres que más contribuyen a la diferenciación de las subespecies son el ancho de los uroesternitos V y VI y el índice de la delgadez abdominal. En las muestras 3, 5, 7, 11, 12 y 16, los caracteres de mayor peso en el factor II son el ancho del ala, el ancho del uroesternito III y el color de los tres primeros urotergitos; en las muestras restantes este último carácter es reemplazado por el índice cubital.

En las representaciones gráficas (lám. 5-8 a y b), los ejemplares patrón de *A. m. mellifera* ocupan generalmente el cuadrante superior derecho y los de *A. m. ligustica* el inferior

izquierdo; esto indica que los ejemplares puros de una u otra subespecie se hallan bien diferenciados tanto por los caracteres de mayor peso en el factor I como por los del factor II.

En la mayoría de las muestras analizadas, la mayor parte de las OTU se ubica en el centro de los gráficos, entre los ejemplares patrón de ambas subespecies. No obstante en alguna de ellas, tales como la número 1 (lámina 5 a), los ejemplares en estudio se hallan desplazados hacia el cuadrante que ocupa *A. m. mellifera*; en la 14 (lámina 8 a), se aproximan al que ocupa *A. m. ligustica* y en la muestra 10 (lámina 7 a), la mayoría de los ejemplares se ubica en el cuadrante superior izquierdo. Estos resultados señalan que la mayor parte de los ejemplares en estudio serían híbridos, que presentan caracteres intermedios entre los de las subespecies puras.

Análisis de los fenogramas de correlación entre caracteres

En los fenogramas de correlación entre caracteres (lámina 9), estos aparecen agrupados en dos núcleos principales, el primero integrado por el largo del tercer par de patas (1) largo del uroesternito III+IV (3), ancho del uroesternito III (4), ancho del uroesternito V (5), ancho del uroesternito VI (6), índice de la delgadez abdominal (8) y color de los tres primeros urotergitos (9), y el segundo por el ancho del ala anterior (2) y el índice cubital (7).

En el primer núcleo los caracteres del gaster (3, 4, 5, 6 y 8) se hallan estrechamente correlacionados entre sí, pero su vinculación con el largo del tercer par de patas y el color es variable. Con respecto a este último cabe señalar que en la muestra 10 (lámina 9, fig. 1) aparece estrechamente correlacionado con los caracteres del gaster; en las muestras 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12 y 16 (lámina 9, fig. 2), se halla lejanamente vinculado a los mismos y en las muestras restantes (lámina 9, figs. 3 y 4), su relación es intermedia entre las anteriores. Por lo tanto, no parece conveniente que en las determinaciones taxonómicas este carácter sea considerado aisladamente de los restantes, pues será fácil incurrir en errores.

CONCLUSIONES

A continuación se dan las conclusiones con respecto a los objetivos que se plantearon al comienzo de este trabajo:

- 1.- En el 75% de las muestras estudiadas predominan los ejemplares híbridos próximos a *A. m. mellifera* y en el 25% restante los cercanos a *A. m. ligustica*; los individuos puros de una u otra subespecie son muy escasos.
- 2.- Los caracteres más importantes para diferenciar las subespecies tratadas son en orden decreciente: el índice de la delgadez abdominal, el ancho de los uroesternitos VI, V y III, el índice cubital y el color de los tres primeros urotergitos.
- 3.- Los caracteres considerados en el presente trabajo, se correlacionan con el comportamiento más o menos agresivo de las abejas durante el manejo de las colmenas (Stort A.C., 1972, 1976; V.S. de Regalía, De Santis L. y Cornejo L.G., 1974). Aquellos ejemplares que de acuerdo a la apreciación de los apicultores manifestaron comportamiento "agresivo", pertenecían a muestras cuyas abejas se determinaron como híbridos próximos a *A. m. mellifera* y las "levemente agresivas" o "mansas", a híbridos cercanos a *A. m. ligustica*.
- 4.- El reemplazo de las abejas reinas de *A. m. mellifera* por otras de *A. m. ligustica* trae como consecuencia un cambio progresivo en los caracteres de los híbridos; los más evidentes son el aumento de los valores registrados para el índice cubital y el ancho del ala y la disminución en los correspondientes al gaster y pata III.
- 5.- La adquisición progresiva de los caracteres propios de *A. m. ligustica* por parte de los híbridos resultantes del manejo realizado por los apicultores, se puede explicar a través de la observación de los gráficos correspondientes al "análisis de los componentes

principales". Si los ejemplares puros de *A. m. mellifera* ocupan en general el cuadrante superior derecho, los de *A. m. ligustica* el inferior izquierdo y los híbridos una posición intermedia, preferentemente el cuadrante superior izquierdo,; se podría inferir que primero se modifican los caracteres que más contribuyen en el factor II (ancho del ala anterior, ancho del uroesternito III y color o índice cubital) y posteriormente los de mayor peso en el factor I (ancho de los uroesternitos V y VI e índice de la delgadez abdominal).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los Sres. L. Cutinella, M. Betnaza, E. García, O. Melgar, R. Vignolo, J. Girardi, R. Echarren, L. Amadeo, M. de Dentis e hijos y J. Palavecino el habernos permitido muestrear en sus apiarios y por las informaciones que nos han proporcionado; a la Lic. Griselda Armesto, su colaboración en las tareas de laboratorio y a la Lic. M. F. López Armengol por la lectura crítica de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BOYCE, A.J. 1969. Mapping diversity: a comparative study of some numerical methods. In A.J. Cole (ed.), Numerical taxonomy. Proceedings of the Colloquium in Numerical Taxonomy held in the University of St. Andrews, September 1968, p. 1-31. Academic Press, London.
- CHAUD NETTO, H. 1977. Principios de seleção em abelhas (*A Mellifera*) en *An. IV Congr. brasil. Apic.* págs. 81-96.
- CORNUET, J.M., FRESNAYE, J. and TASSENCOURT, L. 1975. Discrimination et classification de populations d'abeilles a partir de caracteres biometriques. *Apidologie*, 4: 341-370.
- DALY, H. et al. 1979 Identification of africanized honeybees in the western hemisphere by discriminant analysis. *Jour. Kansas Ent. Soc.*, 51 (4): 857-869.
- DU PRAW, E.J. 1962. Phenetic taxonomy and the non-taxonomist. *Ann. Sool.* 20: 405.
1964. Non-Linnean taxonomy, *Nature*, London 202: 849-852.
- 1965 a. Non-Linnean Taxonomy and the systematics of honey-bees. *Syst. Zool.* 14: 1-24.
- 1965 b. The recognition and handling of honey-bee specimens in non-Linnean taxonomy. *J. Apicult. Res.* 4: 71-84.
- HARMAN, H.H. 1967. Modern Factor Analysis, 2nd. ed. *University of Chicago Press*, Chicago.
- JENSEN, R.J. and W.H. ESHBAUGH, 1976. Numerical taxonomic studies of hybridization in *Quercus* I. Populations of restricted areal distribution and low taxonomic diversity. *Syst. Bot.* 1: 1-10.
- KERR, W.E., GONCALVEZ, L.S., BLOTTA, L.F. y H.B. MACIEL 1970. Biología Comparada entre as abelhas italianas, (*A. m. ligustica*) africanas (*A. m. adansonii*) e suas hibridas. An. 1er. Congreso Brasileiro de Apicultura, Florianopolis, págs. 151-157.
- MICHENER, C.D. and SOKAL, R.R. 1957. A quantitative approach to a problem in classification. *Evolution* 11: 130-162.
- MOSS, W.W. 1967. Some new analytic and graphic approaches to numerical taxonomy, with an example from the Dermomyssidae (Acari) *Syst. Zool.* 16:177-207.
- PRANCE, G.T., ROGERS, D.J. and F. WHITE. 1969. A taximetric study of an agiosperm

- family: generic delimitation in the Chrysobalanaceae. *New Phytol.* 68: 1203-1234.
- ROHLF, F.J., KISHPAUGH, J. and D. KIRK. 1971. NT-SYS Numerical taxonomy system of multivariate statistical programs. *Tech. Rep. State University of New York at Stony Brook*, New York.
- RUTTNER, F. 1968. Les races d'abeilles, in *Traité de biologie de l'abeille*, R. Chauvin (ed.), vol. pp. 27-44.
1975. Las razas de abejas de Africa. *XXV Congreso Internacional de Apicultura*, Grenoble, págs. 347-367.
- SNEATH, P.H. and R.R. SOKAL. 1973. Numerical Taxonomy the principles and practice of numerical classification San Francisco, Freeman and Co., 573 p.
- SOKAL, R.R. and C.D. MICHENER. 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. *Univ. Kansas Sc. Bull.* 38: 1409 - 1438.
- SOKAL, R.R. and F.J. ROHLF. 1962. The comparison of dendrograms by objective methods. *Taxon*, 11: 33-40.
- STORT, A.C. 1972. Relações entre caracteres do comportamento agressivo e caracteres morfológicos de abelhas do gênero *Apis*. *Vol. de Homenagem W. E. Kerr*, págs. 275-283.
1976. A agressividade das abelhas. *An. 4to. Congr. Brasil. Apicultura*, Curitiba, págs. 73-79.
1977. Análise da coloração abdominal em três linhagens puras e em híbridos de *A. mellifera* *Anais IV Congresso Brasileiro de Apicultura*, 1976. págs. 155-165.
- TOMASSONE, R. and J. FRESNAYE. 1971. Etual d' une methode biometrique et statistique permettant la discrimination et la classification de populations d' abeilles (*A. mellifera* L.). *Apidologie*, 2: 49-65.
- VIDAL SARMIENTO, J.A., DE SANTIS, L. y L.G. CORNEJO, 1974. La identificación de *A. m. adansonii*, segunda contribución, *Ciencia y Abejas*, 7: 37-45.

INDICE DE LAS LAMINAS

Lámina 1: Mapa del área en estudio, indicando las localidades correspondientes a los apiarios muestreados.

Lámina 2: Matrices básicas de datos correspondientes a las muestras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Lámina 3: Matrices básicas de datos correspondientes a las muestras 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

Lámina 4: Matrices básicas de datos correspondientes a las muestras patrones: A, *Apis mellifera mellifera*; B, *Apis mellifera ligustica*.

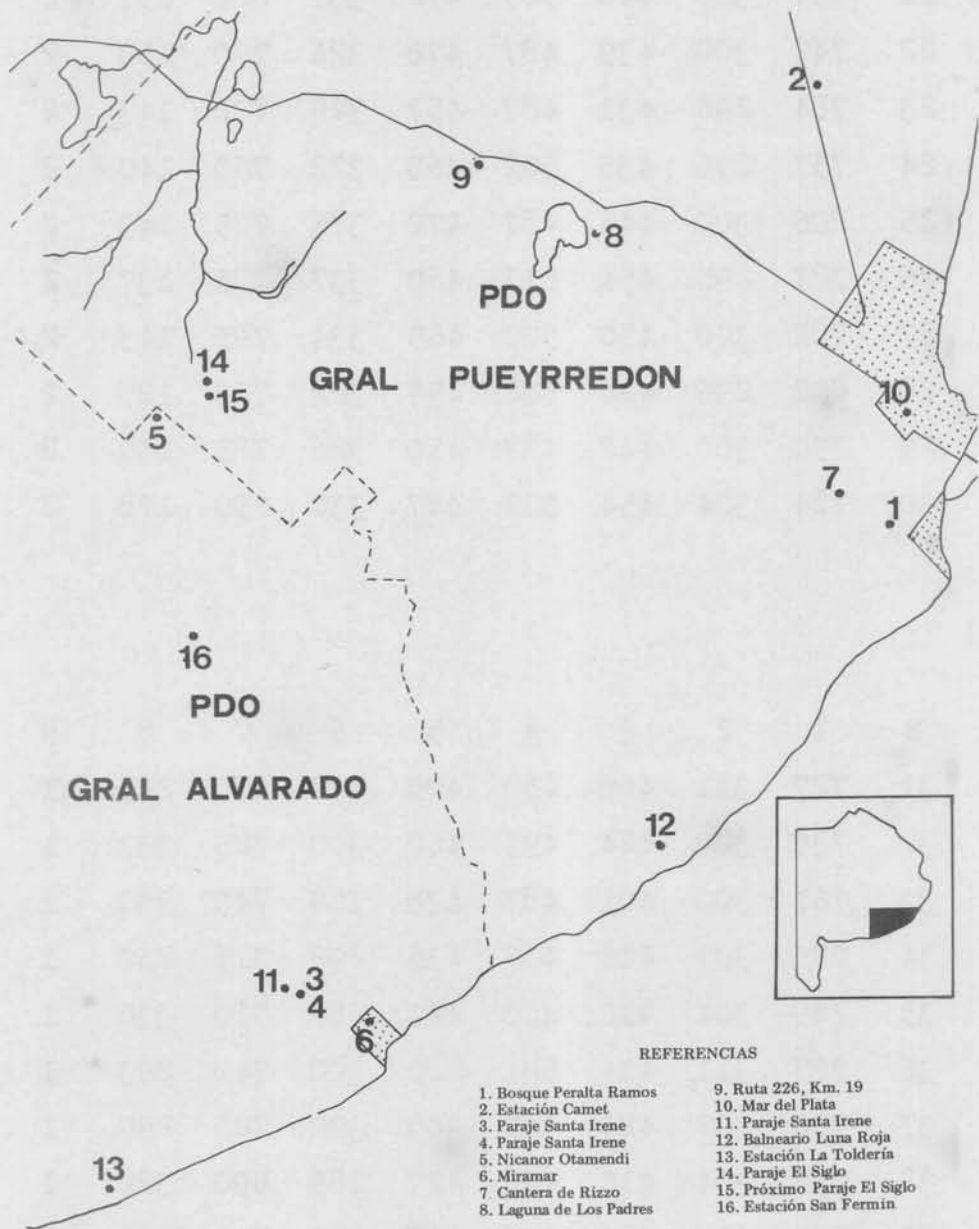
Lám. 5 a-b: Muestra 1: A, fenograma de distancia; B, análisis del componente principal: Factor I 59,83 o/o, Factor II 12,29 o/o. Muestra 2: C, fenograma de distancia; D, análisis del componente principal: Factor I 60,93 o/o, Factor II 12,18 o/o. Muestra 3: E, fenograma de distancia; F, análisis del componente principal: Factor I 57,23 o/o, Factor II 12,45 o/o. Muestra 4: G, fenograma de correlación; H, análisis del componente principal: Factor I 56,49 o/o, Factor II 24,65 o/o. Los fenogramas son de 40 OTUS, en este caso individuos, resultado del sistema de agrupamiento UPGMA.

Lám. 6 a-b: Muestra 5: A, fenograma de correlación; b, análisis del componente principal: Factor I 63,54 o/o, Factor II 14,65 o/o. Muestra 6: C, fenograma de distancia; D, análisis del componente principal: Factor I 60,53 o/o, Factor II 12,90 o/o. Muestra 7: E, fenograma de correlación; F, análisis del componente principal: Factor I 57,08 o/o, Factor II 14,32 o/o. Muestra 8: G, fenograma de distancia; H, análisis del componente principal: Factor I 57,08 o/o, Factor II 14,32 o/o. Los fenogramas son de 40 OTUS, en este caso individuos, resultado del sistema de agrupamiento UPGMA.

Lám. 7 a-b: Muestra 9: A, fenograma de distancia; B, análisis del componente principal: Factor I 60,58 o/o, Factor II 15,54 o/o. Muestra 10: C, fenograma de correlación; D, análisis del componente principal: Factor I 65,06 o/o, Factor II 12,03 o/o. Muestra 11: E, fenograma de distancia; F, análisis del componente principal: Factor I 57,26 o/o, Factor II 13,68 o/o. Muestra 12: G, fenograma de distancia; H, análisis del componente principal: 58,87 o/o, Factor II 14,80 o/o. Los fenogramas son de 40 OTUS, en este caso individuos, resultado del sistema de agrupamiento UPGMA.

Lám. 8 a-b: Muestra 13: A, fenograma de correlación; B, análisis del componente principal: Factor I 63,53 o/o, Factor II 11,48 o/o. Muestra 14: C, fenograma de distancia; D, análisis del componente principal: Factor I 58,21 o/o, Factor II 15,26 o/o. Muestra 15: E, fenograma de correlación; F, análisis del componente principal: Factor I 58,83 o/o, Factor II 12,10 o/o. Muestra 16: G, fenograma de distancia; H, análisis del componente principal: Factor I 56,24 o/o, Factor II 19,00 o/o. Los fenogramas son de 40 OTUS, en este caso individuos, resultado del sistema de agrupamiento UPGMA.

Lámina 9: Figuras 1, 2, 3 y 4: Fenogramas de correlación de 9 OTUS, en este caso caracteres, resultado del sistema de agrupamiento UPGMA.



LAMINA 1

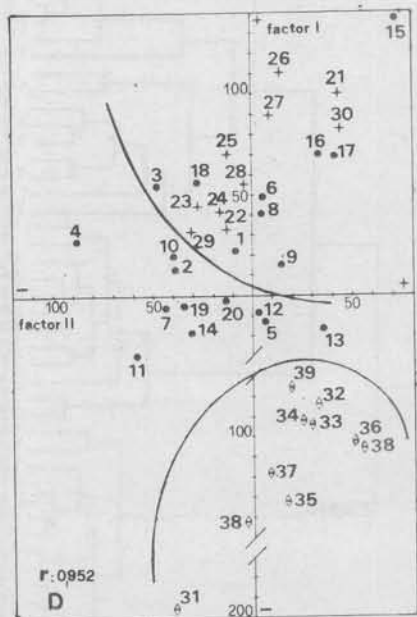
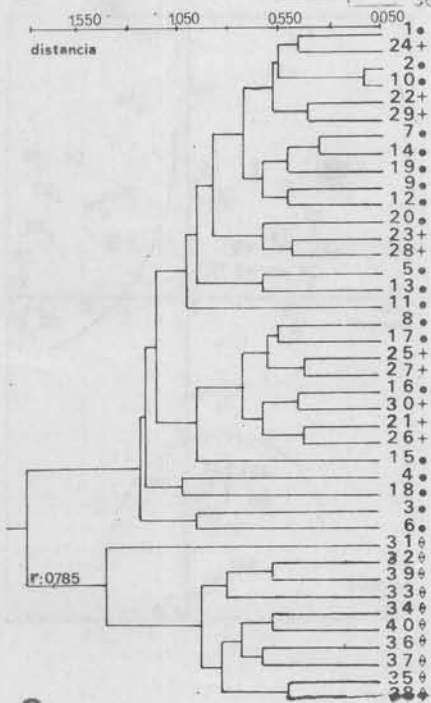
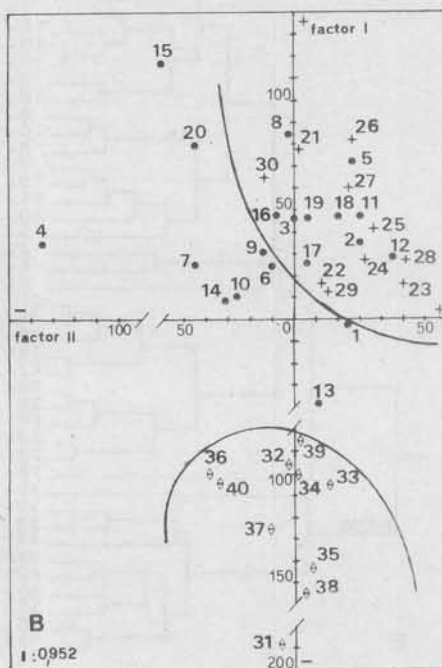
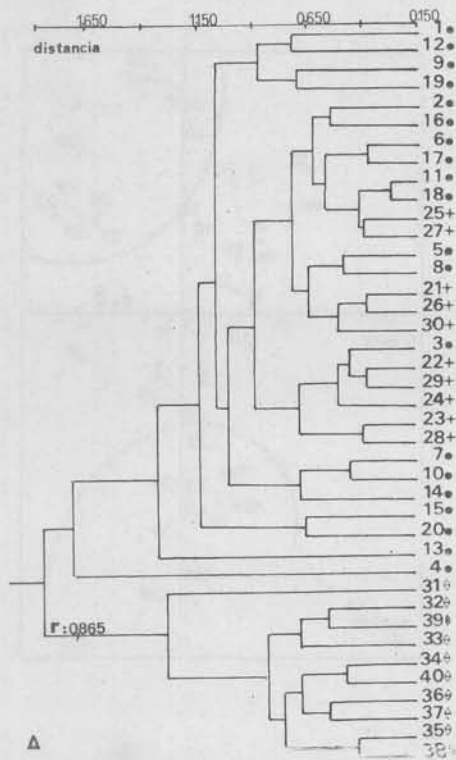
Table M9 to M12 with 9 columns of data (labeled 1-9) and row labels M9 through M12.

Table M15 to M16 with 9 columns of data (labeled 1-9) and row labels M15 and M16.

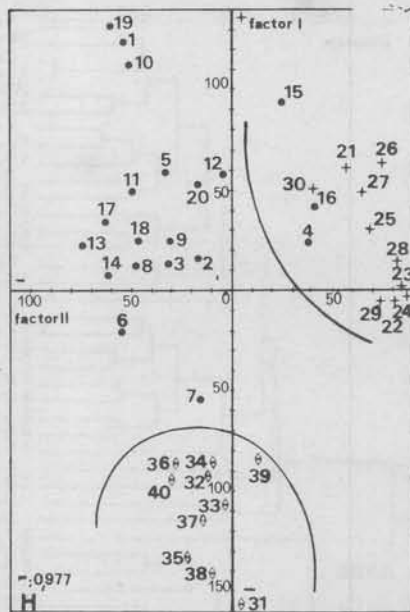
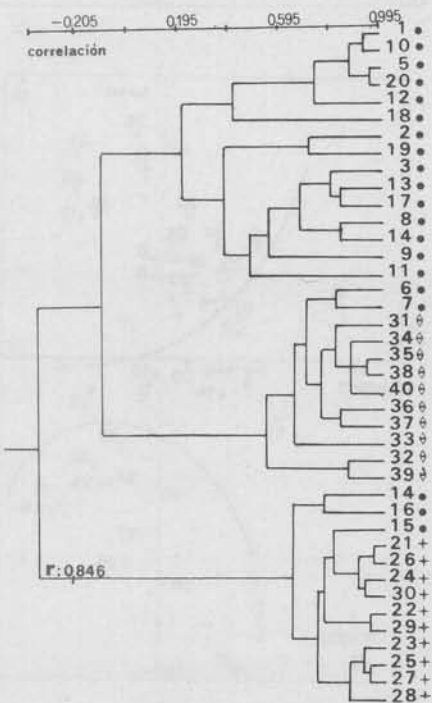
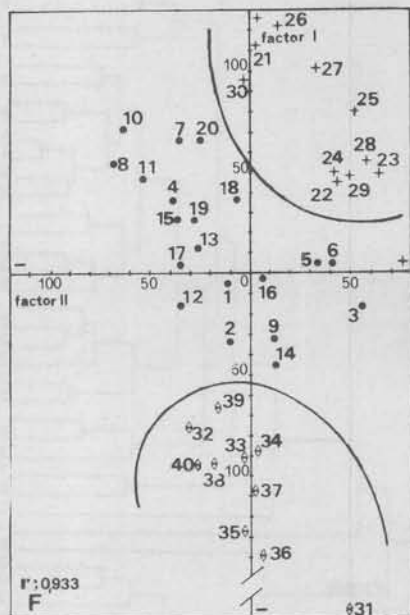
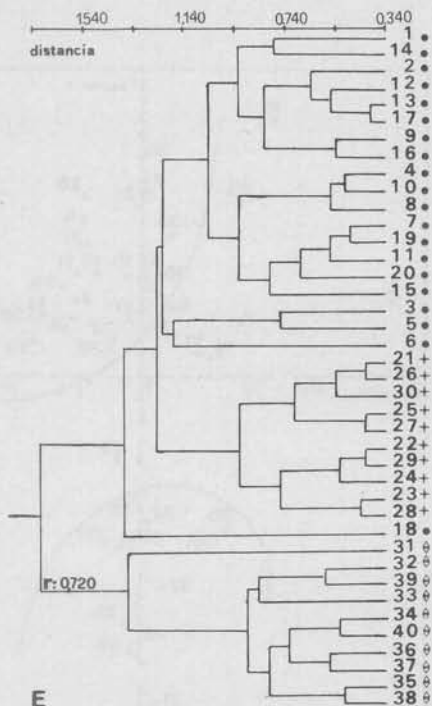
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	787	300	446	525	472	337	800	157	2
22	742	300	439	487	472	326	770	150	2
23	784	296	431	487	457	326	770	143	2
24	757	296	435	502	465	322	760	140	2
25	806	300	446	487	472	326	775	143	2
26	787	296	454	517	480	337	785	137	2
27	802	300	450	500	465	334	795	143	2
28	802	296	424	502	457	322	765	125	2
29	750	300	442	487	450	326	785	150	2
30	784	304	454	517	487	330	750	178	2

B	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	727	311	405	450	405	277	670	245	1
32	739	300	424	495	450	300	725	333	1
33	761	300	401	487	435	300	740	300	1
34	776	307	416	487	435	292	715	250	1
35	769	304	416	480	420	280	710	330	1
36	757	311	416	502	405	300	740	263	1
37	750	307	424	480	405	300	725	290	1
38	742	304	416	472	427	285	690	322	1
39	731	300	424	502	442	304	710	245	1
40	750	311	420	245	442	292	720	290	1

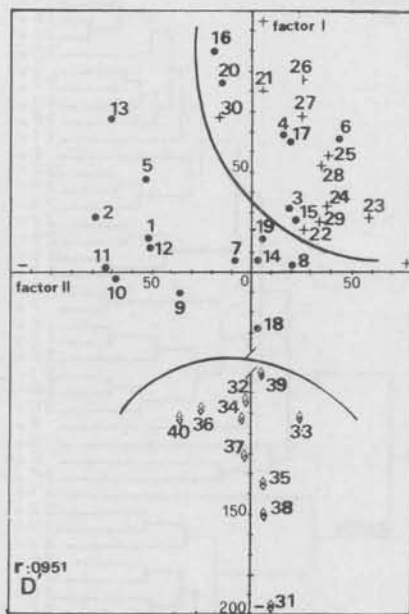
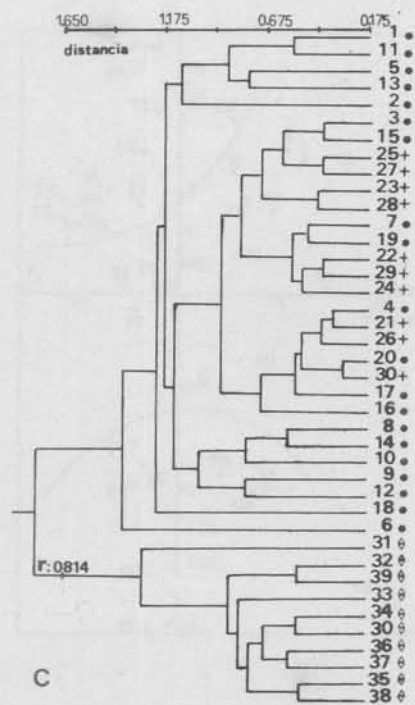
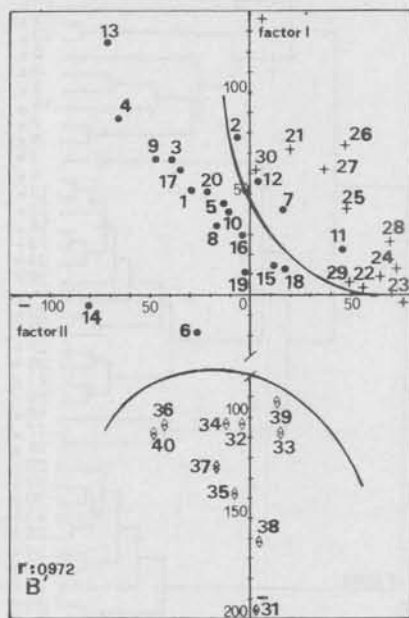
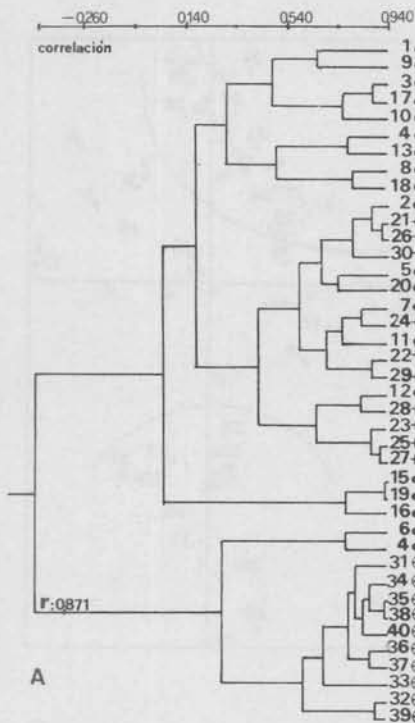
LAMINA 4



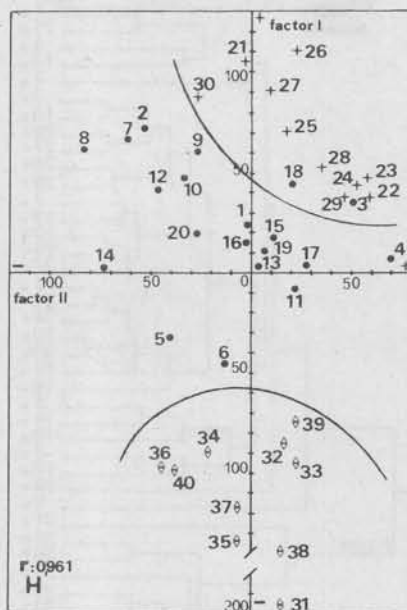
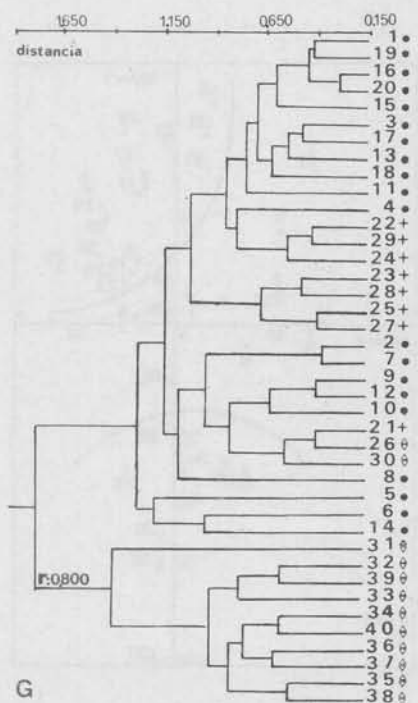
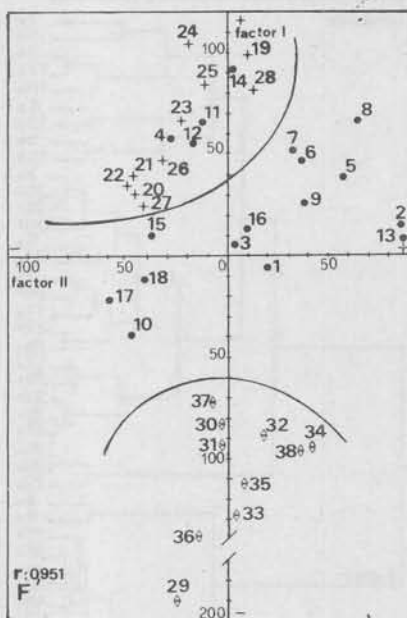
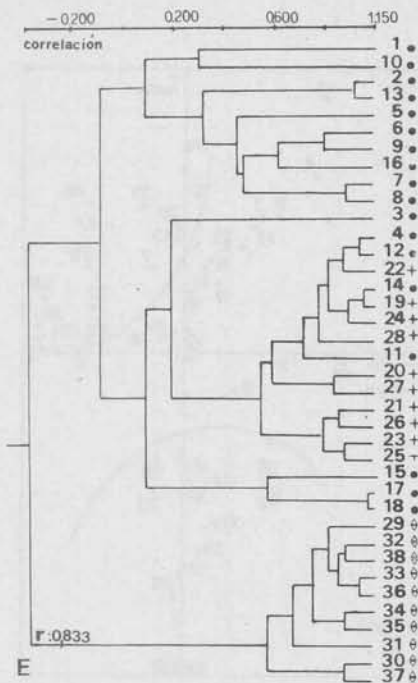
LAMINA 5 a



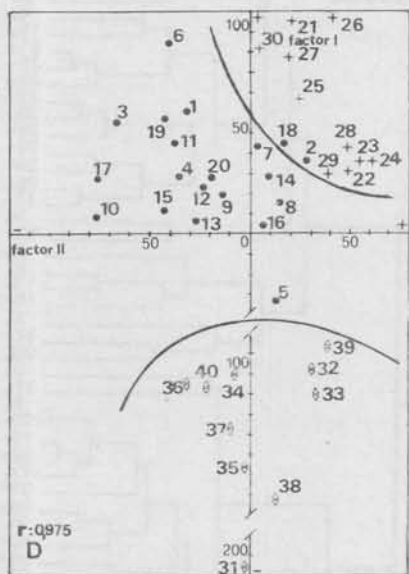
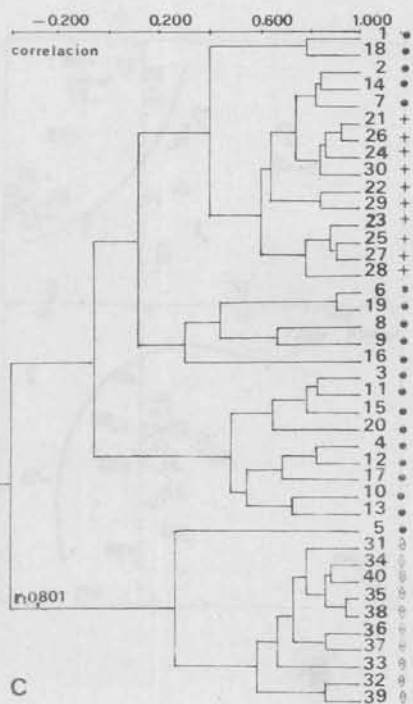
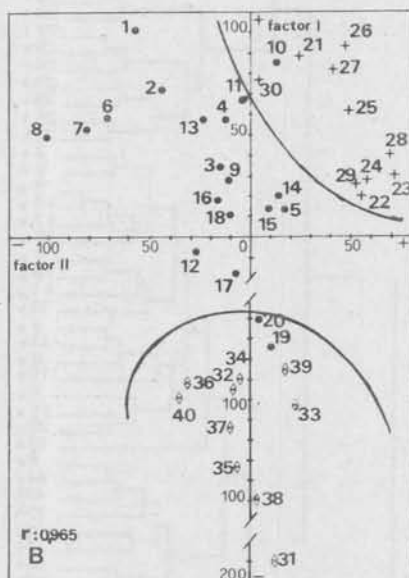
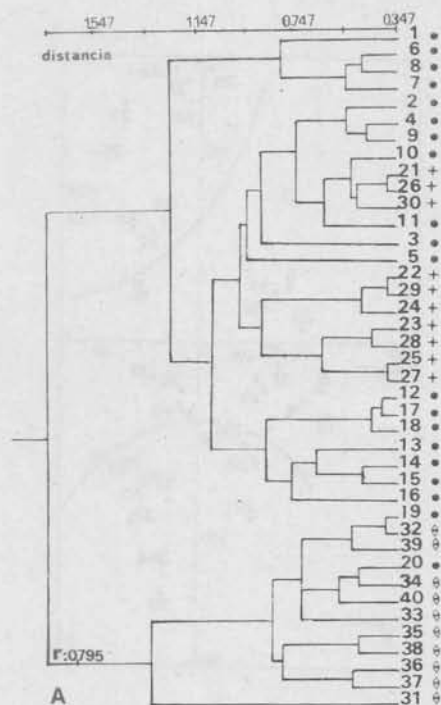
LAMINA 5 b



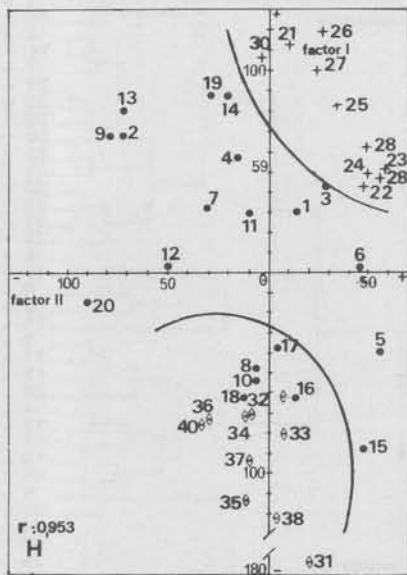
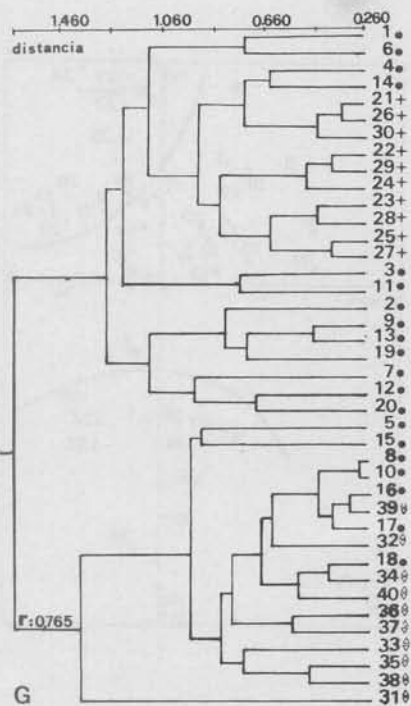
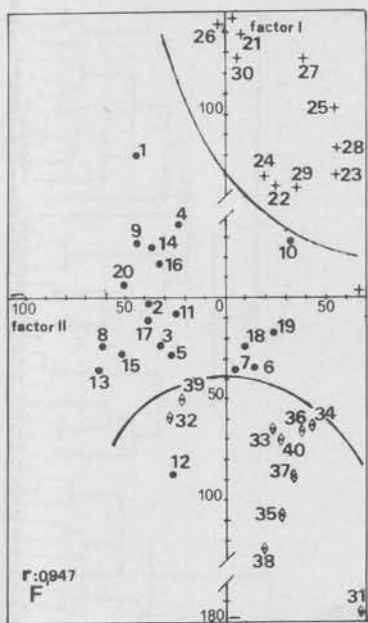
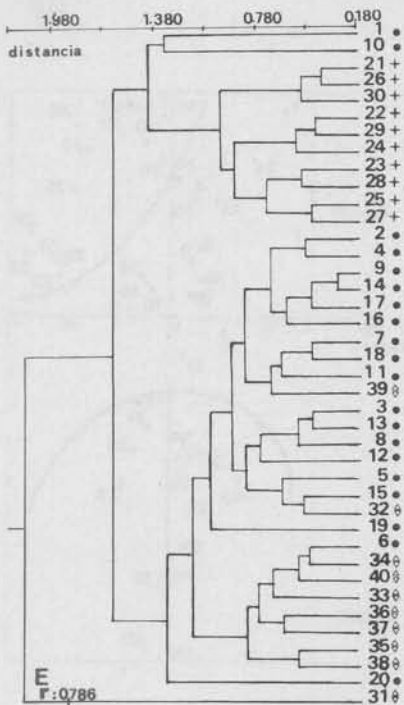
LAMINA 6 a



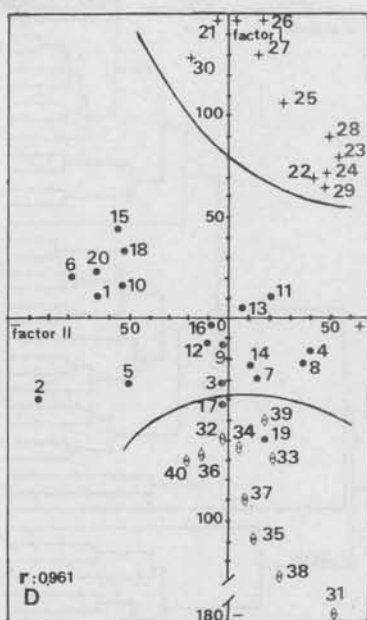
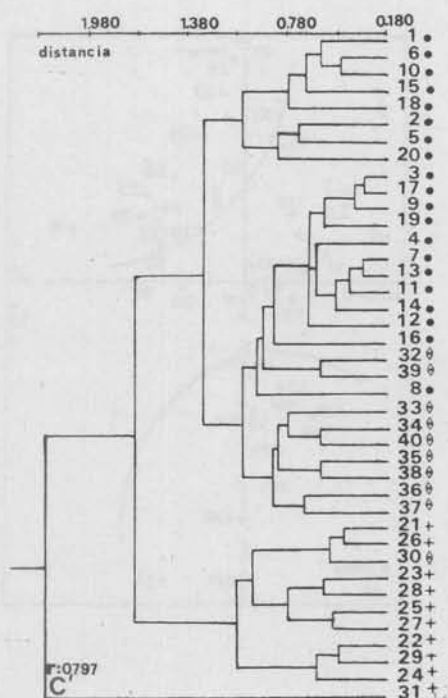
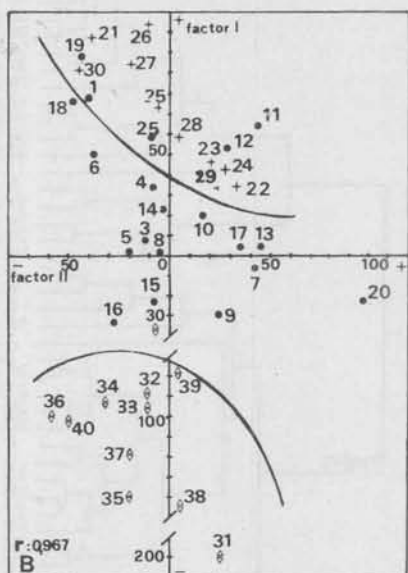
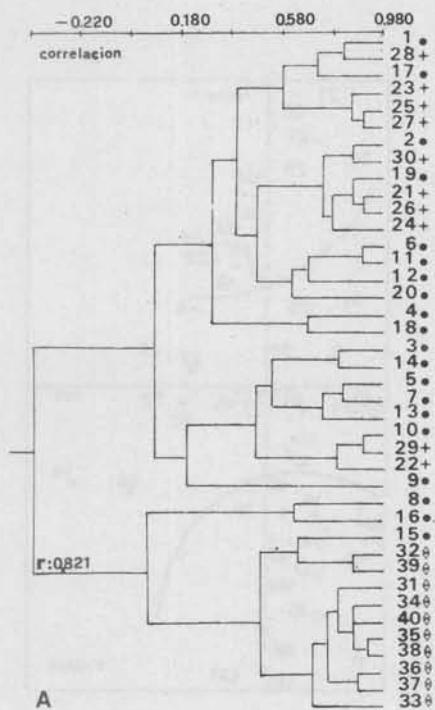
LAMINA 6 b



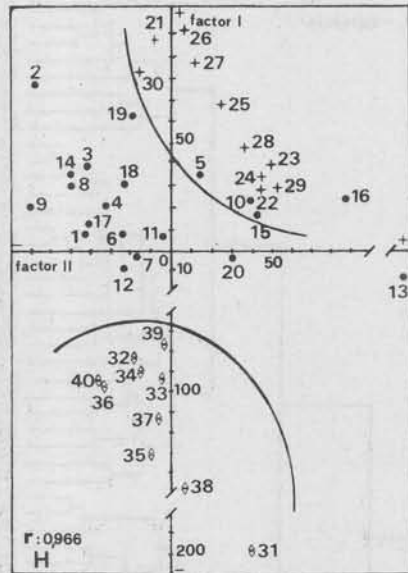
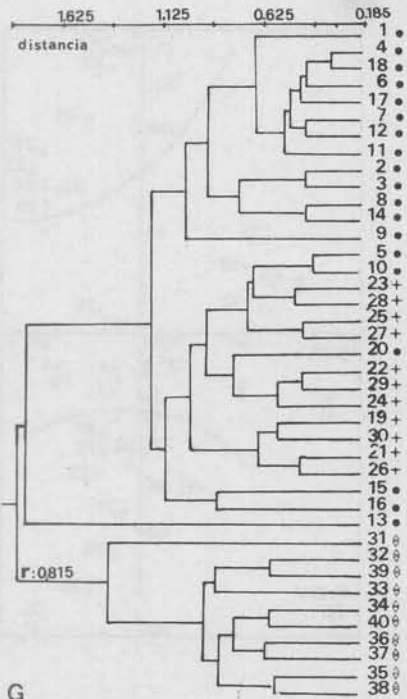
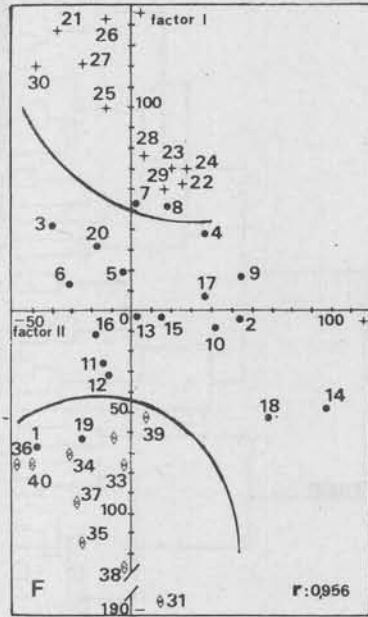
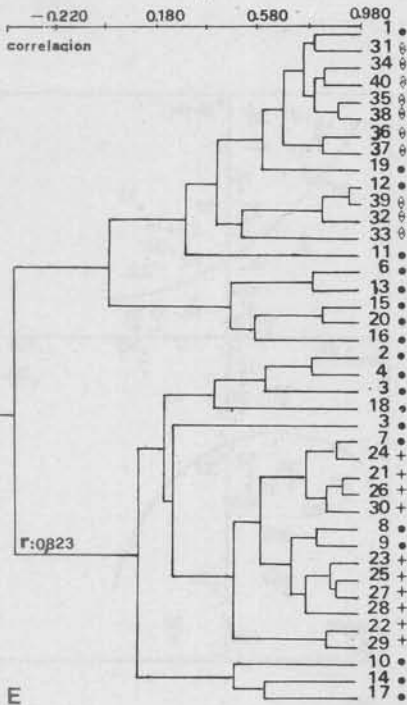
LAMINA 7 a



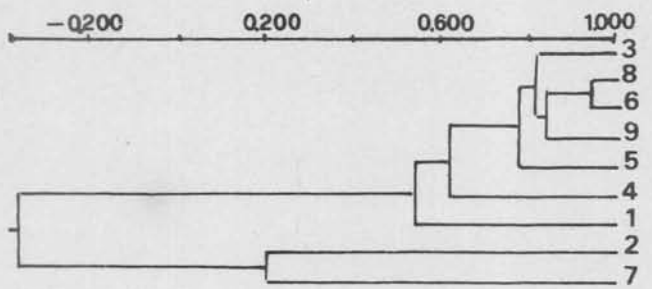
LAMINA 7 b



LAMINA 8 a



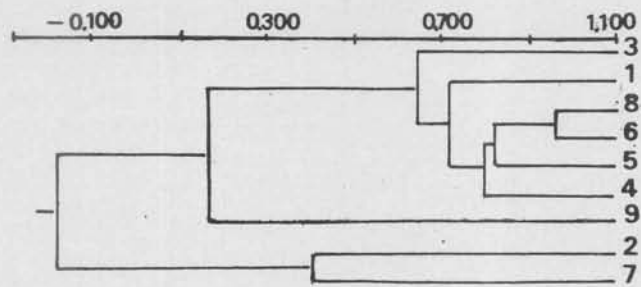
LAMINA 8 b



MUESTRA 10

r: 0,940

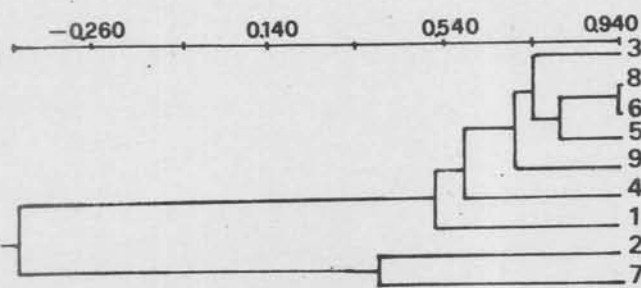
1



MUESTRA 4

r: 0,881

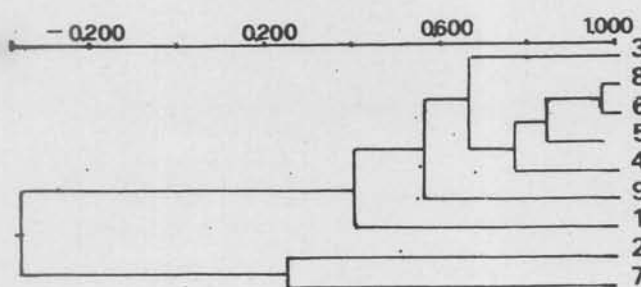
2



MUESTRA 13

r: 0,966

3



MUESTRA 1

r: 0,937

4

LAMINA 9