REVISTA DE LA ASOCIACION DE CIENCIAS NATURALES DEL LITORAL
20 (1 y 2): 41 – 56 (1989)

# ANALISIS MULTIVARIADO Y CONGRUENCIA TAXONOMICA EN LA DELIMITACION DE LOS GENEROS *Asynonychus* CROTCH Y *Aramigus* HORN (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) (*)

*Analía A. Lanteri (**), Norma B. Díaz (***)*
*y Edgardo Ortiz Jaureguizar (****)*

Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Paseo del Bosque s/n,
1900 La Plata, República Argentina

## RESUMEN

**Lanteri, A.A., N.B. Díaz y E. Ortiz Jaureguizar. 1989. Análisis multivariado y congruencia taxonómica en la delimitación de los géneros *Asynonychus* Crotch y *Aramigus* Horn (Coleoptera: Curculionidae).** *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, 20* (1 y 2): 41 – 56

La finalidad principal del presente trabajo es resolver el problema de la validez de los géneros *Asynonychus* Crotch 1867 y *Aramigus* Horn 1876 y analizar las relaciones fenéticas entre sus especies. Para ello se aplicaron técnicas numéricas (de agrupamientos, red mínima y Análisis de los Componentes Principales) a una matriz de 9 especies de *Asynonychus s. lato* por 50 caracteres (16 morfológicos externos, 12 morfométricos, 11 del revestimiento tegumentario y 11 genitales de las hembras). Dicha matriz fue subdividida en cuatro matrices menores, con el objeto de evaluar la contribución de los distintos tipos de caracteres a la separación de los géneros. Se estudió además la congruencia taxonómica entre la clasificación producida por los 39 caracteres externos y la de los 11 genitales, aplicando el método de consenso estricto y los índices CI (c) y CI (R1) de Rohlf. Los resultados obtenidos señalan que *Aramigus* es un género independiente de *Asynonychus s. stricto*. El primero incluye las especies *A. conirostris* (Hustache 1947) y las que integran el grupo de *A. durius* al cual se incorpora *A. biseriatus* (Hustache 1947), el segundo los taxa *A. godmanni* Crotch 1867 y *A. cervinus* (Boheman 1840). Las relaciones entre las especies del grupo de *A. durius* varían de acuerdo con los tipos de caracteres considerados. La incongruencia entre las clasificaciones obtenidas se debería a la presencia de homoplasias y a la diferente velocidad de evolución de los caracteres externos y genitales.

## ABSTRACT

**Lanteri, A.A., N.B. Díaz y E. Ortiz Jaureguizar. 1989. Multivariate analysis and taxonomic congruence in the delimitation of the genera *Asynonychus* Crotch and *Aramigus* Horn (Coleoptera: Curculionidae).** *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 20* (1 y 2): 41 – 56

The principal objetives of this paper are to resolve the problem about the validity of the generic names *Asynonychus* Crotch 1867 and *Aramigus* Horn 1876 and to analyze the phenetic relationships between their species. The techniques applied were cluster analysis, minimun spanning

(*) Trabajo subsidiado por el CONICET y Comunicado en el Primer Congreso Argentino de Entomología, Tucumán 19–25 de abril de 1987.
(**) Cátedra de Introducción a la Taxonomía. Investigador del CONICET.
(***) División Entomología. Investigador del CONICET.
(****) Laboratorio de Sistemática y Biología Evolutiva (LASBE). Becario del CONICET.

0325 – 2809/89/20 – 41 $ 2.00 (c) Asociación de Ciencias Naturales del Litoral

tree and principal component analysis, to a matrix of 9 species of *Asynonychus s. lato* by 50 characters (16 morphologic external, 12 morphometric variables, 11 variables of the scale–dressing and 11 of the female genitalia). To evaluate the contribution of the different character types in the separation of *Asynonychus s. stricto* and *Aramigus* the original matrix was subdivided into these four submatrices. The taxonomic congruence between the classifications produced by the 39 external and the 11 genital characters, applying the strict consensus method and the index CI (c) and CI (R1) of Rohlf (1982) was also studied. The results suggest that *Asynonychus s. stricto* and *Aramigus* are independent genera. The first genus comprises the species *A. conirostris* (Hustache 1947) and those that integrate the group of *A. durius,* including *A. biseriatus* (Hustache 1947). The second genus includes the species *A. godmanni* Crotch 1867 and *A. cervinus* (Boheman 1840). The relationships among the within the *A. durius* group vary according to the type of characters considered. The incongruence between the classifications obtained from the external versus the genital characters, is due to the presence of homoplasies and to the different evolutionary rates of these characters.

## INTRODUCCION

Los nombres genéricos *Asynonychus* Crotch, 1867 y *Aramigus* Horn, 1876 (tribu Naupactini, subfamilia Brachyderinae) son considerados por la mayoría de los especialistas como sinónimos subjetivos (Dalla Torre *et al.* 1936; Buchanan, 1939; Blackwelder, 1947; Wibmer & O'Brien, 1986). De acuerdo con las últimas revisiones (Lanteri, 1986 y Lanteri *et al.* 1987) *Asynonychus s. lato* comprende nueve especies ápteras, generalmente partenogenéticas y originarias de la Región Neotropical. La principal finalidad del presente trabajo es analizar las relaciones de similitud entre dichas especies, aplicando técnicas de análisis multivariado (Sneath & Sokal, 1973) y resolver el problema de la validez de los géneros *Asynonychus s. stricto* y *Aramigus.*

Asimismo, y en función de los objetivos propuestos, se realizó un estudio comparativo de las clasificaciones obtenidas a partir de los diferentes tipos de caracteres utilizados (morfológicos y morfométricos externos, del revestimiento tegumentario y genitales de las hembras) y se evaluó la Congruencia Taxonómica (Mickevich, 1978; Crisci y López Armengol, 1983; Crisci, 1984) entre los grupos resultantes del análisis de los caracteres externos *versus* los genitales. Finalmente se discutieron las probables causas del grado de congruencia alcanzado.

## MATERIAL Y METODOS

La metodología aplicada comprende dos etapas: la acumulación de los datos y su procesamiento. Dentro de la primera se distinguen la elección de las unidades de estudio, la elección de los caracteres y la construcción de las matrices básicas de datos.

### Acumulación de datos

Las Unidades Taxonómicas Operativas (OTU) son las nueve especies reconocidas hasta el presente para el género *Asynonychus s. lato: A. godmanni* Crotch, 1867; *A. cervinus* (Boheman, 1840); *A. conirostris* (Hustache, 1947); *A. biseriatus* (Hustache, 1947); *A. tessellatus* (Say, 1824); *A. pallidus (Horn,* 1876); *A. durius* (Germar, 1824); *A. viridipallens* Hustache, 1947 y *A. santafecinus* Lanteri, 1986.

Los caracteres registrados son todos morfológicos y fueron divididos en cuatro tipos: los denominados morfológicos externos son variaciones cualitativas del rostro, antenas, pronoto, élitros, patas y esternito 5to. del abdomen; los morfométricos corresponden a variaciones cuantitativas continuas de las mismas estructuras; los del revestimiento tegumentario se refieren al color, forma y disposición de las escamas y setas; los caracteres genitales de las hembras corresponden a piezas de origen externo (oviscapto y esternito 8vo.) e interno (espermateca) e incluyen tanto caracteres cuantitativos como cualitativos.

El número total de caracteres analizados asciende a 50 (36 cualitativos y 14 cuantitativos continuos). Dentro de los cualitativos hay datos doble estado (presencia—ausencia y excluyentes) y multiestado (con y sin secuencia lógica) (Crisci y López Armengol, 1983).

Los datos doble estado, presencia—ausencia, corresponden a los caracteres 7, 8, 12, 29 y 39 y se codificaron con 0 para el estado ausente y 1 para el presente. Los datos doble excluyentes se refieren a los caracteres 1, 2, 9, 37, 40, 41, 42 y 47 y se codificaron con los números 1 y 2. La diferencia en los códigos de los dos tipos de datos doble estado es materia de convención y no afecta los resultados de las técnicas aplicadas.

Los datos multiestado con secuencia lógica corresponden a los caracteres 3, 10, 11, 13, 38, 43, 45, 46, 48 y 49 y se codificaron con 1, 2 y 3 ó 0, 1 y 2, esta última alternativa se empleó cuando la secuencia comenzaba con un estado ausente. En el caso de los caracteres 43, 46, 48 y 49 se utilizó el código 0, 0,5 y 1 ó 1, 1,5 y 2, debido a que el grado de discontinuidad entre los respectivos estados era menor que en los caracteres citados en el párrafo anterior.

En el caso de los datos multiestado sin secuencia lógica cada uno de los estados se trató como si fuera un dato doble estado independiente (Crisci y López Armengol, 1983). Ejemplos de este tratamiento se dan en el caso de los caracteres referidos a la forma del pronoto (4, 5 y 6), color del revestimiento tegumentario (30 al 36) y forma del ápice del 5to. esternito (14, 15 y 16).

Los datos cuantitativos continuos (caracteres 17 al 28, 44 y 50) comprenden 11 relaciones entre medidas y 3 medidas absolutas expresadas en milímetros. En todos los casos se consignó el valor promedio para cada especie.

Un mayor detalle de la metodología empleada para el levantamiento de los datos y de la nomenclatura utilizada para designar las diferentes estructuras o sus partes, puede consultarse en Lanteri, 1986 y Lanteri *et al.*, 1987.

## Lista de caracteres

### Caracteres morfológicos externos

1. Rostro levemente cónico, con carenas laterales fuertes y escotadura apical en V (1). Rostro cónico o fuertemente cónico, con carenas laterales y escotadura apical poco pronunciadas (2).

2. Antenas largas: el escapo supera el borde posterior del ojo; antenitos 3ro. al 7mo. más de 3,5 veces tan largos como anchos; clava alrededor de 3 veces tan larga como ancha (1). Antenas cortas: el escapo no supera el borde posterior del ojo; antenitos 3ro. al 7mo. y clava menos de 3 veces tan largos como anchos (2).

3. Antenito 7mo. notablemente más largo que el precedente (1). Antenito 7mo. igual o apenas más largo que el precedente (2). Antenito 7mo. más corto que el precedente (3).

4. Pronoto cuadrangular (lados paralelos) (1). Pronoto de otra forma (0).

5. Pronoto subcilíndrico (lados convexos) (1). Pronoto de otra forma (0).

6. Pronoto trapezoidal (lados levemente divergentes hacia atrás y generalmente rectos). (1). Pronoto de otra forma (0).

7. Elitros estrechados por detrás de la base (1). Elitros no estrechados por detrás de la base (0).

8. Elitros con tubérculos humerales salientes (1). Elitros sin tubérculos humerales salientes. (0).

9. Declive apical de los élitros suave (1). Declive apical de los élitros abrupto (2).

10. Elitros deprimidos (1). Elitros levemente deprimidos (2). Elitros comprimidos (3).

11. Lados de los élitros paralelos (1). Lados de los élitros levemente arqueados (2). Lados de los élitros muy arqueados (3).

12. Tibias anteriores con dentículos en la cara interna (1). Tibias anteriores sin dentículos en la cara interna (0).

13. Corbículas de las tibias posteriores ausentes o apenas insinuadas (0). Corbículas presentes, estrechas (1). Corbículas presentes, anchas (2).

14. Borde posterior del 5to. esternito recto o levemente redondeado (1). Borde posterior del 5to. esternito por lo general aguzado o excavado (2).

15. Borde posterior del 5to. esternito aguzado (1). Borde posterior del 5to. esternito de otra forma (0).

16. Borde posterior del 5to. esternito excavado (1). Borde posterior del 5to. esternito de otra forma (0).

## Caracteres morfométricos externos

17. Relación ancho de la frente / ancho del rostro en el ápice.
18. Relación ancho de la cabeza a nivel de los ojos / ancho del rostro en el ápice.
19. Relación largo del 2do. antenito / largo del 1er. antenito.
20. Relación largo / ancho de la clava antenal.
21. Relación ancho máximo / ancho mínimo del pronoto.
22. Relación ancho máximo / largo del pronoto.
23. Relación ancho máximo de los élitros / ancho máximo del pronoto.
24. Relación largo / ancho máximo de los élitros.
25. Relación largo de los élitros / largo del pronoto.
26. Relación largo del peine dorsal / largo del peine apical del 3er. par de tibias.
27. Relación ancho máximo / largo del 5to. esternito.
28. Largo total del cuerpo en milímetros.

## Caracteres del revestimiento tegumentario

29. Con una banda blanca oblicua entre las 7ma. y 5ta. interestría elitral (1). Sin una banda blanca oblicua (0).

30. Color castaño, con reflejos rosados iridiscentes y escasas escamas blancas entremezcladas en los élitros. Bandas dorsales y marginales castaño claro, poco conspicuas (1). Sin esta coloración (0).

31. Color castaño, sin reflejos iridiscentes, con abundantes escamas blancas entremezcladas. Bandas dorsales y marginales blanquecinas (1). Sin esta coloración (0).

32. Color castaño, con reflejos rosados iridiscentes, a veces con escamas verdes entremezcladas. Bandas dorsales y marginales de tono más claro, poco conspicuas (1). Sin esta coloración (0).

33. Color castaño claro, con bandas dorsales y marginales de tono grisáceo (1). Sin esta coloración (0).

34. Color castaño amarillento, con reflejos rosados iridiscentes. Bandas dorsales y marginales de tono más claro (1). Sin esta coloración (0).

35. Color verde pálido, con reflejos iridiscentes. Bandas dorsales y marginales más claras (1). Sin esta coloración (0).

36. Color grisáceo, a veces con reflejos rosados iridiscentes. Bandas dorsales y marginales blanquecinas (1). Sin esta coloración (0).

37. Escamas poco abundantes: revestimiento laxo (1). Escamas muy abundantes e imbricadas: revestimiento denso (2).

38. Setas escamiformes cortas y anchas, no bien diferenciadas de las escamas de base (1). Setas escamiformes angostas y más largas, bien diferenciadas de las escamas de base (2). Setas escamiformes muy largas, dispuestas en dos o tres hileras sobre las interestrías elitrales (3).

39. Con un segundo tipo de setas escamiformes largas y erguidas, ubicadas exclusivamente en las interestrías impares de la mitad posterior de los élitros (1). Sin este segundo tipo de setas escamiformes (0).

## Caracteres genitales de las hembras

40. Esternito 8vo. con el apodema muy fino y la lámina poco esclerotizada (1). Esternito 8vo. con el apodema grueso y la lámina esclerotizada (2).

41. Oviscapto con tres pares de setas en la mitad posterior de la pared ventral; hemiesternitos poco esclerotizados (1). Oviscapto sin setas en la mitad posterior de la pared ventral; hemiesternitos muy esclerotizados (2).

42. Conducto de la espermateca con el tramo proximal más angosto que el distal, poco esclerotizado, de paredes finas (1). Conducto de la espermateca con el tramo proximal más ancho que el distal, muy esclerotizado, de paredes gruesas (2).

43. Conducto espermatecal grueso (mayor de 0,06 mm) (1). Conducto espermatecal mediano (entre 0,03 y 0,06 mm) (1,5). Conducto espermatecal fino (menor de 0,03 mm) (2).

44. Longitud del conducto espermatecal en milímetros.

45. Conducto espermatecal no espiralado (1). Conducto espermatecal levemente espiralado (2). Conducto espermatecal marcadamente espiralado (3).

46. *Ramus* de la espermateca tubular, sin una prominencia en la base (0). *Ramus* curvo, con una prominencia en la base (1). *Ramus* curvo o sinuoso, por lo general con una prominencia muy desarrollada en la base (1,5).

47. *Nodulus* de la espermateca subcilíndrico (1). *Nodulus* piriforme (2).

48. Prominencia del *nodulus* poco diferenciada (1). Prominencia diferenciada (1,5). Prominencia muy diferenciada (2).

49. *Cornu* de la espermateca corto (no alcanza la base del *ramus*) (1). *Cornu* largo (alcanza o sobrepasa apenas la base del *ramus*) (1,5). *Cornu* muy largo (sobrepasa la base del *ramus*) (2).

50. Longitud de la espermateca en milímetros, excluyendo el *cornu*.

La definición de algunos de los caracteres (especialmente los genitales de las hembras) pueden complementarse con las ilustraciones de los trabajos de Buchanan, 1939; Lanteri, 1986 y Lanteri *et al.* 1987.

Los datos registrados para cada especie se volcaron en una matriz básica de datos de 9 OTU por 50 caracteres (cuadro 1).

La matriz básica de datos original fue subdividida en 5 matrices menores, con el objeto de analizar la influencia de los diferentes tipos de caracteres considerados, sobre las relaciones de similitud entre los taxa:

De 9 OTU por 16 caracteres morfológicos externos.
De 9 OTU por 12 caracteres morfométricos externos.
De 9 OTU por 11 caracteres del revestimiento tegumentario.
De 9 OTU por los 39 caracteres externos en conjunto.
De 9 OTU por 11 caracteres genitales de las hembras.

## Procesamiento de los datos

### Análisis de la matriz básica de datos original

La matriz básica de datos original fue centrada y estandarizada por caracteres, con el objeto de evitar la influencia de diferentes escalas de medida. Dicha matriz se analizó de acuerdo con las siguientes técnicas:

I. Análisis de agrupamientos UPGMA: Comprende el cálculo del coeficiente *Mean character difference* (Sneath & Sokal, 1973) a cada par posible de especies, la obtención de una matriz de distancia y la construcción de un fenograma mediante la técnica del ligamiento promedio no ponderado (UPGMA). La distorsión producida al construir el fenograma a partir de la matriz de distancia entre OTU, se calculó mediante el coeficiente de correlación cofenética (CCC) (Sokal & Rohlf, 1962).

II. Construcción de la red mínima: Esta técnica se aplicó sobre la misma matriz de distancia del paso I y dio como resultado un diagrama arborescente de distancias mínimas (véase Prim, 1957; Rohlf, 1970).

III. Análisis de los Componentes Principales: Esta técnica de ordenación se aplicó a una matriz de similitud entre caracteres, calculada mediante el coeficiente de correlación "r" del momento producto de Pearson, y permite representar a las OTU en diagramas bi o tridimensionales cuyos ejes cartesianos son los componentes principales. Para cuantificar la eficiencia de la representación gráfica de dichos componentes, se aplicó el coeficiente de correlación cofenética (CCC). Para ello se confrontó la matriz de similitud entre OTU obtenida en el paso I, con una matriz de similitud obtenida a partir de las distancias existentes entre las OTU en el espacio de los tres primeros componentes principales. Estas distancias fueron calculadas por medio del mismo coeficiente que se aplicó en el paso I (véase Sneath y Sokal, 1973).

### Análisis de las matrices básicas de datos producto de las particiones

Cada una de las matrices producto de las particiones de la matriz original se analizó siguiendo los pasos descriptos para la técnica I.

### Análisis de la Congruencia Taxonómica entre fenogramas basados en caracteres externos vs. genitales de las hembras.

Con el objeto de evaluar la congruencia taxonómica entre el fenograma obtenido a partir del

Cuadro 1

Matriz básica de datos de 9 especies (OTU) por 50 caracteres (Car): —= *Asynonychus;* A. cerc. = *A. cervinus;* A. god. = *A. godmanni.* += *Aramigus;* A. con. = *A. conirostris;* A. bis. = *A. biseriatus;* A. dur. = *A. durius;* A. san. = *A. santafecinus;* A. vir. = *A. viridipallens;* A. tes. = *A. tessellatus;* A. pal. = *A. pallidus.* Las líneas verticales indican las particiones de la matriz básica de datos original: Car. 1—16 = morfológicos externos; 17—28 = morfométricos; 29—39 = del revestimiento tegumentario; 40—50 = genitales de las hembras.

| CAR. → / OTU ↓ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ▲ A.cer. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1,44 | 2,12 | 1,50 | 2,97 | 1,38 | 1,24 | 1,39 | 1,53 | 2,75 |
| ▲ A.god. | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1,48 | 2,15 | 1,50 | 2,73 | 1,27 | 1,13 | 1,49 | 1,55 | 2,61 |
| • A.con. | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1,80 | 2,54 | 1,30 | 2,55 | 1,28 | 1,26 | 1,43 | 1,45 | 2,64 |
| • A.bis. | 2 | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2,01 | 2,71 | 1,25 | 2,28 | 1,21 | 1,17 | 1,48 | 1,57 | 2,76 |
| • A.dur. | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2,01 | 2,75 | 1,34 | 2,23 | 1,14 | 1,35 | 1,36 | 1,65 | 3,06 |
| • A.san. | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1,98 | 2,68 | 1,32 | 2,56 | 1,11 | 1,26 | 1,42 | 1,68 | 3,04 |
| • A.vir. | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1,94 | 2,66 | 1,28 | 2,41 | 1,13 | 1,27 | 1,32 | 1,92 | 3,25 |
| • A.tes. | 2 | 2 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1,97 | 2,62 | 1,39 | 2,30 | 1,18 | 1,18 | 1,42 | 1,57 | 2,67 |
| • A.pal. | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1,87 | 2,52 | 1,53 | 2,19 | 1,19 | 1,26 | 1,43 | 1,62 | 2,96 |

| CAR. → / OTU ↓ | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ▲ A.cer. | 1,00 | 1,90 | 6,70 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2,62 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,45 |
| ▲ A.god. | 1,00 | 1,90 | 7,80 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2,25 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0,50 |
| • A.con. | 1,07 | 1,84 | 7,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4,05 | 2 | 1,5 | 2 | 2 | 1 | 0,70 |
| • A.bis. | 1,30 | 1,76 | 6,60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1,5 | 2,75 | 1,5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,50 |
| • A.dur. | 1,71 | 2,13 | 6,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4,27 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,57 |
| • A.san. | 1,40 | 1,78 | 6,05 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1,5 | 1,90 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,50 |
| • A.vir. | 1,55 | 1,79 | 7,25 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3,87 | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | 0,53 |
| • A.tes. | 1,40 | 2,02 | 7,30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1,5 | 4,18 | 1,5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0,69 |
| • A.pal. | 1,57 | 2,00 | 7,60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3,37 | 1 | 1,5 | 1 | 1 | 1,5 | 0,66 |

análisis de todos los caracteres externos y el fenograma resultante del procesamiento de los caracteres genitales, se aplicó la técnica de consenso estricto (Rohlf, 1982; Smith & Phipps, 1984). El dendrograma resultante de esta técnica contiene solamente los grupos compartidos por los fenogramas comparados. La congruencia alcanzada se cuantificó mediante los índices CI (c) y CI (R1) de Rohlf, 1982, cuyos valores oscilan entre 0 y 1, expresando este último la máxima congruencia.

El trabajo de computación se realizó en una IBM 4361, perteneciente al Centro de Estudios Superiores para el Procesamiento de la Información (CESPI) de la Universidad Nacional de La Plata. Los programas utilizados fueron los del NT–SYS *(Numerical Taxonomic System of Multivariate Statistical Programs)* diseñados por Rohlf, Kishpaugh & Kirk, versión 1982.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Resultados del análisis de la matriz básica de datos original

Los resultados de este análisis fueron un fenograma de distancia entre especies, la representación bidimensional de las OTU según los tres primeros componentes principales y una red mínima.

### Fenograma de distancia entre OTU

En el fenograma de distancia (fig. 1) se observan dos grandes grupos, relacionados a bajos niveles de similitud. El primero está integrado por las especies *A. cervinus* y *A. godmanni,* y el segundo por las restantes especies del género *Asynonychus s. lato.* A su vez, dentro del segundo grupo se separa por un lado *A. conirostris* y por otro el conjunto formado por *A. biseriatus* y las especies del grupo de *A. durius* (Lanteri *et al.,* 1987). Dentro de este conjunto se observa una OTU aislada, *A. viridipallens* y el subconjunto integrado por *A. biseriatus, A. tessellatus* y *A. santafecinus,* más relacionadas entre sí que con *A. durius* y *A. pallidus.*

### Analisis de los Componentes Principales

Los tres primeros componentes principales acumulan el 70,58 º/o de la variación total.

Los caracteres de mayor peso en el componente I (38,69 º/o de la variación) son el tipo de rostro (carácter 1), tipo de antenas (carácter 2), presencia de una banda blanca oblicua entre la 7ma. y 5ta. interestría elitral (carácter 29), presencia de setas escamiformes largas y erguidas en la mitad posterior de las interestrías impares de los élitros (carácter 39), grado de esclerotización del esternito 8vo. (carácter 40), presencia de setas en la pared ventral del oviscapto y grado de esclerotización de los hemiesternitos (carácter 41), grosor relativo del conducto de la espermateca en sus extremos proximal y distal (carácter 42). Los caracteres que más contribuyen al componente II (17,68 º/o de la variación) son la presencia de tubérculos humerales (carácter 8), el declive apical de los élitros (carácter 9) y la forma del *nodulus* de la espermateca (carácter 47); los de mayor peso en el componente III (14,21 º/o de la variación), el carácter 34 referido a la coloración del revestimiento tegumentario y el largo del 7mo. antenito (carácter 3).

La distribución de las especies en el espacio bidimensional de los dos primeros componentes (fig. 2) señala que *A. cervinus* y *A. godmanni,* se hallan muy próximas entre sí y se separan de las restantes por los caracteres de mayor peso en el componente I. Las demás especies ocupan los cuadrantes de la derecha y sus diferencias se deben principalmente a los caracteres del componente II. Las OTU más disímiles son *A. conirostris* (extremo superior), *A. santafecinus* y *A. viridipallens* (extremo inferior).

El resultado de la representación de los componentes I y III es similar a la de los componentes I y II, con la diferencia que la especie *A. conirostris* no se halla separada del grupo de *A. durius.*

**Red mínima**

La red mínima superpuesta al gráfico de los componentes principales I y II (fig. 2) permite visualizar la separación de *A. cervinus* y *A. godmanni* con respecto a su especie más próxima, *A. santafecinus.* Esta última se relaciona con *A. biseriatus* y a través de ella con *A. tessellatus, A. pallidus, A. durius* y *A. viridipallens; A. pallidus* se vincula además con *A. conirostris.*

**Congruencia entre las diferentes técnicas**

Los resultados de las tres técnicas utilizadas son congruentes y señalan que las especies *A. cervinus* y *A. godmanni* se encuentran estrechamente relacionadas entre sí y se separan de las restantes por una acentuada discontinuidad. Estas dos especies pertenecen al género *Asynonychus s. stricto,* en tanto que las demás se refieren al género *Aramigus.* Dentro de este último se distinguen por un lado *A. conirostris* y por otro las especies del grupo de *A. durius,* al cual se incorpora *A. biseriatus.* Dentro de dicho grupo la especie más similar a *A. conirostris* es *A. pallidus* y la más próxima a las especies de *Asynonychus s. stricto, A. santafecinus.*

**Resultados del análisis de las particiones de la matriz básica de datos original**

A partir de los diferentes tipos de caracteres considerados se obtuvieron cinco fenogramas (figs. 3–7).

En la figura 3 (caracteres morfológicos externos) se separan las especies que presentan los lados del pronoto y élitros más arqueados, no estrechados detrás de la base *(A. cervinus, A. godmanni, A. santafecinus, A. biseriatus, A. tessellatus* y *A. pallidus)* de aquéllas con pronoto más cuadrangular y élitros de lados subparalelos, estrechados por detrás de la base *(A.conirostris, A. durius* y *A. viridipallens).*

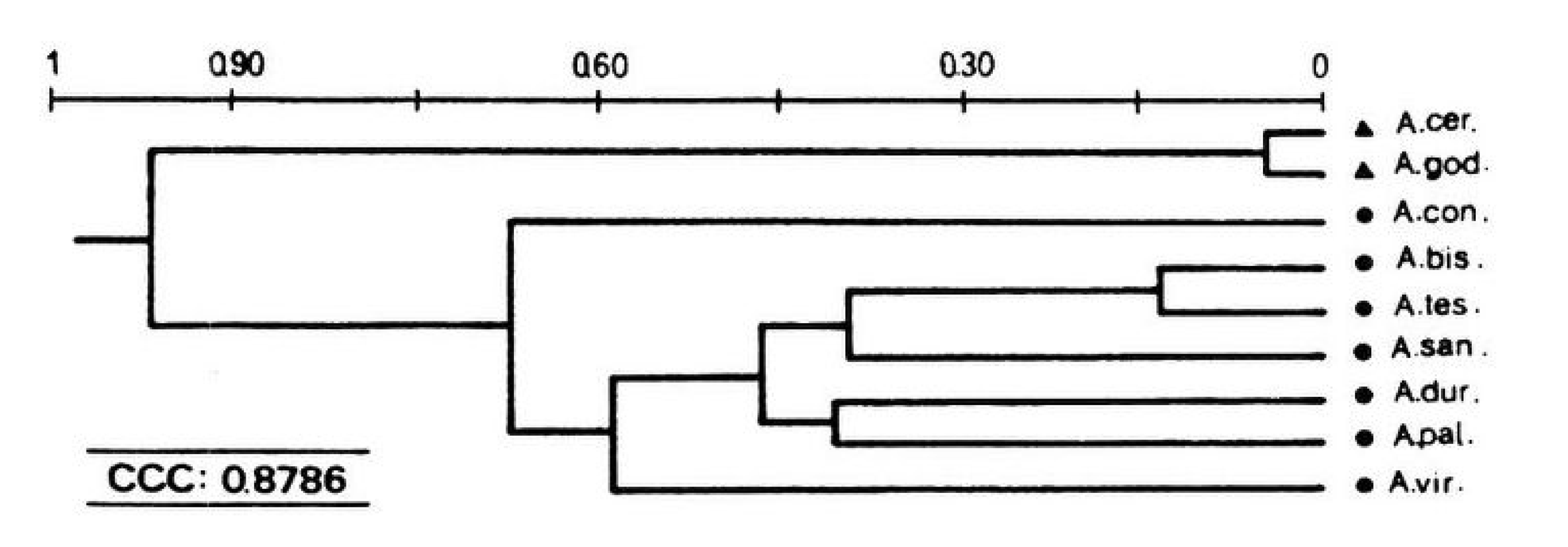


Fig. 1. Fenograma (UPGMA) de distancia de las 2 especies de *Asynonychus* y las 7 de *Aramigus.*

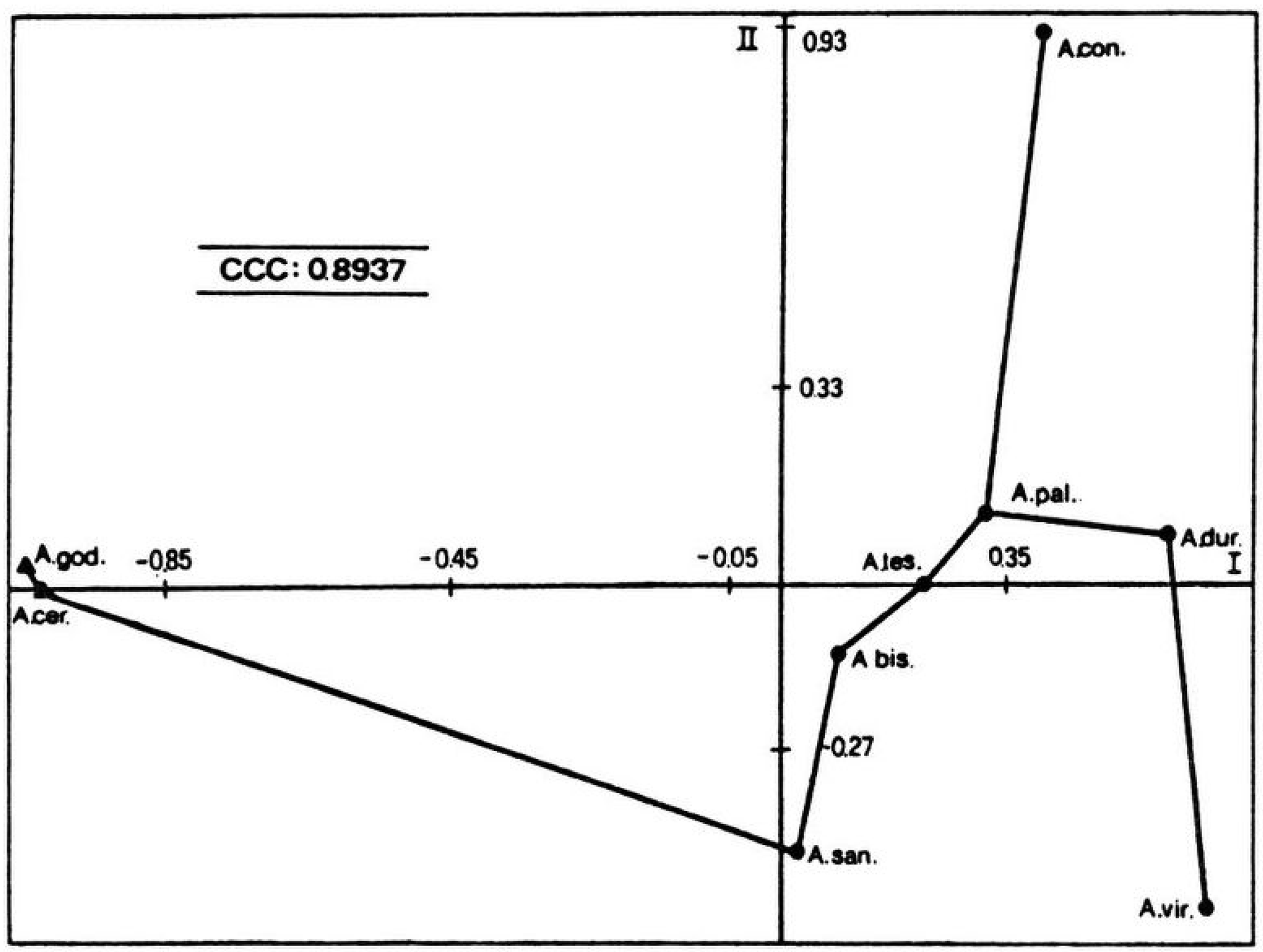


Fig. 2. Análisis de los Componentes Principales (diagrama bidimensional I—II) y red mínima de las especies de *Asynonychus* y las 7 de *Aramigus*.

Dentro del primer grupo se distinguen dos subgrupos: uno integrado por las especies de cuerpo deprimido y antenas largas *(A. cervinus, A. godmanni* y *A. santafecinus)* y el otro por las de cuerpo comprimido y antenas cortas *(A. biseriatus, A. tessellatus* y *A. pallidus). A. cervinus* y *A. godmanni* comparten además los caracteres del rostro (levemente cónico, con carenas fuertes y escotadura en V). *A. conirostris* se distingue de *A. durius* y *A. viridipallens* principalmente por presentar tubérculos humerales, declive apical de los élitros abrupo, pronoto con los lados divergentes y corbículas de las tibias posteriores bien desarrolladas.

En la figura 4 (caracteres morfométricos externos) se diferencian dos grupos separados por todas las medidas relativas consideradas. El primero corresponde a las especies de *Asynonychus s. stricto* y el segundo a las de *Aramigus*. Dentro de este último se distinguen las especies más pequeñas *(A. durius y A. santafecinus)* de las más grandes, que a su vez forman dos agrupamientos diferentes. Uno de ellos está integrado por aquellas

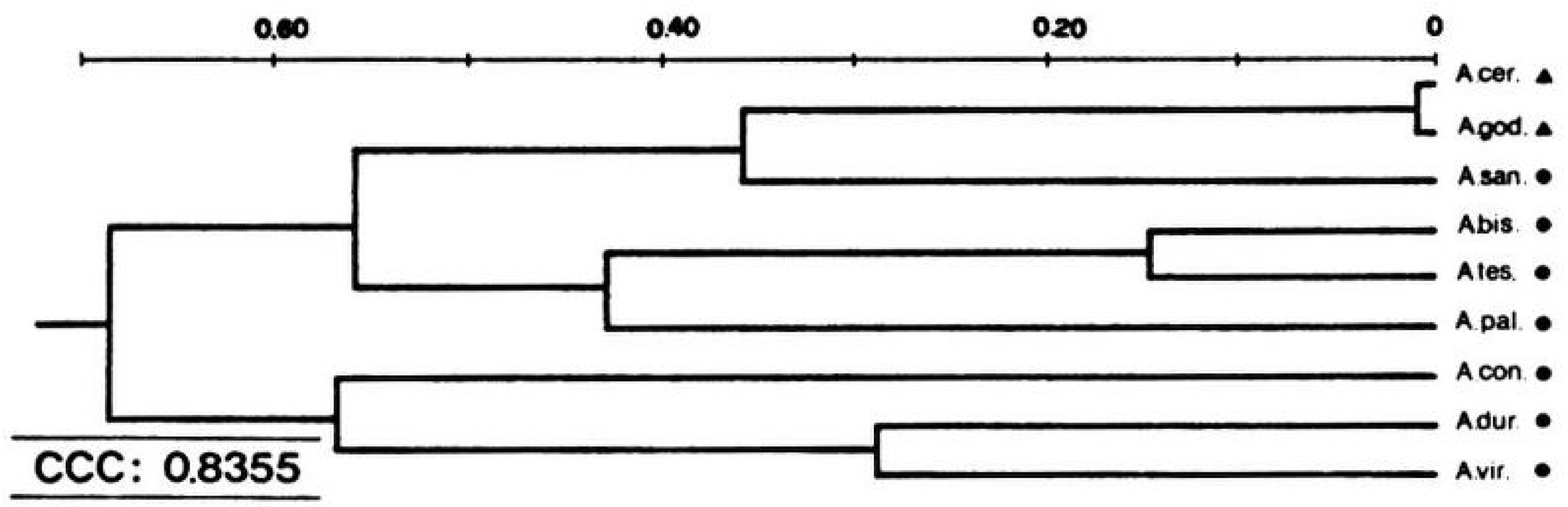


Fig. 3. Fenograma (UPGMA) de distancia de las 2 especies de *Asynonychus* y las 7 de *Aramigus,* a partir de los 16 caracteres morfológicos externos.

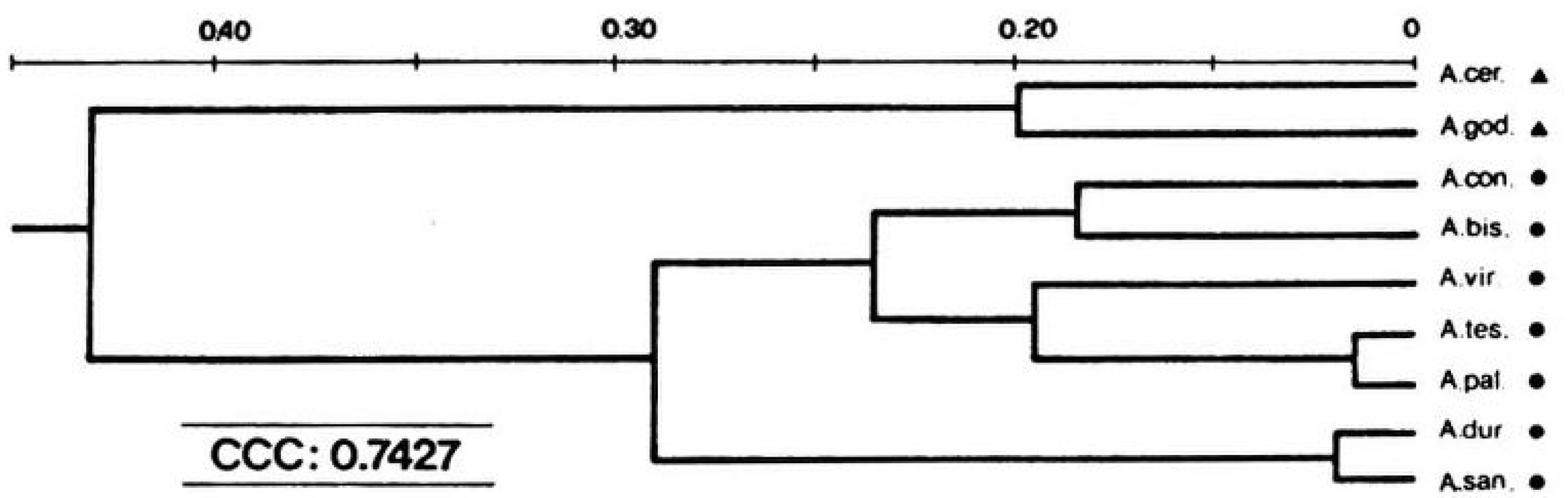


Fig. 4. Fenograma (UPGMA) de distancia de las 2 especies de *Asynonychus* y las 7 de *Aramigus,* a partir de los 12 caracteres morfométricos externos.

especies de cuerpo más ancho *(A. conirostris* y *A. biseriatus)* y el otro por las más angostas y largas *(A. viridipallens, A. tessellatus y A. pallidus).*

En la figura 5 (revestimiento tegumentario) se separan nuevamente las especies de *Asynonychus s. stricto* (revestimiento escamoso laxo, con setas escamiformes largas y erguidas en la mitad posterior de las interestrías impares de los élitros y una banda blanca entre la 7ma. y 5ta. interestría elitral) de las de *Aramigus* (revestimiento escamoso denso, sin setas escamiformes largas y erguidas, ni banda de escamas blancas). Dentro de *Aramigus,* se agrupan por un lado las especies con revestimiento de color grisáceo y bandas laterales castañas *(A. conirostris, A. durius y A. pallidus),* por otro lado las de color castaño *(A. biseriatus y A. tessellatus)* y finalmente las especies de color verde claro *(A. viridipallens y A. santafecinus). A. biseriatus y A. tessellatus,* al igual que *A. santafecinus y A. viridipallens,* están relacionadas entre sí a bajos niveles de similitud debido a la diferente longitud de las setas escamiformes de los élitros. Las dos últimas presentan además diferencias en la densidad de las escamas de base.

En la figura 6 (caracteres externos: morfológicos, morfométricos y del revestimiento tegumentario) se repiten los resultados de los fenogramas 4 y 5, ya que tam-

bién se separan las especies de *Asynonychus s. stricto* y *Aramigus.* Dentro de este último la principal diferencia con los tres fenogramas anteriores es que *A. conirostris* aparece aislada y lejanamente relacionada con las especies del grupo de *A. durius.*

Los resultados del fenograma obtenido a partir de los caracteres genitales de las hembras (fig. 7) son similares a los del fenograma anterior. Las especies de *Asynonychus s. stricto* se separan tanto por los caracteres del oviscapto y esternito 8vo. (poco esclerotizados) como por los de la espermateca *(ramus* sin prominencia) y conducto espermatecal (de paredes finas, con el tramo proximal más angosto que el distal). Dentro de *Aramigus, A. conirostris* se diferencia principalmente del grupo de *A. durius* por la forma particular de su espermateca *(nodulus* piriforme y con su prominencia muy desarrollada).

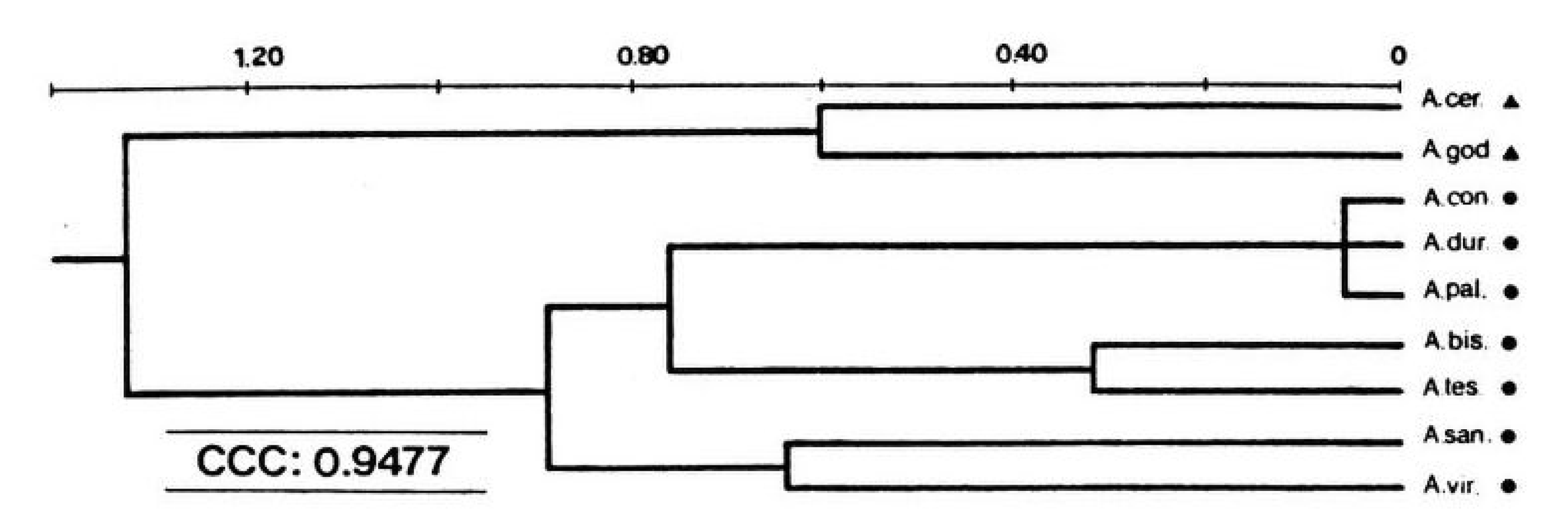


Fig. 5. Fenograma (UPGMA) de distancia de las 2 especies de *Asynonychus* y las 7 de *Aramigus,* a partir de los 11 caracteres del revestimiento tegumentario.

En el grupo de *A. durius* la especie que presenta mayor número de caracteres discriminatorios es *A. viridipallens* (conducto espermatecal fino y largo, espermateca muy contorneada) mientras que las restantes se hallan más relacionadas entre sí. *A. tessellatus* y *A. pallidus* se diferencian de *A. biseriatus, A. santafecinus* y *A. durius,* principalmente por el tamaño de la espermateca. Esta última se separa de *A. biseriatus* y *A. santafecinus* por la longitud y grado de espiralización del conducto espermatecal.

Del análisis de los fenogramas resultantes de las particiones de la matriz básica de datos original se concluye que los caracteres tegumentarios, los morfométricos y los genitales de las hembras permiten por sí solos el reconocimiento de los géneros *Asynonychus s. stricto* y *Aramigus* (figs. 4, 5 y 7). En el fenograma basado en caracteres morfológicos externos (fig. 3) en cambio, la separación entre ambos géneros no es evidente. El grado de similitud observado en dichos caracteres explica que muchos autores hayan considerado a estos géneros como sinónimos subjetivos.

Las relaciones fenéticas entre las especies de *Aramigus* varían con los distintos tipos de evidencias. Cuando los caracteres tegumentarios, morfológicos y morfométricos externos se analizaron en forma independiente (figs. 3, 4 y 5) la especie *A. conirostris* y el grupo de *A. durius* no se diferenciaron; cuando dichos caracteres se estudiaron en forma conjunta (fig. 6) ocurrió lo contrario. El mismo resultado se obtuvo al analizar los caracteres genitales de las hembras (fig. 7).

Dentro del grupo de *A. durius* el núcleo más constante es el que forman *A. biseriatus* y *A. tessellatus,* ya que está representado en tres de los cinco fenogramas comparados (figuras 3,5 y 6).

**Resultados del análisis del dendrograma de consenso estricto entre los fenogramas basados en caracteres externos vs. genitales.**

Los resultados del análisis de congruencia entre los fenogramas 6 (basado en todos los caracteres externos) y 7 (basado en los caracteres genitales de las hembras) se representaron en el dendrograma de consenso de la figura 8. En dicho dendrograma se observan tres grupos que son compartidos por ambos fenogramas: el grupo A, integrado por las dos especies de *Asynonychus s. stricto;* el B, formado por todas las especies de *Aramigus* y el C, compuesto por los taxa del denominado grupo de *A. durius,* incluyendo en este caso a la especie *A. biseriatus.*

El hecho de compartir sólo tres de los ocho grupos posibles (el máximo es igual al número de OTU comparadas −1) indica una congruencia baja, expresada además en los valores de los índices CI(c) 0,428 y CI(R1) 0,545.

El alto grado de correspondencia registrado a nivel de los grupos A, B y C señala que las únicas relaciones que permanecen estables al utilizar uno u otro tipo de caracteres son las que determinan la formación de los géneros *Asynonychus s. stricto, Aramigus* y grupo de *A. durius* y que la información contenida en los caracteres externos que discriminan dichos grupos se repite en los genitales de las hembras.

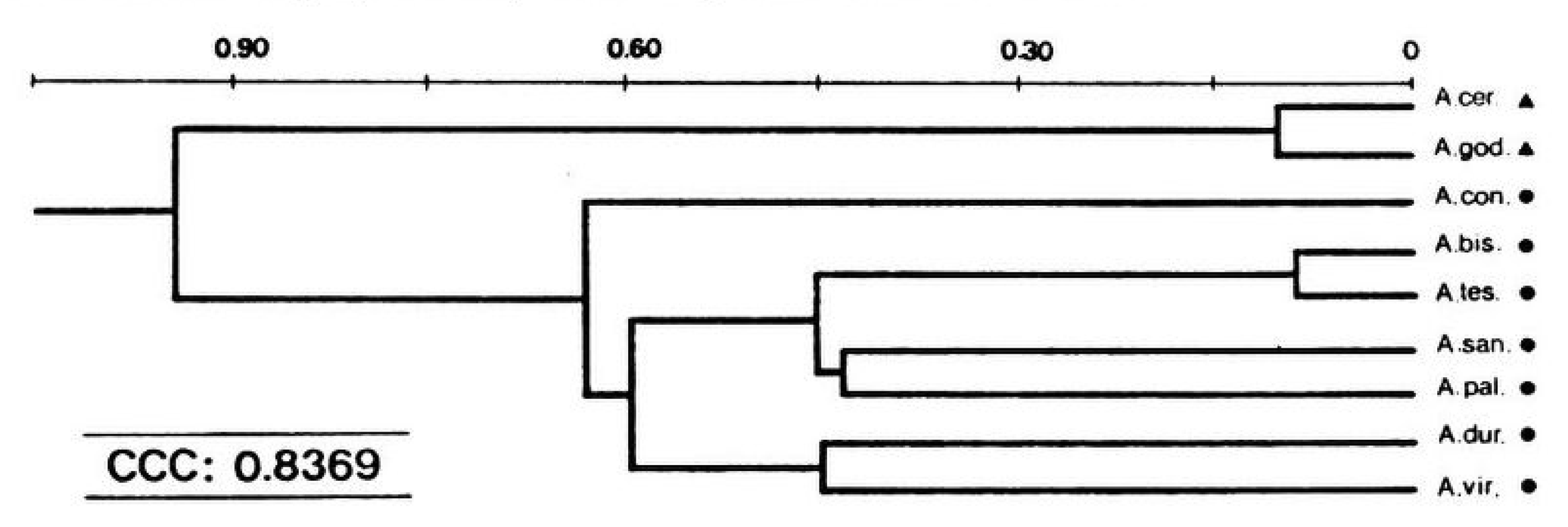


Fig. 6. Fenograma (UPGMA) de distancia de las 2 especies de *Asynonychus* y las 7 de *Aramigus,* a partir de los 39 caracteres externos en conjunto.

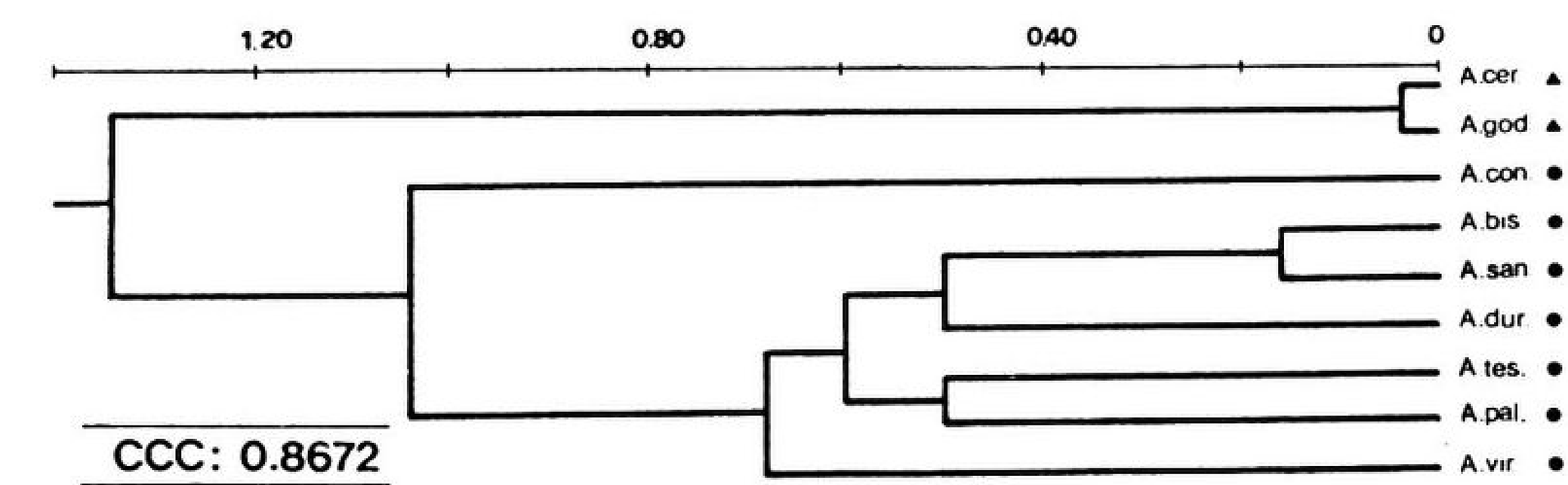


Fig. 7. Fenograma (UPGMA) de distancia de las 2 especies de *Asynonychus* y las 7 de *Aramigus,* a partir de los 11 caracteres genitales de las hembras.

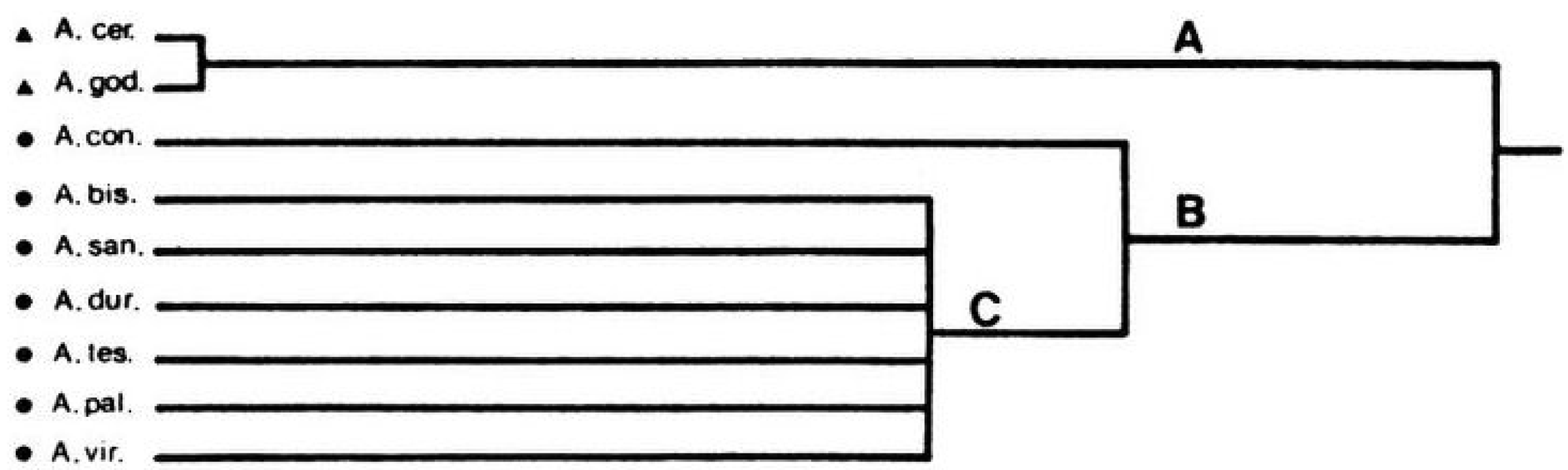


Fig. 8. Dendrograma de consenso estricto delos fenogramas 6 y 7.

La incongruencia observada entre los agrupamientos formados por las especies del grupo de *A. durius* señala en cambio, que las relaciones entre ellas son muy variables y que la información que brindan sus caracteres externos y genitales es diferente.

Cuáles serían las causas de las congruencias e incongruencias registradas?

La elevada congruencia a nivel de los tres grupos del dendrograma se debería a que sus caracteres discriminatorios reflejan una similitud homóloga, a esdecir debida al ancestro común.

Las principales causas de la incongruencia entre las relaciones fenéticas de las especies del grupo de *A. durius* serían: la diferente velocidad de evolución de los caracteres externos y genitales (evolución "en mosaico") y la similitud homoplásica (debida a fenómenos de paralelismo y convergencia) expresada en esas relaciones. Las incongruencias observadas concuerdan además con la idea de que las especies en cuestión presentan una gran variación individual y una escasa diferenciación morfológica producto de una especiación reciente, por poliploidía.

Además de las causas biológicas expuestas precedentemente, la evaluación de la congruencia taxonómica estaría influenciada por causas metodológicas, o sea aquellos pasos técnicos que producen distorsiones de los datos reales, como por ejemplo la elección de los caracteres, su codificación o la elección de los métodos de análisis de datos. Estas causas podrían en algunos casos aumentar o disminuir la incongruencia entre los agrupamientos comparados, pero se supone que no alteran los resultados generales de este trabajo.

## TRATAMIENTO SISTEMATICO

### Género *Asynonychus* Crotch, 1867

1867 *Asynonychus* Crotch. *Proc. Zool. Soc. London,* pág. 388.
Especie tipo: *A. godmanni* Crotch, 1867.

**Diagnosis:** Revestimiento color castaño, con una banda blanca oblicua entre la 7ma. y 5ta. interestría elitral. Escamas poco abundantes. Mitad posterior de las interestrías impares de los élitros con setas escamiformes largas y erguidas.

Rostro levemente cónico, carenas laterales fuertes, escotadura apical en V. Escapo antenal extendido más allá del borde posterior del ojo; antenitos 3ro. al 7mo. más de 3,5 veces tan largos como anchos; longitud de la clava alrededor de 3 veces el ancho.

Pronoto de lados convexos. Elitros deprimidos, muy arqueados lateralmente.

Oviscapto con 3 pares de setas en la mitad posterior de la pared ventral. Conducto espermatecal poco esclerotizado, de paredes finas, con el tramo proximal más angosto que el distal. *Ramus* de la espermateca tubular, sin una prominencia en la base.

**Observaciones:** El género *Asynonychus* comprende las especies *A. godmanni,* de distribución cosmopolita y *A. cervinus,* endémica del Dominio Amazónico de la Región Netropical (Lanteri, 1986). Por las características del revestimiento tegumentario y conformación de las antenas, élitros y espermateca, se aproxima a ciertas especies de *Naupactus* Dejean, 1921, principalmente a *N. transversus* Boheman, 1840 y *N. dissimulator* Boheman, 1840.

### Género *Aramigus* Horn, 1876

1876 *Aramigus* Horn. *Proc. Amer. Philos. Soc.,* 15: 93
Especie tipo: *Liparus tessellatus* Say, 1824.

**Diagnosis:** Revestimiento color castaño, gris o verde claro, sin una banda blanca entre la 7ma. y 5ta. interestría elitral. Escamas abundantes. Mitad posterior de las interestrías impares de los élitros sin setas escamiformes largas y erguidas.

Rostro cónico o fuertemente cónico, carenas laterales ausentes o poco conspicuas, escotadura apical poco pronunciada. Escapo antenal no extendido más allá del borde posterior del ojo; antenitos 3ro. al 7mo. y clava, menos de 3 veces tan largos como anchos.

Pronoto de lados convexos, paralelos o levemente divergentes. Elitros comprimidos o levemente deprimidos, subparalelos o levemente arqueados lateralmente.

Oviscapto sin setas en la pared ventral. Conducto espermatecal esclerotizado, de paredes gruesas, con el tramo proximal más ancho que el distal. *Ramus* de la espermateca curvo o sinuoso, con una prominencia conspicua en la base.

**Observaciones:** El género *Aramigus* comprende 7 especies de origen sudamericano, *A. conirostris, A. durius, A. tessellatus, A. biseriatus, A. pallidus, A. santafecinus,* y *A. viridipallens.* Dichos taxa se hallan restringidos a ciertas áreas del territorio de la República Argentina, Uruguay y Brasil, presentando algunas zonas de superposición (Lanteri,*et al,* 1987). Otras especies *(A. tessellatus* y *A. pallidus)* fueron introducidas en la Región Neártica junto a cultivos de cereales y alfalfa (*Medicago sativa* L.). Por su tamaño, la ausencia de hombros y alas, las especies de *Aramigus* se asemejan a las de *Pantomorus* Schoenherr, 1839.

## CONCLUSIONES

Los nombres *Asynonychus s. stricto* y *Aramigus* son válidos y corresponden a taxa genéricos diferentes.

Dichos géneros se separan tanto por los caracteres externos (del revestimiento tegumentario, morfológicos y morfométricos) como por los genitales de las hembras. Los

caracteres más discriminatorios son la morfología del rostro, antenas, espermateca y conducto espermatecal.

*Asynonychus* incluye dos taxa muy próximos entre sí, la especie tipo *A. godmanni,* de reproducción partenogenética y distribución cosmopolita y la especie *A. cervinus,* bisexual y restringida al Dominio Amazónico de la Región Neotropical.

*Aramigus* comprende siete taxa: *A. tessellatus* (especie tipo), *A. durius, A. pallidus, A. biseriatus, A. viridipallens, A. santafecinus* y *A. conirostris;* los seis primeros son muy afines entre sí y forman el grupo de *A. durius,* la especie *A. conirostris* se separa de este último por una marcada discontinuidad.

El análisis de la congruencia alcanzada al comparar fenogramas basados en caracteres externos *vs.* caracteres genitales señala que los únicos grupos estables, son los que representan a los géneros *Asynonychus s. stricto, Aramigus* y al grupo de *A. durius.* Las relaciones entre las especies de este último varían de acuerdo con el tipo de carácter considerado.

Las causas biológicas de la incongruencia observada en el grupo de *A. durius* serían la diferente velocidad de evolución de los caracteres externos y genitales y la formación de agrupamientos que expresan similitud homoplásica.

## AGRADECIMIENTOS

A los doctores Jorge V. Crisci, Jorge R. Casciotta y Marta S. Loiácono por la lectura crítica del manuscrito y a la Srta. Silvia V. Lanteri por la realización de los gráficos.

## REFERENCIAS

Blackwelder, R.E., 1947. Checklist of the Coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Part 5. *U.S. Nat. Mus. Bul.* 185 I–IV, 765–925.

Buchanan, L.L., 1939. The species of *Pantomorus* of America North of Mexico. *U.S. Dep. Agric. Misc. Publ.* 341: 1–39.

Crisci, J.V., 1984. Taxonomic Congruence. *Taxon* 33 (2): 233–239.

Crisci, J.V., y M.F. López Armengol, 1983. Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. *Sec. Gral. de la OEA, Monografía Nro. 26. Serie Biológica.* 132 p.

Dalla Torre, K.W. von, M. van Emden & F.I. van Emden, 1936. Curculionidae: Brachyderynae I. En: Coleopterorum Catalogus, *W. Junk & Schenkling* (eds.), 27 (147): 1–132.

Lanteri, A.A., 1986. Revisión sistemática del género *Asynonychus* Crotch (Coleoptera: Curculionidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, 17 (2):* 161–174.

Lanteri, A.A., N.B. Díaz, M.S. Loiácono y M. del C. Coscaron, 1987. Aplicación de técnicas numéricas al estudio sistemático del grupo de *Asynonychus durius* (Germar) *(Coleoptera: Curculionidae). Entomol. Arb. Mus. G. Frey* Tutzing bei. Muench. 35/36: 171–198.

Mickevich, M.F., 1978. Taxonomic Congruence. *Syst. Zool.* 27 (2): 143–158.

Prim, R.C., 1957. Shortest connection network and some generalizations. *Bell Syst. Tech, J.* 36: 1389–1401.

Rohlf, F.J., 1970. Adaptive hierarchical clustering schemes. *Syst. Zool.* 19: 58–82.

Rohlf, F.J., 1982. Consensus indices for comparing classifications. *Math. Biosci.* 59: 131–144.

Rohlf, F.J., J. Kishpaugh & D. Kirk, 1982. NT–SYS, Numerical Taxonomy Systei of Multivariate Statistical Programs. *Tech. Rep. State Univ. of New York at Stony Brook,* New York, 87 p. (versión original 1971).

Smith, P.G. & J.B. Phipps, 1984. Consensus trees in phenetic analysis. *Taxon* 33 (4): 586–594.

Sneath, P.H. & R.R. Sokal, 1973. Numerical Taxonomy: the principles and practice of numerical classification. *Freeman & Co. San Francisco.* 573 p.

Sokal, R.R. & F.J. Rohlf, 1962. The comparison of dendrograms by objetive methods. *Taxon* 11: 33–40.

Wibmer, G.J. & Ch. W. O'Brien, 1986. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae *s. lato)* of South America (Coleoptera: Curculionidae). *Mem. Am. Entomol. Inst. (Ann. Arbor)* 39: 1–563.

Recibido / *Received /:* 10 noviembre 1988
Aceptado / *Accepted /:* 6 junio 1990