

Problemas taxonómicos en Collembola debidos a la variación intraespecífica

JOSE G. PALACIOS VARGAS

Laboratorio de Acarología
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias
U. N. A. M.

PALACIOS VARGAS, J. G. 1980. Problemas taxonómicos en Collembola debidos a la variación intraespecífica. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 23: 85-95.

RESUMEN: Se discute la importancia y se dan ejemplos de ecomorfosis, ciclomorfosis y epitoquia, además de otros tipos de variación, como la progresiva individual, la ligada al sexo, las asimetrías y casos teratológicos. Se analiza el problema que ocasiona cada uno al afectar caracteres utilizados en la taxonomía del orden.

INTRODUCCIÓN

Según Mayr (1953:165), un carácter taxonómico puede ser definido como cualquier atributo de un organismo o de un grupo de organismos, por medio del cual se les puede distinguir de un organismo perteneciente a una categoría distinta; por lo tanto, los caracteres taxonómicos son atributos que permiten la colocación de un organismo dentro de la clasificación formal.

Los caracteres taxonómicos tienen dos aspectos, uno diagnóstico como indicadores de diferencias y otro funcional como detectores de relaciones.

Entre los caracteres taxonómicos se encuentran los morfológicos, fisiológicos, ecológicos, etológicos y geográficos. Los más utilizados en entomología son los morfológicos.

En ocasiones los caracteres morfológicos utilizados en la taxonomía de los colémbolos, varían tanto intraespecíficamente, que ocasionan problemas en la práctica.

OBJETIVOS

En vista de que algunos caracteres morfológicos que son muy utilizados en la taxonomía pueden ser afectados por diversos fenómenos, se pretende ver cuál es la variación intraespecífica en un grupo particular de insectos (Collembola), para ejemplificar hasta dónde puede llegar esta variación y los problemas que puede ocasionar.

RESULTADOS

Primero mencionaremos los tipos de variación intraespecífica que se pueden encontrar en cualquier organismo; después se darán ejemplos de lo que ocurre en los colémbolos, explicando en qué consisten y discutiendo el grado de problema que representa cada uno en los trabajos taxonómicos de este grupo de insectos.

I. — Variación extrínseca.

A. — Variación progresiva individual.

1. — Variación con la edad.

2. — Variación estacional.

B. — Variación ecológica.

C. — Variación traumática.

II. — Variación intrínseca.

A. — Variación ligada al sexo.

B. — Variación no ligada al sexo.

VARIACION PROGRESIVA INDIVIDUAL

1. — Variación con la edad.

La mayoría de los insectos tienen una gran variación morfológica durante los distintos estadios de su vida. Estos cambios son más acentuados en aquellos organismos que sufren una verdadera metamorfosis, pero en los grupos llamados ametábolos, las formas juveniles difieren relativamente poco de los adultos.

El hecho de que los colémbolos no tengan una metamorfosis marcada y de que las mudas continúen mucho después de haber alcanzado la madurez sexual, ha provocado interés entre los investigadores (Christiansen, 1964). Uno se puede dar cuenta de los problemas que se pueden encontrar, si se considera que varias de las proporciones de los segmentos del cuerpo cambian radicalmente con la edad y el tamaño de los adultos puede variar mucho. Esto se ha observado principalmente en algunos entomóbridos, en los cuales se toma en cuenta la proporción entre los segmentos abdominales III y IV para la identificación de las especies.

Una de las diferencias más notables que se ha encontrado entre las formas juveniles y las adultas, ha sido en algunos ejemplares de *Xenylla* sp., en los cuales, las formas juveniles presentan espinas anales bifurcadas (Fig. 1), mientras que en el adulto, estas espinas son simples (Fig. 2). Bellinger (1977) ha observado espinas anales bifurcadas en ejemplares juveniles de *Xenylla californica* Gama y como esta peculiaridad ha sido observada en otras especies del mismo género, se piensa que se puede tratar de un carácter común a todas las especies del género. Para una persona sin experiencia puede parecer algo distinta la forma ju-

venil de la adulta, pero en realidad si este carácter se encuentra en todas las especies del género, pudiera ser útil en taxonomía.

2. — Variación estacional.

LA CICLOMORFOSIS. Se denomina así, cuando se observan formas distintas de la misma especie, según las estaciones del año. Fue observado en *Isotoma hiemalis* Schött, por primera vez por Fjellberg (1976); esta especie presenta una forma en verano y otra en invierno. Los ejemplares de ambas formas son completamente sanos y con un desarrollo normal. El único carácter afectado, es la forma del mucrón. Esto podría parecer de poca importancia, pero la implicación taxonómica es considerable, ya que la sistemática del género *Isotoma* se basa en la forma del mucrón. Así, las formas de *Isotoma hiemalis* encontradas durante el verano, han sido consideradas durante mucho tiempo como *I. mucronata* Axelson.

LA EPIQUIA. Es una modificación morfológica durante el periodo de reproducción, en que puede variar la forma del mucrón, de la uña y de las sedas.

Bourgeois (in Fjellberg, *op. cit.*) descubrió que durante la época reproductora, varias especies de *Hypogastrura* tienen una morfología anormal. Las macrosedas del cuerpo se vuelven más cortas y gruesas, las uñas, el mucrón y las espinas anales se ven afectadas de la misma manera. Cuando la reproducción ha terminado, los ejemplares vuelven a un estado de morfología normal. La importancia de este fenómeno estriba en que afecta caracteres que frecuentemente son utilizados en trabajos de sistemática.

VARIACION ECOLOGICA

LA ECOMORFOSIS. Fenómeno producido en algunos organismos como consecuencia de cambios de las condiciones ambientales; estos cambios ocurren en algunos caracteres morfológicos y anatómicos, afectando el tamaño y forma general del individuo. Se lleva a cabo en los colémbolos como una adaptación del metabolismo de los individuos, provocado por la aparición de condiciones microclimáticas desfavorables y es acompañado por cambios morfológicos, como malformación de apéndices, partes bucales, órganos sensoriales, omatidios, hipertrofia o reducción de la granulación del tegumento y neoformaciones quitinosas cefálicas.

Ya que en los colémbolos continúa la ecdisis aún después de que han llegado al estado adulto, los individuos tienen la posibilidad de cambiar su morfología, debido a las malas condiciones del medio ambiente, después de cada muda. Estos individuos con morfología anormal, han sido descritos como especies y géneros nuevos.

Cassagnau fue el primero en demostrar que tales formas se producen a partir de individuos normales bajo condiciones microclimáticas desfavorables y que las especies que viven en lugares cálidos y secos tienden a conservar la ecomorfosis.

Un caso muy interesante de ecomorfosis fue descubierto por Cassagnau en 1971,

en *Isotomurus palustris* (Müller), que vive en lugares húmedos. Cuando las condiciones higrotermales se tornan desfavorables, se producen individuos ecomórficos. Estos ejemplares pierden las tricobotrias del abdomen y las macrosetas se vuelven cortas y lisas. Así, estos individuos se parecen a varias especies del género cercano *Isotoma*.

Nosotros hemos observado ejemplares de *Hypogastrura* (*Ceratophysella*) *denticulata*, con espinas anales y mucrones muy desarrollados (Fig. 3), que probablemente sean casos de ecomorfosis.

VARIACION TRAUMÁTICA

Son deformaciones debidas a accidentes. En los colémbolos pueden encontrarse a menudo ejemplares a los que falta algún apéndice. El apéndice o parte del apéndice perdido, puede regenerarse hasta cierto grado y quedar con un aspecto distinto al normal. Los casos más comunes que hemos encontrado son:

Fúrcula con un solo mucrón normal, el otro falta o es deforme. Hemos encontrado un caso de *Xenylla* sp. en el cual falta el "mucrodens" derecho (Fig. 4).

Antena desprovista del cuarto artejo. Cuando un entomóbrido ha perdido accidentalmente el último artejo antenal, el tercero comienza a crecer y la antena casi puede llegar a tener un tamaño normal. Este tipo de deformación se observa por ejemplo, en *Seira* sp. (Fig. 5).

Esta variación no presenta problema alguno en la taxonomía, ya que es evidente que se debe a accidentes y generalmente no ocurre simultáneamente en los dos apéndices del mismo par.

VARIACION INTRINSECA LIGADA AL SEXO

Hay pocas especies de colémbolos en los que existe una verdadera aparición de caracteres sexuales secundarios, que representen cambios morfológicos de caracteres taxonómicos. Entre los colémbolos que tienen un dimorfismo sexual acentuado, hay algunos miembros del suborden Symphypleona, que presentan diferencias entre los dos sexos; como espinas anales en las hembras de la familia Sminthuridae (Fig. 6) y antenas modificadas en los machos de la familia Sminthuridae, de apariencia prensil (Fig. 7). En estos casos, las formas juveniles no pueden ser identificadas ni siquiera a nivel de género, ya que machos y hembras son muy parecidos en las formas juveniles.

Otros casos interesantes son los citados por Fjellberg (1976), los cuales están relacionados con la epitoquia. Varias especies de *Vertagopus* presentan sedas abdominales que se acortan y engruesan durante la etapa reproductora. En los machos es más notorio este fenómeno.

En algunos géneros de la familia Isotomidae, se han encontrado caracteres sexuales secundarios, que permiten establecer afinidades entre ellos, como la presencia de un órgano tibiotarsal en los machos adultos de *Anurophorus serratus*; que según Deharveng (1976), indica una relación entre los géneros *Uzelia*, *Tetracanthella* y *Anurophorus*.

En algunas especies de *Onychiurus*, los machos se caracterizan por poseer un "órgano ventral especial". En *O. nervosus* Stach, esta estructura es de naturaleza epitóquica, ya que sólo se presenta en los machos reproductores.

Las variaciones ligadas al sexo, dentro de los colémbolos, en realidad no han ocasionado problemas taxonómicos, al contrario, son de gran ayuda para la taxonomía y relaciones filogenéticas de los grupos en que se presentan.

VARIACION NO LIGADA AL SEXO

LAS ASIMETRÍAS. Las asimetrías más frecuentes se encuentran en la quetotaxia general del cuerpo, quetotaxia dental y manubrial, pseudocelos, uñas y piezas bucales.

La asimetría de las piezas bucales es muy común y probablemente se debe a una adaptación a distintos hábitos alimenticios, esto ha sido observado en *Onychiurus folsomi*, donde una mandíbula presenta tres dientes y la otra cuatro (Fig. 8).

El número de pseudocelos que se presentan en los oniquiúridos puede variar asimétricamente y sólo presenta problemas en los casos en que, por la posición del ejemplar, no pueden observarse los del otro lado del cuerpo. Este tipo de asimetría es muy común en varias especies de *Onychiurus*.

El número de tubérculos que presenta el órgano postantenal de los tulberginos, frecuentemente es asimétrico y la variación que llega a haber entre dos individuos de la misma especie, puede ser muy grande como ocurre en *Mesaphorura krausbaueri*, donde Bonet (1944) observó esta variación, que nosotros también hemos encontrado (Palacios Vargas, 1978).

Otros casos de asimetría que hemos podido observar, han sido en *Brachystomella* sp., algunos ejemplares tienen cinco tubérculos en el postantenal derecho y tres en el izquierdo (Fig. 9); también pueden presentar cuatro en uno y tres en otro. El problema principal es que para la identificación de las especies incluidas en este género se utiliza el número de tubérculos que forman el postantenal, como puede observarse en las claves elaboradas por Stach (1949:306). Estos problemas también se encuentran frecuentemente en *Pseudachorutes*.

LOS CASOS TERATOLÓGICOS. Los casos teratológicos verdaderos son relativamente raros y el primero de ellos fue citado por Bonet (1947) en *Pachytullbergia scabra* Bonet. Se trataba de un ejemplar sin antenas, con quetotaxia reducida y sin el órgano postantenal derecho. Otros casos han sido citados por Najt y Massoud (1976), en los cuales se han encontrado malformaciones del tibiotarso. Un caso muy particular que hemos tenido la oportunidad de observar, es un ejemplar de *Schoettella* sp., que presenta dos mucrones sobre un solo "dens". (Fig. 10).

Los casos teratológicos, al igual que los casos de variación traumática, carecen de importancia dentro de la taxonomía.

DISCUSIÓN

Muchas de las clases de variación intraespecífica, afectan caracteres que fre-

cuentemente son utilizados como importantes en la taxonomía de los colémbolos.

Entre los fenómenos más importantes que podemos señalar como causantes de problemas en la sistemática del grupo están: la ecomorfosis, la ciclomorfosis, la epitokia y ciertos casos de asimetría; siendo la forma del mucrón, el número de tubérculos del órgano postantenal, la forma y grosor de las sedas, uñas y espinas anales los más importantes y los más afectados.

Fjellberg (1976), cree que la importancia del descubrimiento de la ecomorfosis simplifica la sistemática, ya que muchos nombres podrían ser considerados como sinónimos. Pensamos que sería un trabajo muy arduo descubrir que especies descritas como nuevas, sean en realidad formas ecomórficas de especies ya conocidas.

No solamente bastan los estudios morfológicos y descripción de las especies, en ocasiones es necesario el estudio del ciclo vital para poder descubrir los distintos casos de variación morfológica, sobre todo los epitóquicos.

Varios autores (Fjellberg, *op. cit.*; Cassagnau, 1974) mencionan que la posición de las sedas corporales de los colémbolos es un carácter constitutivo y no adaptativo y que por lo tanto, el estudio de la quetotaxia, además de ser un carácter digno de confianza, refleja las relaciones entre las distintas especies.

CONCLUSIONES

En el caso de los colémbolos, los tipos de variación intraespecífica que más problemas causan en la sistemática del orden son, dentro de las variaciones extrínsecas la ecomorfosis y dentro de las intrínsecas: la ciclomorfosis y la epitokia.

Los caracteres taxonómicos utilizados en los colémbolos y su variación difiere mucho según el grupo particular de que se trate, pero el carácter más confiable es el patrón de distribución de las sedas (quetotaxia), que además permite establecer las relaciones que existen entre las distintas especies.

SUMMARY

The importance of ecomorphosis, cyclomorphosis and epitoky is discussed and examples are given. These and other variations like the individual, the sex linked, the asymmetries and teratological cases are analyzed to have an idea of the degree of difficulty they represent in the taxonomy of the group.

BIBLIOGRAFÍA

- BELLINGER, P. 1977. Comunicación personal. (*in litt.*).
- BONET, F. 1944. Tullberginos de México (Collembola) *Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.* 5 (1-2): 51-72.
- 1947. Un notable caso teratológico. Falta bilateral de antenas en un colémbolo, con consideraciones áreas cefálicas de los Poduromorpha (Collembola, Insecta). *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 4 (4): 413-418.

- CASSAGNAU, P. 1971. Les différents types d'ecomorphose chez les collemboles Isotomidae. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 8: 55-57.
- 1974. Quétotaxie et phylogénie chez les Collemboles Poduromorphes. *Pedobiologia*, Bd. 14 (s): 300-312.
- CHRISTIANSEN, K. 1964. Bionomics of Collembola. *Ann. Rev. Entomol.*, 9: 147-178.
- DEHARVENG, L. 1976. Présence d'un caractère sexuel secondaire chez *Anurophorus serratus* N. SP. (Collembola: Isotomidae) *Nouv. Rev. Ent.*, 6 (2): 109-111.
- FJELLBERG, A. 1976. Problems and Methods in current research on Collembola systematics. *Zool. Scripta*, 5 (3-4): 167-169.
- MAYR, E. et al. 1953. *Methods and Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill Book Co., Inc. 328 pp.
- PALACIOS VARGAS, G. 1978. Collembola (Ins.: Apter.) Asociados a Tillandsia (Monoc.: Brom.) en el Derrame del Chichinautzin, Mor. Su variación estacional y su seriación altitudinal. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México. 170 pp.
- NAJT, T. et Z. MASSOUD. 1976. Deformations morphologiques et étude de cas tératologiques chez les Collemboles. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 13 (1): 205-218.
- STACH, J. 1949. Apterygotan Fauna of Poland: Neogastruridae and Brachystomellidae. *Ac. Mon. Hist. Nat. Krakow*. 341 pp.

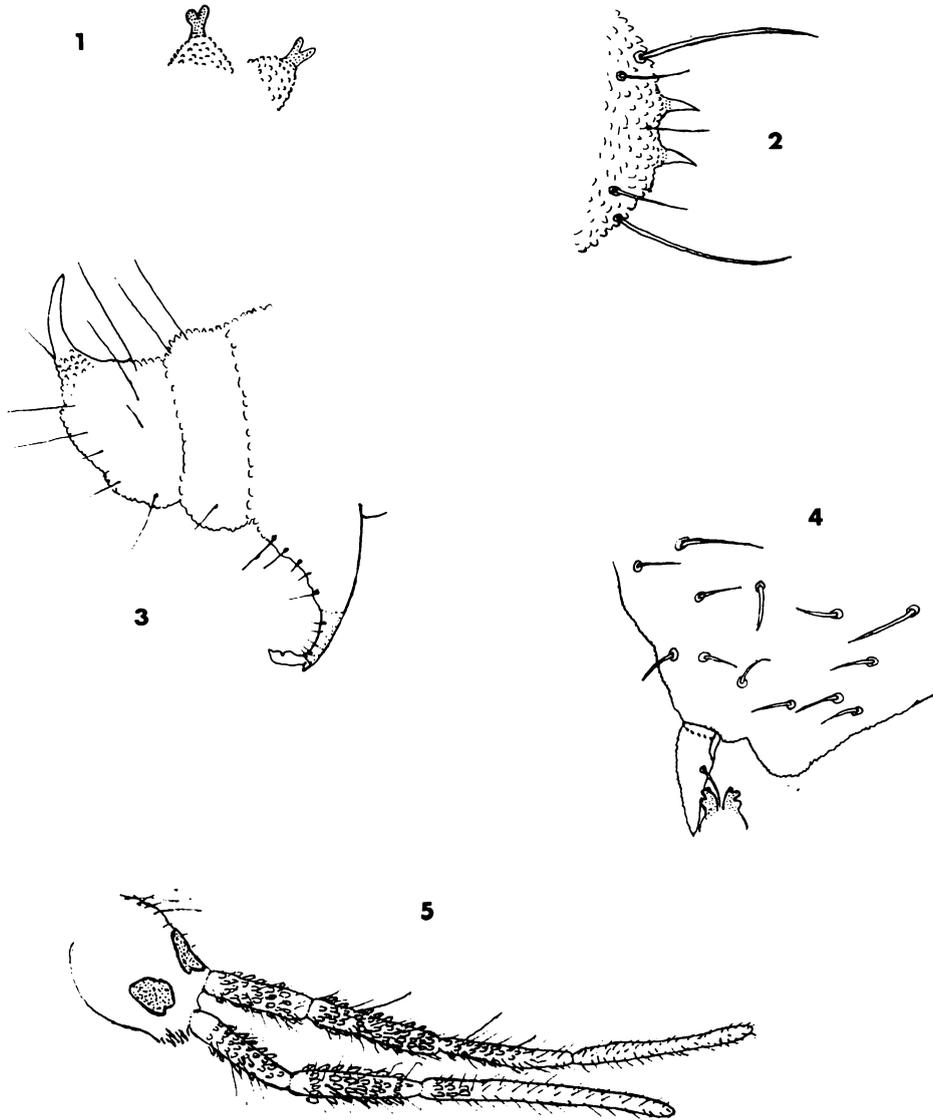


FIG. 1. Espinas anales de una forma juvenil de *Xenylla* sp.

FIG. 2. Espinas anales de un ejemplar adulto de *Xenylla* sp.

FIG. 3. Un ejemplar ecomórfico de *Hypogastrura* (*Cetatophysella*) *denticulata*.

FIG. 4. Fúrcula de *Xenylla* sp., sin el "mucrodens" derecho.

FIG. 5. Deformación traumática de una antena de *Seira* sp.

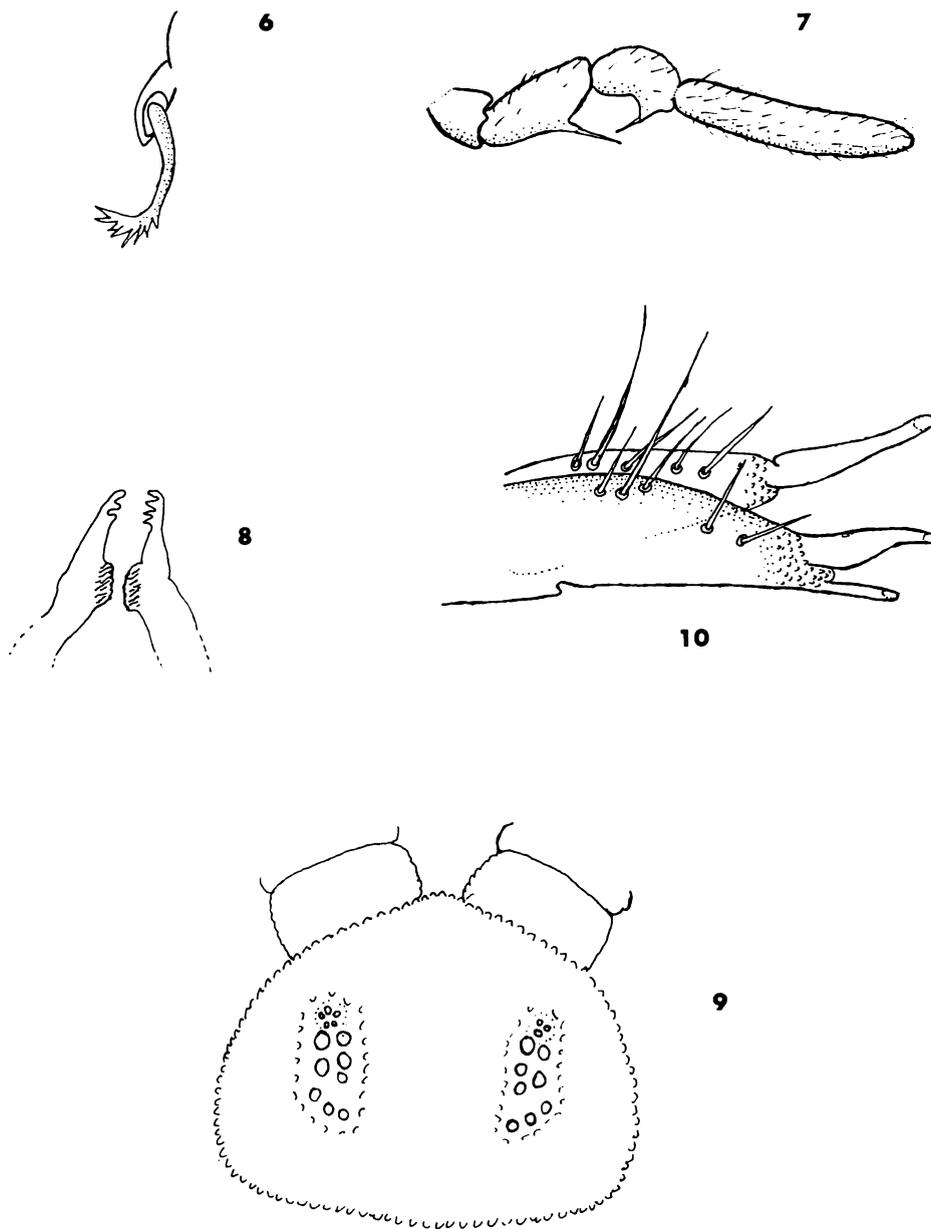


FIG. 6. Espinas anales de un ejemplar hembra de *Sminthurinus quadrimaculatus*.

FIG. 7. Espinas antenales de un ejemplar macho de *Sphaeridia* sp.

FIG. 8. Mandibulas de *Onychiurus folsomi*.

FIG. 9. Cabeza de *Brachystomella* sp., con asimetría en el número de tubérculos del órgano postantenal.

FIG. 10. *Schoettella* sp., con un "dens" teratológico.