

Degeneración testicular en *Canthon cyanellus cyanellus* Le Conte (Coleoptera: Scarabaeinae) *

I. MARTINEZ M. **

Departamento de Morfología
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN
Carpio y Plan de Ayala
Apartado Postal 42-186
11340 México, D. F.

J. DEL CARMEN BENITEZ F.

ENEP-Iztacala-UNAM.
Apartado Postal 314
54090 Tlalnepantla, Edo. de México

MARTÍNEZ, M. I. y J. DEL CARMEN BENÍTEZ F., 1988. Degeneración testicular en *Canthon cyanellus cyanellus* Le Conte (Coleoptera: Scarabaeinae). *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 32: 83-90.

RESUMEN: Se estudia el proceso de degeneración testicular en *Canthon cyanellus cyanellus* Le Conte (Coleoptera: Scarabaeinae) colectados en Palma Sola, Veracruz (México), y mantenidos en terrarios, en la Ciudad de México.

El proceso degenerativo se observó en machos de 30 a 100 días de emergidos que se encontraban nidificando. Se analizan histológicamente los folículos testiculares en degeneración y se comparan con los que están en pleno proceso de maduración.

Se piensa que en esta especie de Scarabaeinae el hecho de que cuiden el nido y la falta de alimentación durante ese período, serían los factores iniciales que desencadenarían una actividad metabólica diferente que traería como consecuencia la degeneración testicular.

INTRODUCCIÓN

La degeneración de las células germinales en el testículo está ampliamente distribuida en el reino animal. En los coleópteros no Scarabaeinae se han en-

* Trabajo desarrollado dentro de los proyectos: "Interacción entre ganado y pastizales" del Instituto de Ecología, "Comportamiento reproductor en escarabajos del estiércol (Insecta, Coleoptera, Scarabaeinae): aspectos ecológicos y etológicos" de la Dirección Adjunta de Desarrollo Científico del CONACYT y "Estudio morfofuncional del aparato reproductor, centros neuroendocrinos y comportamiento en Scarabaeinae" de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

** Becaria de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas (COFAA) del Instituto Politécnico Nacional.

contrado espermatogonias y espermatoцитos primarios y secundarios con signos de picnosis y vacuolización del núcleo y del citoplasma (Rossen-Runge, 1977).

Los procesos de degeneración se deben a diversas causas. En algunas especies, como *Piophilha casei* y *Drosophila melanogaster* los cambios degenerativos se deben a la capacidad mitótica limitada de las espermatogonias. En otras especies la degeneración puede ocurrir durante la diapausa debido a la existencia de un mecanismo regulador de la autólisis de espermátides o espermatoцитos de los dos tipos (Dumser, 1980). En *Leptinotarsa decemlineata* se ha descrito un proceso de citólisis de células císticas y espermatogonias, después del cual las células quedan reducidas a fragmentos celulares (mitocondrias, ribosomas, vacuolas autofágicas) (Richard-Mercier, 1981). En *Canthon cyanellus cyanellus* el testículo degenera cuando el macho se encuentra cuidando el nido con la hembra (Benítez y Martínez, 1985). En el presente trabajo se analiza el aspecto histológico del testículo en degeneración de *C. cyanellus cyanellus*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron machos de *Canthon cyanellus* con edad y comportamiento reproductor conocidos, provenientes de colectas realizadas en Palma Sola, Veracruz (México), en julio de 1979, las cuales se mantuvieron en terrarios de laboratorio.

Disecados los aparatos reproductores, fueron fijados en portaobjetos con AFATD (alcohol de 96° — formol — ácido tricloroacético — dimetil sulfóxido) según la técnica de Carayón (1969) y se incluyeron en parafina-celoidina según la técnica de Peterfi (1929). Los cortes histológicos de seis micras fueron sometidos a la reacción de PAS y contrateñidos con Hematoxilina de Heidenhain. Las microfotografías fueron hechas en un Fomi III de Zeiss.

RESULTADOS

En *C. cyanellus* hemos observado el estadio de degeneración testicular en individuos con edades que van de 30 a 100 días de emergidos y que se encontraban nidificando.

En esta especie, el germario de los folículos testiculares sufre durante la degeneración una serie de cambios: su tamaño disminuye, no hay célula en mitosis, su límite fibroso deja de ser PAS positivo, las espermatogonias pierden o muestran tendencia a perder el estado de aglomeración que presentan en un folículo en vías de maduración o maduro, y separadas llegan a mezclarse con los cistos de espermatoцитos primarios y secundarios. La disgregación de espermatogonias es tal, que el germario llega a desaparecer en individuos muy viejos, el germario y los cistos jóvenes cercanos a él son lisados y sus restos probablemente son fagocitados (Fig. 1).

En *C. cyanellus* durante el estadio de espermiogénesis que precede a la degeneración, la pared folicular y los límites císticos presentan una marcada reac-

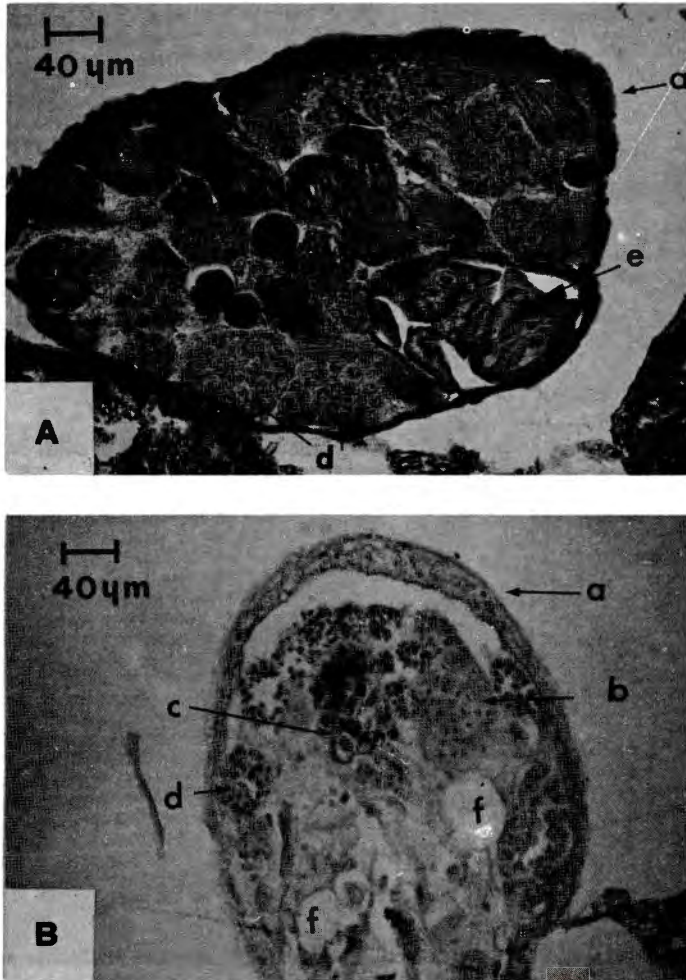


Fig. 1. Microfotografía de folículos testiculares de *C. cyanellus*. (A) Individuo de pocos días de emergido; (B) en estadio degenerativo. a) Pared folicular, b) germario, c) células fagocíticas, d) cistos, e) células nutricias en el conducto eferente, f) espacios vacíos en la zona de degeneración más avanzada.

ción PAS positiva que disminuye paulatinamente cuando el estadio degenerativo comienza. La reacción PAS negativa parecer ser proporcional al número de cistos de espermatoцитos primarios y secundarios en degeneración. Además, las fibras de la pared folicular adquieren una apariencia laxa que contrasta con la del folículo joven donde es compacta (Fig. 2).

La pérdida del estado de organización cística de espermatoцитos primarios y secundarios es mayor conforme la edad de los individuos aumenta. Una vez separadas las células, los límites celulares se vuelven irregulares y el citoplasma

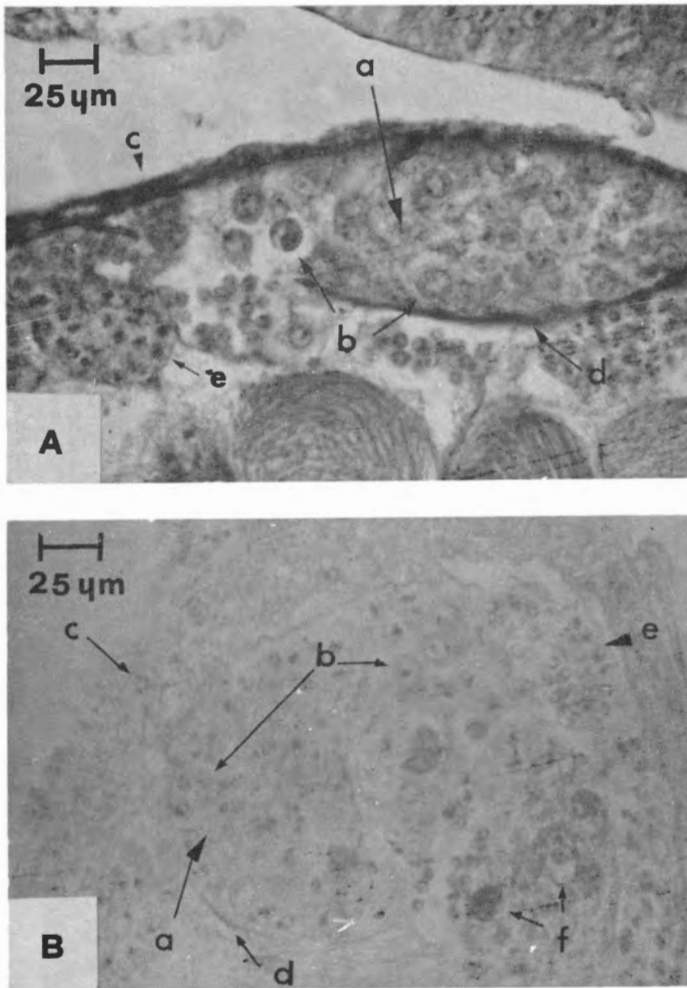


FIG. 2. Microfotografía del germario en *C. cyanellus*. (A) Durante la espermatogénesis; (B) durante la degeneración. a) Germario, b) espermatogonias, c) pared folicular, d) limite del germario, e) cistos, f) células fagocíticas.

se vacuoliza. Curiosamente, el núcleo muestra imágenes meióticas normales (Fig. 3).

Respecto a los elementos somáticos del testículo hemos podido observar que la expulsión y posterior muerte de las células nutricias es uno de los primeros cambios degenerativos que ocurren en él. La mayoría de ellas son expulsadas hacia el conducto eferente donde se hipertrofian, acumulan gran cantidad de granulaciones PAS positivas y, finalmente, en el conducto deferente la membrana plasmática se rompe liberando así sus granulaciones. (Fig. 1).

En los folículos testiculares de *C. cyanellus* que presentan un grado de dege-

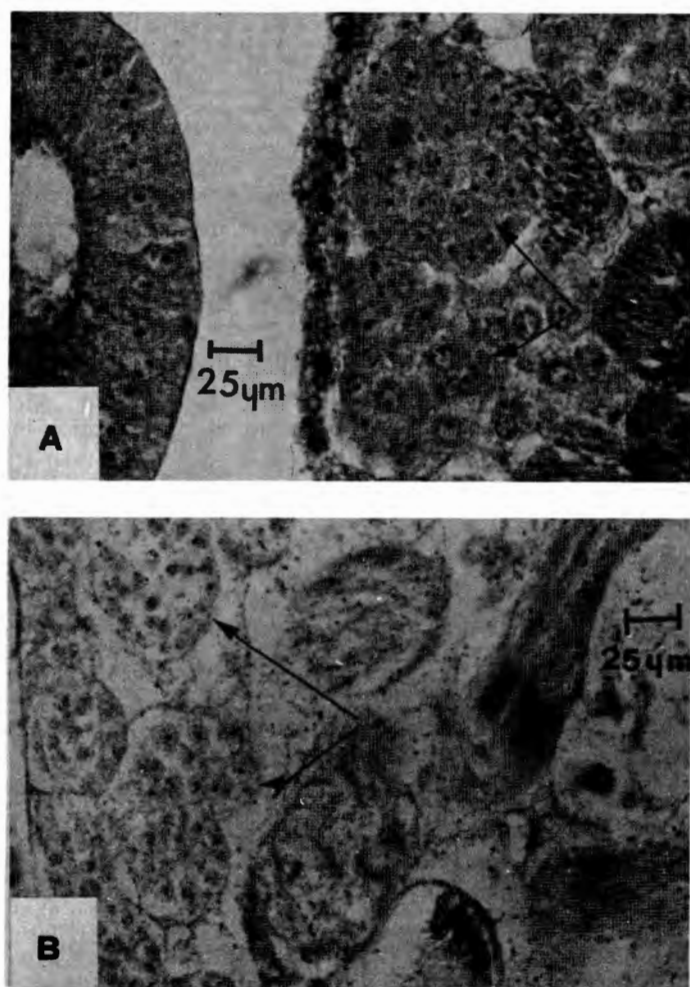


FIG. 3. Microfotografía de los cistos (—→) en *C. cyanellus*. (A) En espermatogénesis; (B) en degeneración.

neración avanzada, aparecen en la región vecina al germario grandes células fuertemente basófilas cuyo citoplasma presenta inclusiones y vacuolas. Su función es probablemente fagocítica y desconocemos su origen. (Fig. 1 y 2).

DISCUSIÓN

Las modificaciones histológicas que se observan durante la degeneración testicular se presentan principalmente en tres estructuras que parecen sumamente importantes para la función testicular: el germario, los cistos y las paredes folicular y cística.

Con respecto al germario, Dumser (1980) ha señalado que en *Piophilina casei* y *Drosophila melanogaster* la degeneración en el testículo se debe probablen-

te a que las espermatogonias tienen una limitada capacidad mitótica y su progresiva diferenciación en espermatozoides agota la fuente de células germinales. Esta explicación puede ser válida para los machos de *C. cyanellus* que terminan la etapa reproductora, puesto que el germario desaparece.

Rossen-Runge (1977) reporta que la pared folicular es una estructura dinámica que afecta el desarrollo de las células germinales y presenta variaciones cíclicas dentro de las cuales se podrían considerar los procesos degenerativos, y que la degeneración de elementos germinales puede ser resultado de la deficiencia en su nutrición. En *C. cyanellus* el estado de degeneración, particularmente de los espermatocitos primarios y secundarios, parece estar relacionado con una disminución en la actividad secretora de la pared folicular y de los límites císticos. Es probable que los espermatocitos primarios y secundarios se nutran con algunos componentes de los límites císticos, como sucede en otros insectos.

El motivo fundamental del rompimiento de la organización cística, parece ser la desaparición de la cubierta fibrosa que deja al cisto en un medio diferente. La función de este límite fibroso podría ser de regulación.

Según Dumser (1980), no es raro que los espermatocitos primarios y secundarios en degeneración muestren imágenes meióticas normales, pues en los insectos el número de mitosis y la secuencia meiótica que ocurren desde la espermatogonia hasta el espermatozoide no pueden ser modificados y son independientes de cualquier influencia, incluso hormonal. Denominan a este fenómeno "autodiferenciación secuencial". La secuencia de espermatogonia hasta espermatozoide se modifica sólo si se presenta una condición extrema que haga degenerar el testículo.

La expulsión y muerte de las células nutricias, aunque es uno de los fenómenos que conducen a la decadencia funcional del testículo, no es estrictamente una degeneración celular. Se trata más bien de una adaptación que asegura la supervivencia de los espermatozoides expulsados. Además, aunque la célula se destruye nunca presenta características citológicas de degeneración celular.

La expulsión de la célula nutricia se ha considerado como un proceso de degeneración porque rompe la organización histológica adaptada para la formación de gametos, organización que difícilmente podría ser restaurada ya que se considera que las células nutricias que pudieran haber quedado en el folículo testicular poseen una capacidad mitótica limitada (Rossen-Runge, 1977).

C. cyanellus presenta una de las formas de nidificación más compleja y evolucionada. La cooperación bisexual alcanza su mayor desarrollo. La pareja, después de elaborar un nido con dos a seis bolas con un huevo cada una, permanece cuidando la progenie durante todo el desarrollo larval y pupal hasta que ocurre la emergencia de la nueva progenie y durante este período no se alimenta (Halfpter 1977; Halfpter y Edmonds 1982; Halfpter, Halfpter y Huerta 1983).

Pensamos que en *C. cyanellus* el hecho de que el macho cuide el nido, aunado a la falta de alimentación durante ese período, serían los factores iniciales que desencadenarían una actividad fisiológica diferente que traería como consecuencia la degeneración en el testículo. No debe descartarse que el mismo pro-

ceso de degeneración se presente al final de la etapa reproductora y en individuos viejos próximos a morir, en quienes los factores iniciales para desencadenar dicho proceso hipotéticamente deben ser diferentes.

CONCLUSIONES

En *Canthon cyanellus cyanellus* se presenta un estado de degeneración testicular que comienza a manifestarse en individuos de 30 días después de la emergencia y alcanza un estado de citolisis en individuos de más de 100 días que se encuentran nidificando.

Los cambios más notables que se observan durante este proceso los encontramos principalmente en el germario, los cistos, la pared folicular y la pared cística.

Aunque pensamos que este proceso guarda relación estrecha con la falta de alimentación en individuos que se encuentran nidificando, es necesario hacer estudios más profundos que aclaren si la degeneración testicular y la nidificación guardan una relación de causa y efecto.

AGRADECIMIENTOS

Al doctor Gonzalo Halffter por todo el apoyo recibido para llevar a cabo los trabajos de histofisiología en Scarabaeinae y a la bióloga Carmen Huerta por habernos facilitado parte de los especímenes de *C. cyanellus*.

SUMMARY

This work describes the testicular degeneration process in *Canthon cyanellus cyanellus* Le Conte (Coleoptera: Scarabaeinae) collected in Palma Sola, Veracruz (México), and maintained under laboratory conditions in México City.

The degenerative process was observed in males between 30 and 100 days after eclosion. By 100 days after eclosion the males are nesting.

A histologic comparison was made between mature and de generative follicles.

We think that in this specie of Scarabaeinae the fact that the males do not foodwhile they are caring for the nest alters their metabolism and leads to testicular degeneration.

BIBLIOGRAFÍA

- BENÍTEZ, J. C., y I. MARTÍNEZ, 1985. Evolución histológica testicular durante el ciclo reproductor en *Onthophagus gazella* Fabricius y *Canthon cyanellus cyanellus* Le Conte (Coleoptera: Scarabaeinae) *Fol. Entomol. Méx.* **64**: 33-40.
- CARAYON, J., 1969. Emploi du noir chlorazol en Anatomie microscopique des insects. *Ann. Soc. Ent. Fr.* **5** (1): 179-193.
- DUMSER, J. B., 1980. The regulation of spermatogenesis in insects. *Ann. Rev. Entomol.* **25**: 341-369.

- HALFFTER, G., 1977. Evolution of nidification in the Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) *Quaest. Entomol.* **13**: 231-253.
- HALFFTER, G. AND W. D. EDMONDS, 1982. The nesting behaviour of dung beetles (scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. Publ. No. 10 Instituto de Ecología, México, D. F. 1-175 pp.
- HALFFTER, G., V. HALFFTER ET C. HUERTA, 1983. Comportement sexuel et nidification chez *Canthon cyanellus cyanellus* Le Conte (Coleoptera: Scarabaeinae) *Bull. Soc. Ent. Fr.* **88**: 585-594.
- PETERFI, T., 1929. Inclusion a la celloidine-parafine. *Techniques Histologiques*, M. Gabe. Ed. Masson et Cie, 1968, pág. 87.
- RICHARD-MERCIER, N., 1981. Le tissu apical des gonades du doryphore, *Leptinotarsa desemlineata*. Say (Coleoptera: Chrysomelidae) *Int. J. of Invertebrate reproduction* **4**: 1-16.
- ROSSEN-RUNGE, E. C., 1977. The process of spermatogenesis in animals. Cambridge Univ. Press. 214 pp.