ACCIÓN GONADOTRÓFICA DE LA HORMONA JUVENIL EN HEMBRAS DE *BLATTELLA GERMANICA* ALATECTOMIZADAS O SOMETIDAS A AYUNO PROLONGADO

M.D. PIULACHS

Piulachs, M.D., 1988. Acción gonadotrófica de la hormona juvenil en hembras de *Blattella germanica* alatectomizadas o sometidas a ayuno prolongado. *Misc. Zool.*, 12: 121-124.

Gonadotrophic action of juvenile hormone III on females of Blattella germanica *either allatectomized or long-term starved.* – In *Blattella germanica* both, starvation and allatectomy, determine an inhibition of oocyte development that can be corrected by a topical application of the gonadotrophic hormone of this species, juvenile hormone III (JH III). While a single dose of 10 μg of JH III is enough to induce for allatectomized females a normal gonadotrophic cycle, two doses of 10 μg administered according to a physiological pattern are necessary for starved females. The results obtained suggest that starvation in *B. germanica* induces a dual effect on vitellogenesis, i.e. determining a low concentration of nutrients (thus making more difficult the vitellogenin synthesis), and inducing a low activity on the *corpora allata* (which release JH at lower rates).

Key words: *Blattella germanica*, Juvenile hormone, Starvation, Allatectomy.

(Rebut: 1 III 88)

M. Dolors Piulachs, Dept. de Química Orgànica Biológica (C.I.D., C.S.I.C.), Jordi Girona 18, 08034 Barcelona, Espanya.

Trabajo subvencionado por la CAYCIT (n.° 8A-0087) y el CSIC (n.° 263-85).

INTRODUCCIÓN

En los insectos adultos en período reproductor, el ayuno suele determinar un atraso, o incluso una interrupción, del ciclo gonadotrófico. Según ENGELMANN (1970), esta incapacidad en madurar de los oocitos parece más bien atribuible al resultado de una inhibición procedente del sistema neuroendocrino, que a una deficiencia de nutrientes por anabolizar. Es decir, la concentración de nutrientes en el medio interno del insecto podría ejercer una acción directa sobre los *corpora allata* (CA) regulando, junto con los estímulos procedentes del sistema nervioso central, los niveles de biosíntesis de hormona juvenil (HJ), hormona que en los adultos de gran número de especies de insectos ejerce una acción gonadotrófica.

En los dictiópteros, el grado de dependencia de la alimentación en este sentido es variable en las distintas especies estudiadas. En el caso de *Diploptera punctata* (ENGELMANN, 1960; ROTH & STAY, 1961), las hembras pueden completar el primer ciclo gonadotrófico en condiciones de ayuno. Por el contrario, las hembras de *Nauphoeta cinerea, Leucophaea maderae* (ROTH, 1964) y *Periplaneta americana* (KUNKEL, 1966; ADIYODI & NAYAR, 1968) que han estado sometidas a ayuno, no llegan a realizar la oviposición.

En el caso de *Blattella germanica*, KUNKEL (1966) estudió el efecto del ayuno sobre las fases larvarias, mientras que ROTH & STAY (1962) investigaron su acción a nivel del ciclo reproductor. En ambos casos se llegó a la conclusión de que el ayuno determinaba alteraciones importantes. En las fases larvarias se producía una interrupción del desarrollo al no tener lugar las mudas, mientras que en adultos el ayuno provocaba un colapso en el crecimiento de los oocitos.

En el presente trabajo se exponen los resultados de una serie de experimentos diseñados para intentar contrastar la hipótesis propuesta por ENGELMANN (1970), es decir, averiguar si las causas directas de la interrupción de la vitelogénesis por efecto del ayuno son directamente atribuibles a una deficiencia de HJ, o bien a una falta de nutrientes por anabolizar.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de los distintos ensayos se han utilizado hembras vírgenes de *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera, Blattellidae) procedentes de una colonia mantenida en el laboratorio bajo condiciones constantes de temperatura y humedad (30 ± 1° C y 70% HR), y en oscuridad total. Suministrándoles pienso especial para perros (PANLAB 125) y agua *ad libitum* (BELLÉS & PIULACHS, 1983).

Los adultos recién emergidos eran retirados cada día, aproximadamente a la misma hora, de la colonia general, obteniendo así individuos entre las 0 y 24 horas de edad adulta.

Las alatectomías fueron practicadas en hembras recién emergidas, al finalizar el proceso de esclerotización de la cutícula. La extirpación de los CA se llevó a cabo retirando el esclerito membranoso dorsal situado entre el protórax y la cabeza, y accediendo a los CA por entre las dos grandes tráqueas dorsales. Conjuntamente con los CA eran retirados los *corpora cardiaca* (CC).

La influencia de la alimentación sobre el primer ciclo gonadotrófico fue estudiada dejando sin pienso a hembras recién emergidas, durante los 6 primeros días de vida adulta.

La hormona juvenil III (Sigma), aplicada tópicamente en la parte dorsal del abdomen, fue disuelta en acetona, ajustando la dosis aplicada (10 μg) a un volumen de 2 μl. Los ejemplares utilizados como control fueron tratados con 2 μl de acetona.

La cuantificación del crecimiento de los oocitos basales se realizó en todos los casos el día 6, promediando para cada individuo la longitud de tres oocitos basales de cada ovario (BELLÉS & PIULACHS, 1983).

Todos los resultados han sido expresados como $\bar{X} \pm$ SEM, utilizando el test *t* de Student para las pruebas de significación (SOKAL & ROHLF, 1979).

RESULTADOS

La alatectomía realizada en hembras recién emergidas de *B. germanica*, determina una inhibición del desarrollo de los oocitos (fig. 1C). La aplicación tópica de 10 μg de HJ III, descrita como la hormona juvenil propia de hembras adultas de *B. germanica* (CAMPS et al., 1987; BELLÉS et al. 1987), inmediatamen-

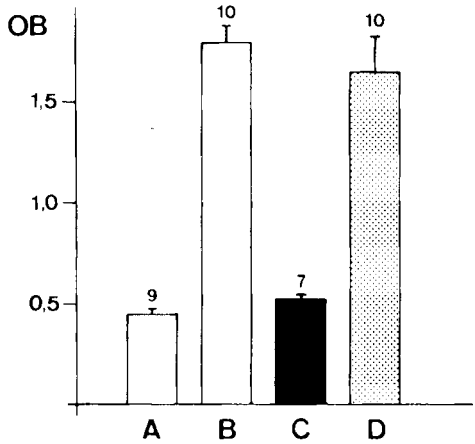

Figura 1: Efecto de la alatectomía y de la hormona juvenil III (HJ III) sobre la maduración de los oocitos de ♀♀ de *Blattella germanica*: A. Recién emergidas (0-24 horas); B. De 6 días de edad; C. De 6 días alatectomizadas; D. Como C pero inmediatamente después tratadas con 10 μg de HJ III. (Sobre cada columna se indica el número de réplicas). OB. Longitud del oocito basal (mm).

Effect of allatectomy and juvenile hormone III (JH III) on oocyte growth in ♀♀ of Blattella germanica: *A. Freshly ecdysed (0-24 hours); B. 6-day-old; C. 6-day-old, allatectomized; D. Like C, but immediatly after being treated with 10 μg of JH III. (The number of assays is indicated at the top of each column) OB Basal oocyte length (mm).*

te después de realizada la alatectomía, es suficiente para determinar un ciclo gonadotrófico normal, no existiendo diferencias significativas entre la longitud de los oocitos basales de estas hembras (fig. 1D) y los valores correspondientes a los controles (fig. 1B). Estos resultados confirman que, al igual que en otras especies de dictiópteros (véase ENGELMANN, 1970), la deficiencia de HJ determinada por la alatectomía en *B. germanica* impide que tenga lugar la vitelogénesis.

El estudio de la influencia de la alimentación sobre el ciclo reproductor en una serie de hembras sometidas a ayuno durante los 6 primeros días de vida adulta, ha permitido constatar que estas condiciones determinan una inhibición de la maduración de los oocitos (fig. 2C), los cuales permanecen iguales a los de las hembras recién emergidas (fig. 2A).

Sin embargo, si a estas hembras sometidas a ayuno, se les administran 10 µg de HJ III el día de la emergencia, en todos los casos estudiados tiene lugar la incorporación de proteínas vitelogénicas, produciéndose un incremento notable de la longitud de los oocitos basales (fig. 2D) (test *t* $P < 0{,}001$, respecto a las hembras sometidas a ayuno), aunque no alcanzan la talla propia de los oocitos correspondientes a una hembra de 6 días de edad (fig. 2B).

En cambio, estos ejemplares sometidos a ayuno manifiestan un desarrollo de los oocitos completamente normal si se les administran tópicamente dos dosis de 10 µg de HJ III: una el día 2 y otra el día 4 desde la emergencia (fig. 2E).

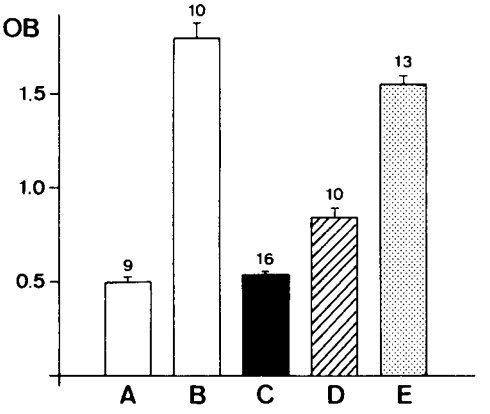

Figura 2: Efecto del ayuno y de la hormona juvenil III (HJ III) sobre la maduración de los oocitos de ♀♀ de *Blattella germanica*. A. Recién emergidas (0-24 horas); B. De 6 días de edad; C. De 6 días de edad sometidas a ayuno poco después de la muda imaginal; D. Igual que C pero tratadas con 10 µg de HJ III el día de la emergencia; E. Igual que C pero tratadas con 10 µg de HJ III el día 2 desde la emergencia y 10 µg más el día 4 (Sobre cada columna se expresa el número de replicas). OB. Longitud del oocito basal (mm).

Effect of starvation and juvenile hormone III (JH III) on oocyte growth in ♀♀ of Blattella germanica: *A. Freshly ecdysed (0-24 hours); B. 6-day-old; C. 6-day-old starved from emergence; D. Like C, but treated with 10 µg of JH III just after the emergence; E. Like C but treated with 10 µg of JH II at day two from emergence and 10 µg more at day four (the number of assays is indicated at the top of each column). OB. Basal oocyte length (mm).*

DISCUSIÓN

En hembras de *B. germanica* el ayuno, al igual que la alatectomía, provoca una inhibición del desarrollo de los oocitos. Por un lado, los datos obtenidos sugieren que en *B. germanica* la alimentación influye sobre la actividad de los CA. Esta influencia ha sido demostrada en *Schistocerca gregaria* (TOBE & CHAPMAN, 1979) y *Periplaneta americana* (WEAVER & PRATT, 1981), estudiando la actividad biosintética de los CA procedentes de ejemplares sometidos a ayuno, comprobándose que estas glándulas manifiestan una rápida pérdida de actividad, con la consecuente disminución de los niveles de biosíntesis de HJ. Sin embargo, al suministrar nuevamente alimento a estos ejemplares se produce una recuperación de dichos niveles hasta la práctica normalidad.

La inhibición de la maduración de los oocitos inducida por la alatectomía o por el ayuno puede ser corregida por la aplicación tópica de HJ III. Sin embargo, para reesta-

blecer el ciclo gonadotrófico normal en las hembras sometidas a ayuno es necesaria una dosis doble de hormona, respecto a la requerida por las alatectomizadas.

Considerando los resultados de ambos experimentos puede concluirse que las condiciones de ayuno en *B. germanica* ejercerían un efecto doblemente negativo en la vitelogénesis: determinando una menor concentración de reservas, con la consiguiente dificultad para la síntesis de vitelogeninas, e induciendo una actividad baja en los CA, con menor producción de HJ.

AGRADECIMIENTOS

Nos complace agradecer al Dr. Xavier Bellés la revisión crítica del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

ADIYODI, K.G. & NAYAR, K.K., 1968. The conjugated plasma proteins in adult females of *Periplaneta americana* (L.) under starvation and other stress. *Comp. Biochem. Physiol.*, 27: 95-104.

BELLÉS, X., CASAS, J., MESSEGUER, A. & PIULACHS, M.D., 1987. *In vitro* biosynthesis of JH III by the *corpora allata* of adult females of *Blattella germanica* (L.). *Insect Biochem.*, 117 (7): 1007-1011.

BELLÉS, X. & PIULACHS, M.D., 1983. Desarrollo de los *corpora allata*, oocitos y glándulas colaterales durante el primer ciclo gonotrófico de *Blattella germanica* (L.). *Rev. Esp. Fisiol.*, 39: 149-154.

CAMPS. F., CASAS, J., SÁNCHEZ, F.J. & MESSEGUER, A., 1987. Identification of juvenile hormone III in the hemolymph of *Blattella germanica* adult females by gas chromatography-mass spectrometry. *Arch. Insect Biochem. Physiol.*, 6: 181-189.

ENGELMANN, F., 1960. Hormonal control of mating behaviour in an insect. *Experientia*, 26 (2): 69.

– 1970. *The Physiology of insect reproduction.* Pergamon Press. London.

KUNKEL, J.G., 1966. Development and availability of food in the german cockroach *Blattella germanica* (L.). *J. Insect Physiol.*, 12: 227-235.

ROTH, L.M., 1964. Control of reproduction in female cockroaches with special references to *Nauphoeta cinerea*. I. First preoviposition period. *J. Insect Physiol.*, 10: 915-945.

ROTH, L.M. & STAY, B., 1961. Oocyte development in *Diploptera punctata* (Eschscholtz) (Blattaria). *J. Insect Physiol.*, 7: 186-202.

SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J., 1979. *Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica.* Ed. H. Blume. Madrid.

TOBE, S.S. & CHAPMAN, C.S., 1979. The effects of starvation and subsequent feeding on juvenile hormone synthesis and oocyte growth in *Schistocerca americana gregaria. J. Insect Physiol.*, 25: 701-708.

WEAVER, R.J. & PRATT, G.E., 1981. Effects of starvation and feeding upon corpus allatum activity and oocyte growth in adult female of *Periplaneta americana. J. Insect Physiol.*, 27:75-83.