

Efecto del pentobarbital sódico sobre el comportamiento agonista del pez *Betta splendens*

RENE ARZUFFI-BARRERA y ELIZABETH GUARNEROS-BAÑUELOS

Departamento de Fisiología
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
Prol. de Carpio y Plan de Ayala
Col. Santo Tomás
Apartado Postal 42-186
11340 México, D.F.

ARZUFFI-BARRERA, R. y E. GUARNEROS-BAÑUELOS, 1993. Efecto del pentobarbital sódico sobre el comportamiento agonista del pez *Betta splendens*. *An. Esc. nac. Cienc. biol.*, Méx., **38**: 161-166.

RESUMEN: Se estudió el efecto del pentobarbital sódico (PBS 20 $\mu\text{g/ml}$) sobre el comportamiento agonista en machos del pez *Betta splendens*. Los despliegues agonistas fueron inducidos empleando dos modelos, un macho en máximo despliegue agresivo y una hembra en sumisión, y se registraron los despliegues exhibidos. El PBS, no tuvo efecto significativo sobre el número de despliegues inducidos con el modelo de hembra, pero produjo una disminución significativa en la frecuencia de amenazas y retiros, inducidos con el modelo de macho, sin afectar la frecuencia de exhibición de ataques y sumisiones.

INTRODUCCIÓN

Se han empleado varios agentes farmacológicos para estudiar los mecanismos neurales involucrados en la manifestación del comportamiento agonista de algunos peces (Walaszec y Abood, 1956; Munro, 1986). Particularmente en cíclidos tratados con barbitúricos, se han reportado efectos de atenuación y supresión sobre algunos componentes que conforman las secuencias agonistas, específicamente el ataque (Figler, Klein y Thompson, 1975; Figler y Klauenberg, 1980). Sin embargo, en la mayoría de estos trabajos se ha puesto poca atención a la relación que guardan entre sí los componentes agonistas en el momento en que son exhibidos. Al considerar un componente agonista (e.g. ataque) para estudiar el efecto de algunos barbitúricos sobre él, no se toma en cuenta su función comunicativa y los resultados son difíciles de interpretar (Figler y Klauenberg, 1980). Además, varios investigadores emplean peces vivos como estímulos liberadores de los patrones agonistas, de tal forma que no hay control sobre la especificidad e intensidad de éstos en el momento

de evocar las respuestas agonistas, dando lugar a resultados poco consistentes.

El presente trabajo se realizó con el fin de establecer si el pentobarbital sódico (PBS), aplicado en una dosis que no produce efectos tóxicos notorios, tiene efecto sobre algunos despliegues agonistas (amenazas, ataques, retiros y sumisiones) en peces beta. Se consideran tales despliegues como patrones comunicativos que no se presentan aislados sino como respuesta a estímulos liberadores específicos. Asimismo, a fin de controlar el tipo de estímulo usado para evocar dichos despliegues, se emplearon dos modelos de coespecíficos, un modelo de macho en máximo despliegue agresivo y un modelo de hembra en sumisión.

METODOLOGÍA

Se emplearon peces *Betta splendens* machos adultos de aproximadamente cinco centímetros de longitud, obtenidos de un acuario local. Se instalaron por separado en recipientes de 500 ml, en los cuales se mantuvo el agua a temperatura constante (25-26 °C). Los animales fueron alimentados con *Daphnia pulex* y *Tubifex sp.* cada tercer día. En cada sesión los peces fueron colocados en el recipiente de prueba, el cual sólo tenía la cara frontal descubierta para mostrar los diferentes modelos (estímulos visuales).

Los despliegues agonistas fueron inducidos con dos modelos de coespecíficos, uno de ellos representaba la silueta de un macho en máximo despliegue agresivo y el otro a una hembra en sumisión. Se formaron dos grupos de seis individuos cada uno, el primer grupo se utilizó para evaluar las respuestas frente al modelo de macho y el segundo para cuantificar las respuestas frente al modelo de hembra. Durante las pruebas se mostró un modelo a cada individuo en dos periodos de 30 minutos, sin y con PBS (20 µg/ml) disuelto en el recipiente de prueba. Se registraron las frecuencias de "gulping" (boqueo en la superficie), que es considerado como una medida del estado de excitación del pez (Figler, 1973) y los despliegues exhibidos: amenaza, ataque, sumisión y retiro.

Amenaza: el pez despliega totalmente sus aletas y opérculos branquiales en respuesta al modelo; **ataque:** el pez se aproxima al modelo, golpeando con el ocico e intenta morder al modelo; **sumisión:** el pez pliega totalmente sus aletas y se aleja lentamente del modelo; **retiro:** el pez se desplaza rápidamente hacia atrás o de lado, dirigiendo la cabeza hacia el modelo.

Los datos obtenidos fueron analizados empleando la prueba de t de Student para muestras pareadas.

RESULTADOS

El PBS en la dosis empleada no provocó cambios significativos en la frecuencia de gulping ("boqueo" en la superficie) (figura 1), lo que permite descartar la existencia de un efecto depresivo general sobre el sistema nervioso de los peces estudiados.

El fármaco provocó una disminución no significativa en los despliegues exhibidos frente al modelo de hembra, como puede apreciarse en la figura 2. El nivel de respuesta evocado por este modelo es mucho más bajo que el inducido por el modelo de macho aun antes de aplicar PBS.

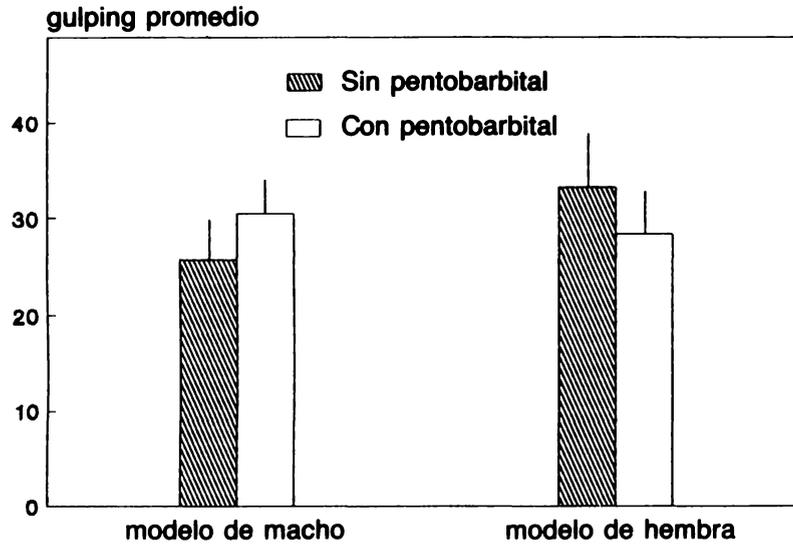


FIG. 1. Gulping ("boqueo" en la superficie) exhibido ante los modelos de macho y hembra, sin y con PBS ($n=6$, se presentan promedios \pm error estándar).

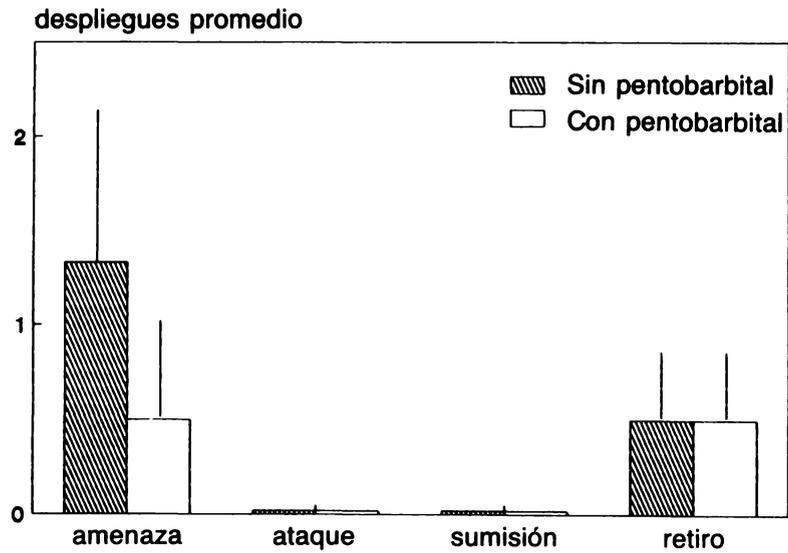


FIG. 2. Despliegues exhibidos ante el modelo de hembra, sin y con PBS ($n=6$, se presentan promedios \pm error estándar).

Las amenazas y los retiros promedio evocados por el modelo de macho disminuyeron significativamente ($p < 0.05$) al aplicar el PBS, no así los ataques y sumisiones, los cuales no fueron afectados por la dosis empleada del fármaco (figura 3).

Al considerar los despliegues de comportamiento agresivos (amenazas y ataques) y los de sumisión (sumisiones y retiros), puede observarse que los primeros fueron significativamente afectados por el PBS ($p < 0.05$), pero no así los segundos (figura 4).

DISCUSIÓN

A partir de las observaciones realizadas en el presente trabajo puede afirmarse que el PBS, por lo menos en la dosis empleada, la cual es similar a la utilizada por otros investigadores (Figler, 1973): i) no tiene efecto sobre los despliegues agonistas inducidos por el modelo de hembra y ii) sólo tiene efecto sobre los componentes de amenaza y retiro inducidos por el modelo de macho.

El bajo nivel de respuesta provocado por el modelo de hembra, aun antes de aplicar PBS, puede ser debido a que este modelo no es un estímulo liberador específico de los despliegues agonistas, como ya ha sido reportado (Simpson, 1968; Arzuffi-Barrera y Aniceto, 1991). En consecuencia, este bajo número de despliegues exhibidos no nos permite apreciar el efecto que el fármaco podría tener sobre los despliegues agonistas estudiados.

Como se mencionó anteriormente, el PBS sólo afectó significativamente las amenazas y los retiros inducidos por el modelo de macho, pero tuvo poco efecto sobre los ataques y las sumisiones. Esta diferencia puede explicarse si consideramos la existencia de al menos dos diferentes niveles de activación neural que median las respuestas agonistas a los estímulos desencadenadores (en este caso modelos de coespecíficos). Al parecer, las amenazas y los retiros requieren de un nivel de actividad más bajo que los ataques y las evitaciones (Immelmann, 1981), los cuales a su vez dependen de una continua retroalimentación sensorial (despliegues sucesivos) y son influidos por el aprendizaje (Bronstein, 1983).

A pesar del efecto significativo del PBS sobre las amenazas y retiros, no es posible plantear efectos puntuales sobre las estructuras neurales involucradas, debido al efecto depresivo que el PBS tiene sobre la mayor parte del SNC (Falconer *et al.*, 1978). Los resultados y la interpretación presentados aquí contrastan con lo reportado por Figler y Klauenberg (1980) quienes al medir despliegues agresivos evocados por peces vivos, señalan efectos específicos del PBS sobre la frecuencia de ataques.

Varios autores (Figler y Klauenberg, 1980; Munro, 1986; Valenca y Falcão-Valenca, 1988) reportan efectos importantes de varios fármacos sobre los despliegues agresivos de cíclidos. En el presente trabajo, al agrupar las amenazas y los ataques totales para considerarlos conjuntamente como despliegues agresivos, y a las sumisiones y los retiros totales como despliegues sumisos, encontramos que el PBS produce también una disminución significativa en el número de despliegues agresivos (figura 4). Sin embargo, afirmar que el fármaco tiene efectos sobre el comportamiento agresivo, sin especificar que componentes de éste son afectados, aporta poco en relación a los mecanismos neurales subyacentes al comportamiento agonista, dado que éstos son patrones comunicativos que no se presentan aislados, sino en respuesta a estímulos liberadores e implican diferentes niveles de activación neural (Immelmann, 1981).

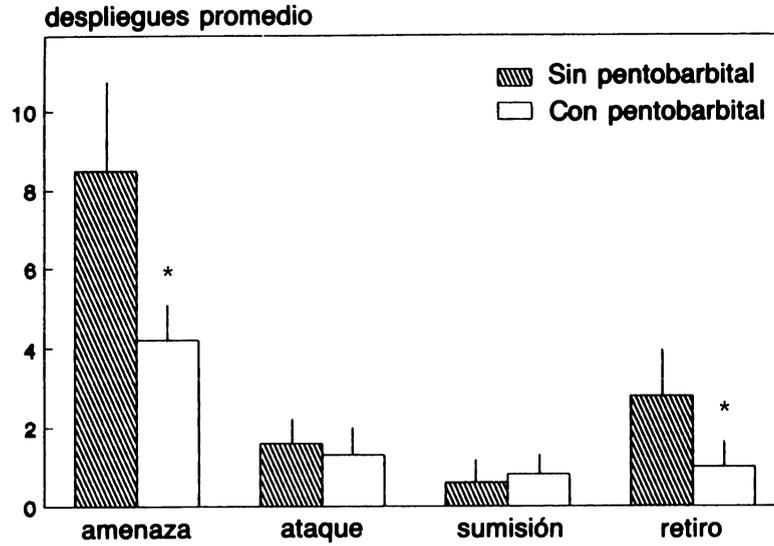


FIG. 3. Despliegues exhibidos ante el modelo de macho, sin y con PBS ($n=6$, se presentan promedios \pm error estándar, * $p < 0.05$).

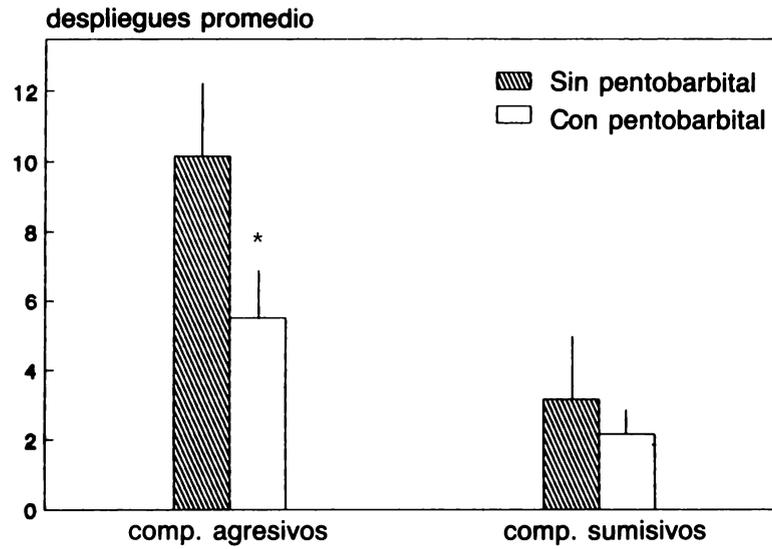


FIG. 4. Despliegues de comportamiento agresivo y de sumisión exhibidos ante el modelo de macho, sin y con PBS ($n=6$, se presentan promedios \pm error estándar, * $p < 0.05$).

SUMMARY

The effect of pentobarbital sodium (PBS, 20 $\mu\text{g/ml}$) was studied in male Siamese fighting fish (*Betta splendens*). A model of male displaying an aggressive posture and a model of female displaying a submissive posture, were used in order to elicit agonistic displays. We recorded during each test the displays evoked by these models. PBS failed to produce changes in displays induced by the female model. On the other hand, PBS decreased the frequency of threat and avoidance displays, induced by the male model but did not change the frequency of attack and submissive displays.

BIBLIOGRAFÍA

- ARZUFFI-BARRERA, R. y E. ANICETO, 1991. Estímulos desencadenadores del comportamiento agonista en el pez *Betta splendens*. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* **36**:93-98.
- BRONSTEIN, P.M., 1983. Onset of combat in male *Betta splendens*. *J. Comp. Psychol.* **97**(2): 135-139.
- FALCONER, M.W.; R.H. PETTERSON,; E.A. GUSTAFSON and E. SHERIDAN, 1978. *Current Drug Handbook 1978-1980*. W.B. Saunders. Philadelphia. pp:113-116.
- FIGLER, M.H., 1973. The effects of chlor diazepam (Librium) on the intensity and habituation of agonistic behavior in male Siamese fighting fish. *Psychopharmacology.* **33**:277-299.
- FIGLER, M.H. and J.B. KLAUENBERG, 1980. Pentobarbital sodium and attack behavior in male Siamese fighting fish. *Psychopharmacology.* **69**:207-208.
- FIGLER, M.H.; R.M. KLEIN, and C.S. THOMPSON, 1975. Chlor diazepam (Librium)-induced changes in intraspecific attack and selected non-agonistic behaviors in male Siamese fighting fish. *Psychopharmacology.* **42**:139-145.
- IMMELMANN, K., 1981. *Introduction to ethology*. Plenum. New York. pp. 133-138.
- MUNRO, D.A., 1986. The effects of apomorphine, d-amphetamine and chlorpromazine on the aggressiveness of isolated *Acquidens pulcher* (Teleostei, cichlidae). *Psychopharmacology.* **88**:124-128.
- SIMPSON, M.J.A., 1968. The threat display of Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Animal Behav. Monogr.* **1**:1-73.
- VALENCA, M.M. and R.L. FALCÃO-VALENCA, 1988. Role of endogenous opiates in aggressive behavior in *Betta splendens*. *Med. Sci. Res.* **16**:625.
- WALASZEC, J.E. and L.G. ABOOD, 1956. Effect of tranquilizing drugs on fighting response of Siamese fighting fish. *Science.* **124**:440-441.