

RESUMEN

Se evalúa la contaminación del río Guadalquivir a su paso por la ciudad de Córdoba. Se utiliza la DBO como parámetro, referida sólo a material biodegradable, procedente de algunos vertidos urbanos e industriales.

El estudio estadístico de los resultados pone de manifiesto la existencia de diferencias significativas entre la contaminación de origen urbano e industrial. Asimismo, se observan diferencias importantes entre los vertidos de origen industrial.

IMPACT EVALUATION OF SOME URBAN AND INDUSTRIAL EFFLUENTS ON THE ORGANIC CHARGE OF THE GUADALQUIVIR RIVER PASSING THROUGH CORDOBA CITY (SPAIN)

SUMMARY

The contamination of the Guadalquivir river, crossing Cordoba city, is evaluated. The DBO is used as the parameter which is only referred to biodegradable material coming from some urban and industrial effluents.

The statistical study of the results show the existence of significant differences between the urban and industrial contamination. Moreover, very important differences are observed within industrial effluents.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BELLIDO SEMPERE, E.; CHAMBER PÉREZ, I.; GARCÍA ROMÁN, A.; SERRANO CABALLERO, J. M., y MERINO NAZ, E.—«Estudio de la influencia de los vertidos del Polígono Industrial La Torrecilla sobre las aguas del río Guadalquivir. III. Demanda Química de Oxígeno». Pendiente de publicación en T.I.T. Medio Ambiente.
- 2) BESCH, W. K. (1973).—«Cartographie écologique des eaux courantes de Bade-Wurtemberg». *Ann. Hydrobiol.*, 4, (1): 1-9.
- 3) CHAMBER PÉREZ, I.; BELLIDO SEMPERE, E.; SERRANO CABALLERO, J. M.; GARCÍA ROMÁN, A., y MERINO NAZ, E.: «Estudio de la influencia de los vertidos del Polígono Industrial La Torrecilla sobre las aguas del río Guadalquivir. I. Oxígeno Disuelto». Pendiente de publicación en T.I.T. Medio Ambiente.
- 4) DAJOZ, R. (1974).—«Tratado de Ecología». Edit. Mundi-Prensa. Madrid.
- 5) MERINO NAZ, E.; CHAMBER PÉREZ I.; BELLIDO SEMPERE, E.; SERRANO CABALLERO, J. M., y GARCÍA ROMÁN, A.: «Estudio de la influencia de los vertidos del Polígono Industrial La Torrecilla sobre las aguas del río Guadalquivir. II. Consumo de Oxígeno». Pendiente de publicación en T.I.T. Medio Ambiente.
- 6) RODIER, J. (1976).—«L'analyse chimique et physico-chimique de l'eau. Eaux naturelles. Eaux résiduaires». Edit. Dunod. Paris.
- 7) WASSON, J. G. (1975).—«Etude écologique d'une rivière polluée: L'Isère à aval de l'agglomération Grenobloise». Tesis Doctoral. Grenoble.

CATEDRA DE TOXICOLOGIA Y VETERINARIA LEGAL

(Prof. Dr. A. ANADON)

LIBERACION DE TAURINA, CALCIO-DEPENDIENTE, EN AURICULA DERECHA AISLADA DE POLLO

Por A. Anadón,
M. R. Martínez-Larrañaga * y
M. Fustel

INTRODUCCION

La taurina normalmente se encuentra en altas concentraciones en corazón y cerebro de mamíferos⁶. Se desconoce la función específica de la taurina en estos tejidos, aunque sí, se le atribuye cierto papel modulador electrolítico⁸. Se ha demostrado que un desequilibrio electrolítico está asociado ampliamente con una disfunción de los tejidos excitables tales como el corazón^{12, 10} y el cerebro⁷, y algunas de estas disfunciones se revierten por la administración de taurina^{8, 15, 3}.

Altos niveles de taurina están presentes en corazón, músculo y órganos neurosecretores, y en el sistema nervioso central en corteza cerebral, cerebelo y retina^{9, 2}, por lo que la presencia de altas concentraciones de taurina se podría considerar como una propiedad de los tejidos excitables. No obstante, existe una distribución heterogénea de la taurina en las diferentes regiones del sistema nervioso² que probablemente señala una selectividad en los mecanismos responsables del mantenimiento de su «pool» como respuesta a necesidades particulares de cada región.

En la actualidad, mucho se especula sobre el papel fisiológico de la taurina como un neurotransmisor inhibitorio principalmente a nivel central. En cualquier caso, ya que la taurina podría ser un neurotransmisor putativo, un modulador o bien un efector osmótico, nos ha parecido interesante estudiar la liberación de taurina, así como el efecto de modificaciones de flujos iónicos sobre dicha liberación de taurina a partir de regiones orgánicas celulares específicas, estudio que podría proporcionar cierta evidencia sobre las funciones de este aminoácido. En concreto, en este trabajo se estudia la liberación de taurina y el efecto del calcio en aurícula derecha aislada de

* Centro Coordinado de Farmacología y Toxicología, C.S.I.C., Universidad Complutense, Madrid-3.

An. Fac. Vet. León, 1982, 28, 57-64.

pollo, preparación útil para estudios «in vitro» porque es un área fácilmente accesible y cuya actividad puede conducirse por estimulación eléctrica, y por otra parte esta especie animal está sujeta a escasas investigaciones en este campo.

MATERIAL Y METODOS

Procedimiento experimental para el estudio de la liberación de taurina inducida por estimulación eléctrica.

Se realizan preparaciones aisladas de aurícula derecha de pollos broiler de 4 semanas de edad. Para ello, tras el sacrificio del animal por conmoción y degüello, se aísla la aurícula derecha del corazón e inmediatamente se lava y se sitúa en una cámara específica para incubación en 5 ml. de Krebs-Henseleit (mM): ClNa, 112,9; ClK, 4,69; Cl₂Ca.2H₂O, 2,52; SO₄Mg.7H₂O, 1,5; PO₄H₂K, 1,18; CO₃HNa, 25,0, y glucosa, 11,1 con ³⁵S-aurina (1,4 μM) (20 μCi/ml.) (Amersham), durante 30 minutos. El medio de incubación se mantiene a 30°C y se oxigena con carbógeno (95% O₂ y 5% CO₂). Tras el período de incubación, la aurícula se lava en una cámara de perfusión de vidrio. Seguidamente, después de 15 minutos de perfusión con el medio Krebs-Henseleit oxigenado a 30°C, la aurícula se transfiere a una copa de baño de órganos y se la sitúa a una tensión de 1 gramo entre dos electrodos de platino para someterla a la estimulación eléctrica transmural. La copa de baño de órganos es de 20 ml. de capacidad y contiene solución Krebs-Henseleit con glucosa, aireada con 95% O₂ y 5% CO₂ a 30°C.

Bajo estas condiciones, la aurícula exhibe automatismo espontáneo, y entonces es cuando se somete a la aurícula a la estimulación eléctrica a un índice constante de 240 pulsos/min., 18 V, 1 mseg de duración, durante un período máximo de 30 minutos.

El cronotropismo e inotropismo de este tejido se registra por medio de un transductor Grass (FT03D) y polígrafo Grass (modelo 79D). La estimulación eléctrica transmural se realiza con un estimulador Grass (modelo SD9).

La liberación de ³⁵S-aurina inducida por estimulación eléctrica se evalúa por la medida de la radioactividad efluente en muestras de 1 ml, recogidas de la copa de baño de órganos a diferentes intervalos de tiempo (5, 10, 15 y 30 min), tras la adición de 10 ml de mezcla de centelleo líquido (PCS Amersham), en un contador Intertechnique mod. SL 3000.

La liberación de ³⁵S-aurina se estudia en ausencia (control) o en presencia en el medio de: ouabaina (50 μM), verapamil (50 μM) y del ionóforo A23187 (10 μM). El ionóforo A23187 se adiciona al medio en la copa de baño de órganos disuelto en etanol. En este caso, los controles para el estudio comparativo se realizan adicionando la misma cantidad de etanol al medio control.

Captación de ⁴⁵Ca

Las aurículas derechas de pollos broiler se sitúan en cámaras específicas de incubación en 5 ml de solución Krebs-Henseleit con ⁴⁵Ca (10 μCi/ml, 10-40 mCi/mg) (Amersham), aireadas con carbógeno a 30°C, durante un período máximo de 30 minutos. Después de diferentes períodos de tiempo, las aurículas se extraen del medio de incubación, se secan, se pesan y se calcinan. El endoflujo de ⁴⁵Ca se calcula por el método del lantano descrito por Van Breemen et al.¹⁴.

La captación de ⁴⁵Ca se estudia en ausencia (control) o en presencia en el medio de ouabaina (50 μM), verapamil (50 μM) y del ionóforo A23187 (10 μM). El ionóforo A23187 se adiciona al medio de incubación disuelto en etanol. En este caso, los controles para el estudio comparativo se realizan adicionando la misma cantidad al medio control.

Fármacos

Se utilizan los siguientes fármacos: taurina (Sigma); Ouabaina octahidrato (Sigma); verapamil cloruro (Knoll, A.G.) y el ionóforo A23187 (Lill y Co).

Los fármacos se adicionan a la copa del baño de órganos en volúmenes de 0,5-1 ml. Las concentraciones señaladas se refieren a las concentraciones finales de la sustancia activa en el baño, o en el medio de incubación.

RESULTADOS

Liberación de ³⁵S-aurina inducida por estimulación eléctrica.—

La liberación máxima de ³⁵S-aurina (cpm × 10⁴/ml), a partir de la aurícula derecha aislada de pollo, inducida por estimulación eléctrica transmural (240 pulsos/min) fue de 42 ± 1,5 (n = 6). La ouabaina (50 μM) incrementa el exoflujo de taurina a valores de 58,5 ± 2,0 (n = 6). El verapamil (50 μM) produce un bloqueo de la liberación de taurina a valores de 14,5 ± 1,0 (n = 6). Con respecto a los efectos combinados de la ouabaina (50 μM) y el verapamil (50 μM), se observa que el verapamil produce un marcado descenso de la liberación de taurina inducida por ouabaina a valores de 33,2 ± 1,5 (n = 6) (Fig. 1).

La liberación de ³⁵S-aurina en aurícula también es inducida por el ionóforo A23187 (10 μM), alcanzando valores de un 20% de incremento sobre los valores control (Fig. 3).

Captación de ⁴⁵Ca.—

El endoflujo de ⁴⁵Ca (μMol Ca/Kg) de las aurículas derechas aisladas de pollo incubadas con ⁴⁵Ca, alcanza concentraciones de 6,9 ± 0,2 (n = 6). La captación de

FIGURA 1

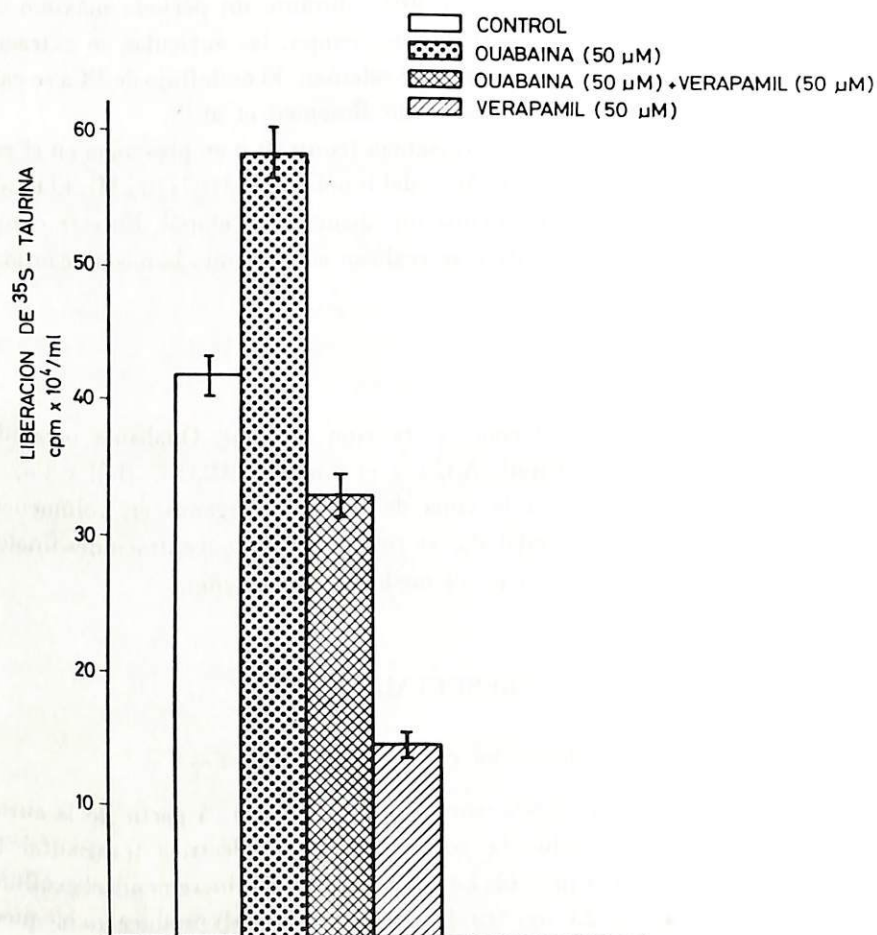


Figura 1.—Efecto de la ouabaina (50 μM) y del verapamil (50 μM) sobre la liberación de ³⁵S-taurina inducida por estimulación eléctrica transmural durante 30 minutos en aurícula derecha aislada de pollo. Los resultados son los valores medios de 6 experimentos. Las barras verticales indican el ESM.

⁴⁵Ca medida en aurículas incubadas en presencia de ouabaina (50 μM) fue significativamente superior con respecto a los valores control, siendo la captación de ⁴⁵Ca de $11,4 \pm 0,1$ ($n = 6$) μM Ca/Kg ($p < 0,01$). La captación de ⁴⁵Ca medida en aurículas incubadas en presencia de ouabaina (50 μM) y verapamil (50 μM) no fue significativamente diferente de los valores de endoflujo de ⁴⁵Ca medidos en las preparaciones controles ($6,3 \pm 0,1$), por lo que se demuestra que el verapamil (50 μM) bloquea la acumulación de calcio inducida por ouabaina (50 μM) (Fig. 2).

FIGURA 2

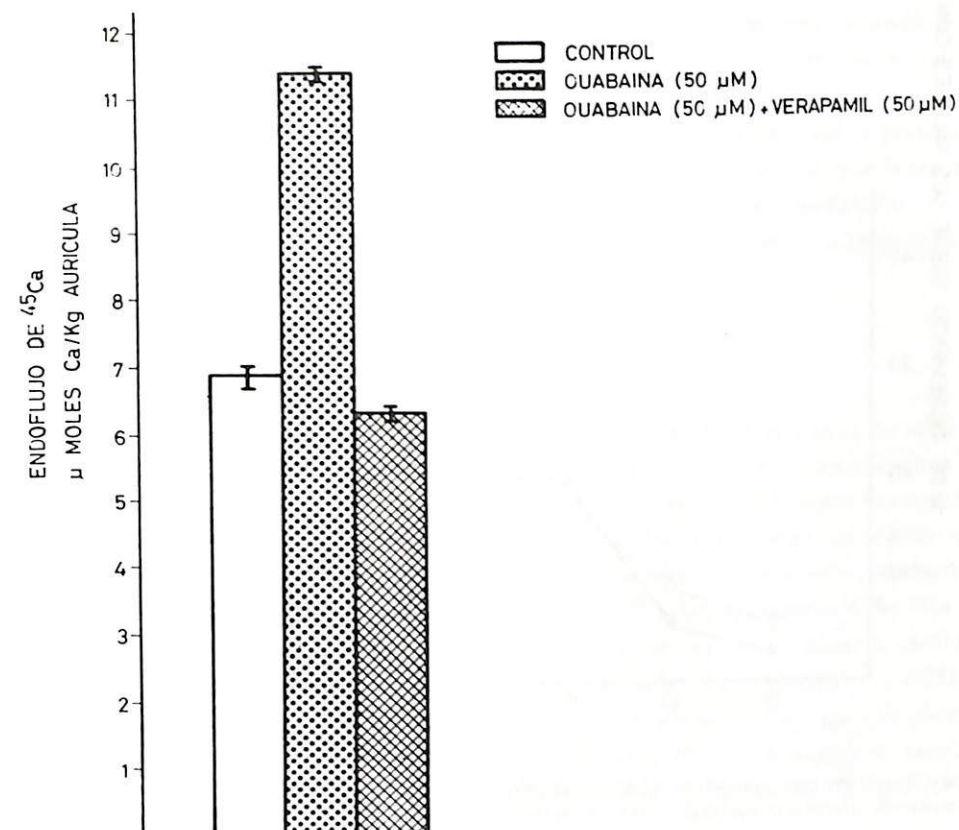


Figura 2.—Efecto de la ouabaina (50 μM) y del verapamil (50 μM) sobre la captación de ⁴⁵Ca tras un período de incubación de 30 minutos en aurícula derecha aislada de pollo. Los resultados son los valores medios de 6 experimentos. Las barras verticales indican el ESM.

Por otra parte, como se demuestra en la Figura 3, el endoflujo de ⁴⁵Ca también aumenta sobre los valores control en aurículas incubadas en presencia de A23187 (10 μM), ionóforo altamente selectivo de cationes divalentes.

DISCUSION

En este trabajo se demuestra que la taurina radioactiva sufre rápidamente un proceso de captación por la aurícula aislada. No obstante, no existe una evidencia directa que indique si la taurina marcada acumulada durante el proceso de captación se mezcla de forma homogénea con el «pool» endógeno de este aminoácido. Sin embargo, la proporción de taurina marcada liberada tras la estimulación eléctrica,

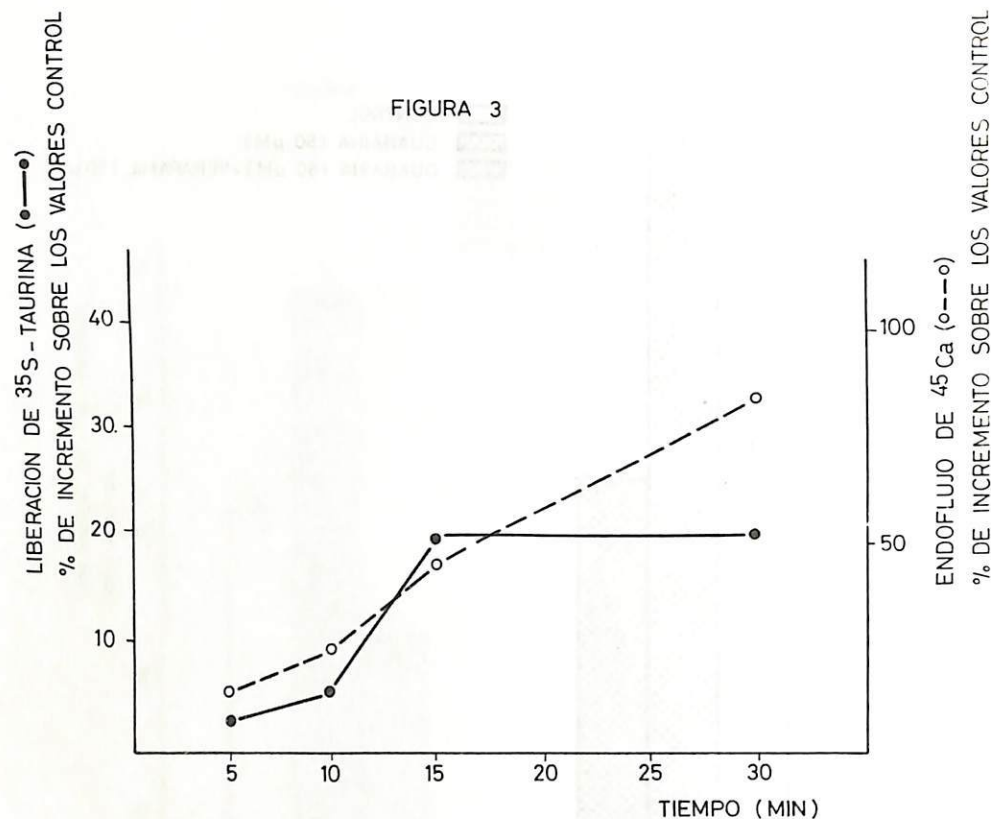


Figura 3.—Efecto del ionóforo A23187 (10 μ M) sobre la liberación de 35 S-taurina inducida por estimulación eléctrica transmural y sobre la captación de 45 Ca en aurícula derecha aislada de pollo. Cada punto es el valor medio de 6 experimentos.

procedimiento que provoca depolarización de tejido nervioso, parece indicar que la taurina que ha sido captada es más accesible para la liberación.

Por otra parte, los resultados sobre la liberación de taurina, evidencian una correlación significativa entre el transporte de calcio y el exflujo de taurina. Se conoce, que la ouabaina, inhibidor de la bomba de sodio, modifica el gradiente electroquímico de sodio y aparentemente este efecto origina un incremento en el transporte de calcio en diferentes preparaciones neuronales¹¹. Este hecho también se evidencia en aurícula donde la ouabaina produce un incremento en la captación de 45 Ca (Fig. 2). Igualmente, el efecto descrito del verapamil como bloqueante de la acumulación de calcio inducida por ouabaina en algunos tejidos⁴ también se ha demostrado en aurícula. El verapamil produce un descenso marcado de la liberación de taurina inducida por ouabaina (Fig. 1).

El endoflujo de calcio inducido por ouabaina está ligado con procesos secretores en el tejido nervioso⁹, y aparentemente el aumento del transporte de calcio mediado

por ionóforos tiene un efecto similar¹³. Nosotros hemos observado que el ionóforo A23187, selectivo de cationes divalentes, aumenta también la liberación de taurina, por lo que estos resultados señalan que el exflujo de taurina está afectado de la misma manera por estos factores lo que sugiere un mecanismo de liberación calcio-dependiente común para la taurina y otros compuestos neuroactivos.

En aurícula, la liberación de taurina, calcio-dependiente, parece ser de particular interés no solamente desde el punto de vista que apoya la hipótesis de que la taurina puede comportarse como un neurotransmisor o como un modulador de la excitabilidad, sino también de que puede jugar un papel importante con respecto a su efecto inotrópico positivo¹.

RESUMEN

Preparaciones de aurícula derecha aislada de pollos de 4 semanas de edad se incuban con 35 S-taurina. Después del período de incubación, la aurícula se lava en una cámara de perfusión de vidrio y a continuación se estimula eléctricamente a índice constante (240 pulsos/min). La liberación de taurina se mide en presencia o en ausencia de ouabaina, verapamil y A23187 en el medio. Por otra parte, también se estudia el efecto de la ouabaina, verapamil y A23187 sobre la captación de 45 Ca en aurícula derecha aislada de pollo. Los resultados demuestran que existe un exflujo de taurina marcada en aurícula derecha aislada de pollo. La ouabaina y el A23187 aumentan la liberación de taurina, mientras el verapamil la bloquea. Asimismo, el verapamil produce un descenso muy significativo de la liberación de taurina inducida por ouabaina, por lo que se establece que la liberación de taurina es calcio-dependiente.

THE CALCIUM-DEPENDENT RELEASE OF TAURINE IN CHICKEN ISOLATED RIGHT ATRIA

SUMMARY

Right atria from 4 weeks old chickens was isolated and incubated with 35 S-taurine. After incubation period, the atria was washed in a glass perfusion chamber and then was electrically stimulated at a constant rate (240 pulses/min). Effluent radioactivity was measured in 1 ml samples. Taurine release was measured in the presence or absence of ouabain, verapamil and A23187 in the medium. On the other hand, chicken isolated right atria was also incubated with 45 Ca for determination of 45 Ca uptake. The results showed the existence of efflux of labeled taurine from right atria. The ouabain and A23187 increased the efflux of taurine and verapamil produced a marked decrease. Using the combined effects of ouabain and verapamil, the specificity of the calcium requirement for taurine release was clearly established.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BANDINELLI, R.; FRANCONI, F.; GIOTTI, A.; MARTINI, F.; MONETI, G.; STENDARI, I., y ZILLETI, L. (1981).—The positive inotropic effect of taurine and calcium and the levels of taurine in ventricular strips. *Br. J. Pharmacol.* **72** (1), 115P.
- 2) COLLINS, G. G. (1974).—The rates of synthesis, uptake and disappearance of ¹⁴C-aurine in eight areas of the rat central nervous system. *Brain Res.*, **76**, 447-459.
- 3) CURTIS, D. R., y WATKINS, J. C. (1965).—The pharmacology of amino acids related to γ -aminobutyric acid. *Pharmacol. Rev.*, **17**, 347-391.
- 4) ETO, S.; McMILLIN WOOD, J.; HUTCHINS, M., y FLEISCHER, N. (1974).—Pituitary ⁴⁵Ca ++ uptake and release of ACTH, GH and TSH: effect of verapamil. *Am. J. Physiol.*, **226** (6), 1.315-1.320.
- 5) GAITONDE, M. K. (1970).—In: *Handbook of Neurochemistry* edited by A. LAJHTA, Plenum Press, London, **3**: 225-271.
- 6) JACOBSEN, J. G., y SMITH, L. H. Jr. (1968).—Biochemistry and physiology of taurine and taurine derivatives. *Physiol. Rev.*, **48**: 424-511.
- 7) KACZMAREK, L. K., y ADEY, W. R. (1974).—Factors affecting the release of ¹⁴C-aurine from cat brain: the electrical effects of taurine on normal and seizure prone cortex. *Brain Res.*, **76**: 83-94.
- 8) READ, W. O., y WELTY, J. D. (1965).—In: *Electrolytes and cardiovascular Diseases*, edited by E. Bajusz, S. Karger, New York: 70-85.
- 9) RUBIN, R. P. (1974).—*Calcium and the Secretory Process*, Plenum Press, New York: 25-66.
- 10) SINGH, B. N., y HAUSWIRTH, O. (1974).—Comparative mechanisms of action of antiarrhythmic drugs. *Am. Heart J.*, **87** (3): 367-382.
- 11) STAHL, W. L., y SWANSON, P. D. (1971).—Movements of calcium and other cations in isolated cerebral tissues. *J. Neurochem.*, **18**: 415-427.
- 12) SURAWICZ, B. (1971).—Ventricular fibrillation. *Am. J. Cardiol.*, **28**: 268-287.
- 13) THOA, N. B.; COSTA, J. L.; MOSS, J., y KOPIN, I. J. (1974).—Mechanism of release of norepinephrine from peripheral adrenergic neurones by the calcium ionophores X537A and A23187. *Life Sci.* **14**: 1.705-1.719.
- 14) VAN BREEMEN, C.; FARINAS, B. R.; GERBA, P., y McNAUGHTON, D. (1972).—Excitation-contraction coupling in rabbit aorta studied by the lanthanum method for measuring cellular calcium influx. *Circ. Res.*, **30**: 44-54.
- 15) VAN Gelder, N. M. (1972).—Antagonism by taurine of cobalt induced epilepsy in cat and mouse. *Brain Res.*, **47**: 157-165.

CATEDRA DE PATOLOGIA GENERAL, MEDICA Y DE LA NUTRICION

(Prof. Dr. P. GARCIA PARTIDA)

ACTUACIONES DE LA CLINICA MEDICA DE LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LEON EN EL BIENIO 1980-1982

Por F. Prieto Montaña
I. Díez Prieto
T. Yanes Pérez
C. Gutiérrez Panizo
A. Montes Cepeda
A. Alonso Díez
F. Alonso de Vega
S. Lavín
P. García Partida

En publicaciones anteriores, y de forma periódica^{1, 2, 3, 4}, hemos venido reflejando la actividad clínica del Departamento de Patología General, Médica y de la Nutrición, tanto a través del Servicio de Clínica Médica como del Servicio de Clínica Ambulante y Hospitalaria de nuestro Departamento.

Esta cotidiana labor se ha acrecentado en los últimos años^{1, 2, 3, 4}, gracias a la activa colaboración con nuestro Departamento, no sólo de profesionales clínicos, sino también por la participación de profesionales vinculados a Empresas Pecuarias que cooperan con nosotros conscientes de la necesidad de formar al alumnado, pese a la escasez de medios, para un mejor e inmediato futuro profesional³.

El número total de casos estudiados por miembros y colaboradores de este Departamento en el bienio 1980-1982 ha ascendido a 3.064 casos, que respecto al bienio anterior, con 2.310 casos⁴, representa un aumento del 32,6%; esta actividad se ha desarrollado en la zona de influencia de la Facultad de Veterinaria de León (mapa 1.^o), si bien, la provincia de León y limítrofes presentan una más alta casuística, tanto de los casos correspondientes a animales de compañía como de los de renta, disminuyendo el número de casos atendidos en las otras provincias, con salvedad de zonas aisladas de Avila y Cáceres.

An. Fac. Vet. León, 1982, 28, 65-70.