

Avances en Ciencias Veterinarias, Vol. 6, No. 2 (1991)

Introducción

Es conocida la alta prevalencia de la infección toxoplásmica humana en el Uruguay (Batthyany y col., 1976; Freyre y col., 1990a). Alcanza al 30% entre 1 y 5 años de edad, es del 52% entre 26 y 30 años, y llega casi al máximo (82%) entre los 56 y 60 años de edad en Montevideo (Freyre y col., 1990a). Uno de estos estudios (Freyre y col., 1990a) sugiere que el modelo de infección por ooquistes emitidos con las heces de los gatos, sería ampliamente operativo en el país, por lo menos durante la infancia. También se conoce que el 0,1 al 1,4% de los gatos excretan ooquistes toxoplásmicos en todo momento, en Montevideo (Freyre y col., 1983a).

Sin embargo, es posible que luego de la infancia se agregue la infección por quistes toxoplásmicos (infección cárnica). El consumo de carne cruda se da eventualmente en las colectividades alemana, armenia y libanesa, muy pequeñas en el conjunto de la población del Uruguay. En general, el consumo de carne cruda o poco cocida es moderado en Uruguay. Evidencia de ello, es la presencia de *T. saginata* en el 2,5% de 4.316 pacientes con sintomatología digestiva.

Un relevamiento serológico de 366 novillos provenientes de casi todos los departamentos del Uruguay, permitió concluir que ninguno presentaba títulos significativos de infección toxoplásmica, y 129 muestras de carne de estos animales, suministradas a gatitos libres de la infección, no condujeron a su seroconversión ni a eliminación de ooquistes toxoplásmicos (Freyre y col., 1990b). Este estudio, que concuerda con la mayoría de otros ensayos efectuados con el mismo propósito en países en variadas latitudes (Catar, 1969; Munday, 1975; Danitschke, 1971) concluye que la carne vacuna no es fuente importante de infección toxoplásmica.

Se conoce que la prevalencia de la infección toxoplásmica en ovinos en el Uruguay oscila entre 18,2 y 30,6%, según su categoría (Freyre y col., 1983b). Sin embargo, la carne ovina se consume generalmente bien asada o cocida, por su baja digestibilidad. Por ello, no se la considera fuente de infección toxoplásmica humana efectiva en la práctica.

En Uruguay no se conoce la prevalencia de la infección toxoplásmica en pollos. La carne de cerdo es una de las más importantes para la transmisión de la toxoplasmosis humana. *Toxoplasma gondii* se distribuye en forma inconsistente en los órganos y músculos del cerdo, pero en el conjunto, puede persistir en cortes comerciales de carne de cerdo por más de 2 años luego de la infección (Dubey, 1988). Los quistes toxoplásmicos contenidos en esta carne pueden sobrevivir a -12°C hasta por 3 días (Dubey, 1988). Por ello, se consideró de interés conocer la prevalencia de la infección toxoplásmica en el cerdo en el Uruguay. Tal fue el objetivo del presente trabajo.

Material y métodos

Se tomaron muestras de sangre de 600 cerdos y aproximadamente 20 g de músculo de pilar de diafragma de 50 cerdos en una planta de faena. Los animales tenían un peso promedio de 90 kg, con extremos de 60 y 125 kg; su edad promedio era de nueve meses, y provenían de varios departamentos del país. No se pudo conocer su procedencia exacta debido al sistema de comercialización con intermediarios.

Una vez separado el suero sanguíneo, se practicó con él la reacción de Sabin y Feldman, según Frenkel y Jacobs (1958). Se inactivó 30 minutos a 60°C. Se comenzó por diluciones séricas de 1:16 finales. A los sueros reactivos a esta dilución, se les determinó su título final.

Para determinar si existían reacciones cruzadas con *Sarcocystis* sp., se indagó la presencia de sarcosporidios en muestras de músculos de 43 cerdos con reacción de Sabin positiva a 1:16. Las muestras de músculos fueron digeridas con pepsina, según Erber (1977) y se observó una gota del digerido entre porta y cubreobjetos a 200x, en búsqueda de cistozoítos típicos (Erber, 1977). También se indagó la presencia de sarcosporidios en 5 cerdos negativos a la reacción de Sabin.

Las muestras de músculos de los cerdos seropositivos a *Toxoplasma*, fueron inoculados en ratones albinos. Para ello, se tomó aproximadamente 1 g de músculo, se licó mecánicamente con 100 cc de suero fisiológico, se filtró por doble gasa, y se dejó sedimentar, guardando proximadamente 10 cc del sedimento. De éste, se inocularon 2 cc vía subcutánea en el dorso de cada ratón. Se emplearon 4 ratones por espécimen muscular.

Se confeccionaron frotis por aposición del hígado, bazo, pulmón y cerebro de los ratones que morían dentro de las 2 semanas postinoculación. Se colocaron con Giemsa y se observaron al microscopio en busca de *Toxoplasma*. Los ratones sobrevivientes se sacrificaron a las 2 semanas de ser inoculados, extrayendo su sangre. Una vez obtenido el suero, se practicó con él la reacción de Sabin y Feldman, en dilución 1:4.

Otra metodología para detectar los cerdos portadores de *Toxoplasma*, fue alimentar dos gatos de 1 y 2 meses de edad con las muestras de diafragma de cerdo. Para ello, previamente se aseguró que estuviesen libres de infección toxoplásmica, practicando la reacción de Sabin y Feldman con sus sueros, y buscando diariamente ooquistes toxoplásmicos en sus materias fecales, mediante la técnica de Sheather modificada (Frenkel, 1974).

Su alimentación básica consistió en muestras de carne de cerdos cuyos sueros no reaccionaron a la dilución de 1:16. Se les suministró cinco especímenes de carne de cerdos reactivos en dilución 1:16, y se continuó vigilando la excreción de ooquistes.

Resultados

El cuadro 1 muestra la prevalencia de la infección toxoplásmica en 600 cerdos de 90 kg provenientes de distintos establecimientos, medida por la reacción de Sabin y Feldman. Se aprecia que el 70% de los cerdos fueron reaccionantes, con extremos de 45 a 90% según la remesa.

CUADRO 1 PREVALENCIA DE LA INFECCIÓN TOXOPLÁSMICA EN CERDOS DE URUGUAY, MEDIDA POR LA REACCIÓN DE SABIN Y FELDMAN

N° de cerdos estudiados	N° de cerdos positivos*	% de cerdos positivos
601	422	70,2
*Título mínimo considerado indicativo de infección toxoplásmica: 16.		

El cuadro 2 muestra la frecuencia de títulos de anticuerpos en 154 de los cerdos reaccionantes al test de Sabin y Feldman del presente estudio. Se observa que la distribución fue considerablemente homogénea en títulos de 1:16, 1:64 y 1:256; no se presentaron títulos superiores a este último.

CUADRO 2 FRECUENCIA DE TÍTULOS DE ANTICUERPOS DE 154 CERDOS REACCIONANTES AL TEST DE SABIN Y FELDMAN, EN URUGUAY

Recíproca de la dilución sérica*			
--	16	64	256

N° de cerdos con ese título	48	55	51
% de cerdos con ese título	31,17	35,71	33,11
*No se determinaron títulos inferiores a 16 ni superiores a 256.			

Diecisiete (39,53%) de los 43 cerdos positivos a la reacción de Sabin y Feldman a la dilución de 1:16, presentaron sarcosporidios. De cinco cerdos negativos a la reacción de Sabin, tres presentaron sarcosporidios.

Los resultados de la correspondencia entre la serología y la presencia de *Toxoplasma*, fueron los siguientes: en un primer lote de 9 muestras de diafragma de cerdos con títulos de 1:256, se identificó *Toxoplasma* en 4 de los grupos de 4 ratones, en frotis por aposición de pulmón, hígado, bazo y cerebro en ratones que murieron 7-12 días luego de haber sido inoculados con los especímenes macerados. Sus sueros reaccionaron con el test de Sabin, a la dilución de 1:8. Para un segundo lote de 7 muestras de cerdos con títulos de 16 a 256, presentaron anticuerpos específicos 3 grupos de ratones correspondientes a títulos de 64 y 2 grupos de ratones correspondientes a títulos de 256 o mayor.

Los dos gatos alimentados con 5 muestras de carne de cerdo reactivos al test de Sabin y Feldman a la dilución de 1:16 comenzaron a excretar grandes cantidades de ooquistes toxoplásmicos al cuarto día de la comida infectante. Se infectaron ratones con estos ooquistes, y se efectuaron subpasajes con cerebro, pulmón e hígado.

Discusión

El cuadro 3 muestra unos pocos de los numerosos relevamientos seroepidemiológicos de infección toxoplásmica en el cerdo. Fueron seleccionados porque explicitaban la categoría de cerdos (la prevalencia está en relación directa con la edad de los animales) (Hellesnes y col., 1978). Se encontró un 96,4% de concordancia entre los tests de Sabin y Feldman e inmunofluorescencia indirecta en cerdos con infección natural en Brasil (Ishizuka, 1978), con lo cual dos de los estudios incluidos en el cuadro 3 también pueden servir de comparación. La prevalencia de la infección en aquellas categorías similares a las del presente estudio, oscila entre extremos muy amplios: 10% (Hellesnes y col., 1978) y 97,6% (Boch y col., 1964b). Para este último caso, el título mínimo considerado indicativo de la infección fue 4. De considerar solamente los títulos 16 y mayores, como en el presente estudio, la prevalencia sería 85,8%. Este y el trabajo de Weinman y Chandler (1956) serían los ejemplos que numéricamente se acercan al presente estudio.

CUADRO 3 ALGUNOS EJEMPLOS DE PREVALENCIA DE LA INFECCIÓN TOXOPLÁSMICA EN CERDOS DE 90 KG MEDIDA POR LA PRESENCIA DE ANTICUERPOS

País	N° de cerdos	Técnica usada*	Título reactivo	Prevalencia %	Referencia bibliográfica
Brasil	300	IFI	16	29,9	Moreira y col. (1966)
Noruega	407	SF	50	10,1	Hellesnes y col. (1978)
Alemania	834	-	32	16,2	Boch y Neu-rohr (1982)
-	500	SF	4	97,6	Boch y col.(1964b)
U.S.A.	88	SF	64	46	Weinman y Chandler (1956)
*IFI: Inmunofluorescencia indirecta; SF: Sabin y Feldman.					

Los autores de este trabajo estiman que las importantes fluctuaciones que se observan en la prevalencia, incluso entre categorías similares, se deben básicamente a la disponibilidad de ooquistes toxoplásmicos en el establecimiento, lo que depende a su vez de la población de gatos en el área, y de otros factores, como acceso de los cerdos al pastoreo, con mayor oferta de ooquistes.

En cuanto a la frecuencia de los títulos en cerdos reaccionantes en la reacción de Sabin y Feldman, se pueden comparar los resultados obtenidos en el presente estudio (cuadro 2) con los obtenidos en otros países, en animales de similar peso (cuadro 4). Este aspecto es importante, dado que en animales más jóvenes, los títulos serán más altos, por ser más reciente la infección (Hellesnes y col., 1978). Si se admiten diferencias en más o menos un escalón, que pueden ser debidas a la técnica, se observan coincidencias entre todos los estudios en el sentido de que solo excepcionalmente superan la dilución 1:256. Esto se debe al tiempo transcurrido desde la primoinfección. Por ejemplo, se ha probado que luego de 18 semanas de esta última, los títulos promedio en la reacción de Sabin ya habían descendido a 564 en el cerdo (Boch y col., 1964).

CUADRO 4 FRECUENCIA DE TÍTULOS DE ANTICUERPOS ANTITOXOPLASMA EN CERDOS DE 90 KG SEGÚN DIVERSOS ESTUDIOS

País y referencia bibliográfica	Porcentajes de ocurrencia de los títulos							
	4	16	64	256	1.000	4.000	16.000	64.000
Alemania (Boch y col., 1964b)*	11,8	20,2	32,6	20,8	8,8	1,8	1,2	0,4
Brasil (Moreira y col., 1976)**	--	80	17,3	2	--	0,7	--	--
Noruega (Hellesnes y col., 1978)***	51	29	20	--	--	--	--	--
* Reacción de Sabin y Feldman ** Técnica de inmunofluorescencia indirecta *** Las diluciones usadas en este estudio fueron: 1/4, 1/10 y 1/50.								

La distribución de los títulos en cerdos del Uruguay (cuadro 2) guarda semejanza con la hallada en Alemania por Boch y col., 1964 (cuadro 4), en el sentido de que el 80% de los títulos de este último se distribuyen de 16 a 256, lo cual sucede en el 100% de los

cerdos reaccionantes del presente estudio. La distribución de títulos se halla desplazada hacia diluciones más bajas en Brasil (Moreira y col., 1976) (cuadro 4) y el desplazamiento en el mismo sentido es aún mayor en Noruega (Hellesnes y col., 1978) (cuadro 4). Ello puede deberse simplemente a diferencias operativas en la ejecución de la técnica seroinmunológica. Sin embargo, si se presta atención a las respectivas prevalencias de infección (cuadro 4), se concluirá que existe una relación directa entre mayor frecuencia de títulos más altos y prevalencia más elevada (cuadro 4). En general, puede interpretarse que una preponderancia de títulos altos obedece a una infección reciente; también puede deberse a reinfección. En este último caso, la prevalencia de la infección es alta, como en los ejemplos citados. Ambos fenómenos -alta prevalencia y altos títulos por reinfección- se deben a la existencia de una amplia fuente de infección, es decir a la presencia de gran cantidad de oocistos toxoplásmicos en el establecimiento. Ello a su vez, obedece no sólo a la presencia de gatos, sino también a su densidad de población en la explotación, como la sugiere también Munday (1975).

En cuanto a la especificidad de la reacción de Sabin y Feldman en el cerdo: *Sarcocystis* sp. estuvo presente en el 40% de 43 cerdos con reacción de Sabin positiva 1:16. Este porcentaje es inferior al 57% de prevalencia de la infección sarcosporidios en 3 de 5 cerdos negativos a la reacción de Sabin. Estos dos hechos señalan la inexistencia de reacciones cruzadas entre *Sarcocystis* sp. y *T. gondii*, en la reacción de Sabin y Feldman, aun con título muy bajo. Por otra parte, ya se sabe que tampoco existen reacciones cruzadas en el cerdo en las reacciones de Sabin, fijación de complemento, inmunofluorescencia indirecta, ELISA y hemaglutinación indirecta entre *T. gondii* y *H. hammondi* (Weiland y col., 1979).

Existe correlación entre el tenor de anticuerpos del cerdo, y la frecuencia con que se aísla *Toxoplasma* de su organismo: cuanto más altos son los títulos de anticuerpos, más frecuentemente se aísla (Hellesnes y col., 1978). Los autores de este trabajo interpretan que esta correlación se debe a que cuanto más alta es la dosis infectante, más anticuerpos antitoxoplásmicos genera. Si bien esto no es cierto para la infección del cerdo con grandes cantidades de oocistos, en la que los múltiplos de 100 en la dosis no hacen diferencia en la respuesta serológica (Dubey y col., 1984), la correlación sí existe para dosis baja de oocistos, que son las que con más probabilidad existen en la naturaleza: en cerdos infectados con 4, 10, 20, 50 ó 150 oocistos la respuesta serológica fue dependiente de la dosis (Durfee y col., 1974). Hacia el día 12 postinfección (pi), se observaron títulos de 8 o mayores en 5 de 6 cerdos que recibieron 20 o más oocistos, pero sólo en 1 de 5 que recibieron 4 ó 10 oocistos. Hacia el día 19 pi, todos los animales seroconvirtieron. Al día 33 pi, el título promedio fue de 42 en los cerdos que recibieron 4 ó 10 oocistos, y 80 en cerdos que recibieron 20 oocistos o más. También se puede especular que, como los títulos de anticuerpos van declinando luego de la infección en el cerdo (Boch y col., 1964a; Dubey y col., 1984), aquellos animales con títulos altos se infectaron recientemente; por otra parte, se sabe que *Toxoplasma* no persiste indefinidamente en el cerdo. Así, Boch y col. (1965), recuperan *Toxoplasma* de músculo esquelético hasta 98 días a un año luego de la infección. Por lo tanto, cuanto más reciente la infección, tanto más fácil de recuperar el parásito.

Se ha aislado *Toxoplasma* de cerdos con títulos de Sabin y Feldman de 4. Así, Boch y col (1964) lo aislaron del 6,8% de 59 cerdos, y Hellesnes y col. (1978), del diafragma de 7 de 18 cerdos con dichos títulos. Sin embargo, Hasgiwara y Katsube (1981) no aislaron *Toxoplasma* de 186 cerdos con títulos menores de 16, pero sí en 4 cerdos con títulos de 16 o mayores. Tratándose de estos últimos títulos, *Toxoplasma* fue aislado del 3% de 101 cerdos (Boch y col., 1964) y de los 8 cerdos de otro estudio (Durfee y col., 1974a). Al hacer estas apreciaciones, sin embargo, debe considerarse que *Toxoplasma* es más abundante o persiste más tiempo en ciertos tejidos, por lo que puede estar presente en tejidos no muestreados para el aislamiento. Por ejemplo, Dubey y col. (1984) aislaron *T. gondii* del cerebro de los 8 cerdos que infectaron, pero sólo de la mitad inoculando sus diafragmas. También, Catar y col. (1969), aislaron *Toxoplasma* más frecuentemente del cerebro que del diafragma. Asimismo, la correlación entre la serología y el aislamiento está en función de la cantidad de tejido inoculada al ratón.

Por todo ello, en este trabajo se optó por utilizar la dilución 1:8 inicial (=1:16 final), en la reacción de Sabin y Feldman. No obstante, para corroborar los resultados serológicos con la presencia del parásito, es que se realizaron los intentos de aislamiento en ratones, y se efectuaron los xenodiagnósticos en los dos gatos. Los subpasajes en ratones de las cepas aisladas en estos animales, permitieron confirmar que la especie aislada era *Toxoplasma gondii*. Las pruebas en los dos gatos en las que se emplearon carne de cerdo con títulos de 16, fueron las que corroboraron la correlación de este título con la presencia de *Toxoplasma*.

Por todo lo expresado, y considerando las estimaciones restrictivas de las demás carnes de consumo como fuente de infección humana, como se detalló en la introducción, parece lícito concluir que -aún cuando se postule la preeminencia del modelo de transmisión oocístico, por lo menos durante la infancia- la carne de cerdo ocuparía el papel predominante dentro del modelo de transmisión por quistes (cárnico) en el país.

Referencias

- BATTHYANY, E., C. DIGHERO, G. NIEL, M. GENTILINI. 1976. Tasas de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en individuos sanos residentes en el Uruguay. Arch. Ped. Urug. 47: 194-215.
- BOCH, J., M. ROMMEL, K. JANITSCHKE. 1964a. Beitrage zur Toxoplasmose des Schweines. I. Ergebnisse künstlicher Toxoplasma-Infektionen bei Schweinen. Berl. Münch. Tierärztl. Wchschr. 77: 161-167.
- BOCH, J., M. ROMMEL, K. JANITSCHKE. 1964b. Beiträge zur Toxoplasmose des Schweines. II. Untersuchungen ven Schlachtschweinen auf Toxoplasma-Infektionen. Berl. Münch. Tierärztl. Wchschr. 77: 244-247.
- BOCH, J., B. NEUROHR. 1982. Vorkommen latenter Toxoplasma-Infektionen bei Schweinen in Süddeutschland und deren Nachweis mit IFAT und IHA. Tierärztliche Umschau. 12: 820-826.
- CATAR, G., L. BERGENDI, R. HOLKAVA. 1982. Isolation of *Toxoplasma gondii* from swine and cattle. J. Parasitol. 55: 952-955.
- CERUZZI-ROMEO, O., M.E. FRANCA-RODRÍGUEZ, A.M. CALEGA-RI. 1972. A propósito de dos casos de teniasis múltiple por *Taenia saginata*. Rev. Pat. Clin. Microbiol. 10: 4553
- DUBEY, J.P., K.D. MURRELL, R. FAYER. 1984. Persistence of encysted *Toxoplasma gondii* in tissues of pigs fed oocysts. An. J. Vet. Res. 45: 1941-1943.
- DUBEY, J.P. 1988. Long-term persistence of *Toxoplasma gondii* in tissues of pigs inoculated with *T. gondii* oocysts and effect of freezing on viability of tissue cysts in pork. Am. J. Vet. Res. 49(6): 910-913.
- DURFEE, P.T., C.H. MA, C.F. WANG, J.H. CROSS. 1974a. Infectivity and pathogenicity of *Toxoplasma* oocysts for swine. J. Parasitol. 60: 886-887.

DURFEE, P.T., S.B. LEKSANA, S.W. JOSEPH. 1974b. The relationship between hemagglutinating antibody titers and infection with *Toxoplasma gondii* in swine. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* 5: 4-8.

ERBER, M. 1977. Möglichkeiten des Nachweises und der Differenzierung von zwei *Sarcocystis*-Arten des Schweines. *Berl. Münch. Tierärztl. Wchschr.* 90: 480-482.

FRENKEL, J.K., L. JACOBS. 1958. Ocular toxoplasmosis. *Am. Med. Ass. Archives of Ophtalmology.* 59: 260-271.
FRENKEL, J.K. 1974. Toxoplasmosis. In: *Current Veterinary Therapy* R.W. KIRK (ed.) W.B. Saunders co. Philadelphia. 5: 775-780; 6: 1318-1324

FREYRE, A., J. BERDIÉ, J. FALCÓN. 1981-83a. Estudio inicial del huésped definitivo de la toxoplasmosis en Montevideo. *An. Fac. Vet. Uruguay, XVIII/XX:* 77-88.

FREYRE, A., J. FALCÓN, V. DE OLIVEIRA. 1981-83b. Relevamiento de la infección toxoplásmica en el ovino en el Uruguay. *An. Fac. Vet. Uruguay. XVIII/XX:* 89-99.

FREYRE, A., C. QUEIRUGA, C. GEDDA, C. CARMONA, J.K. FREN-KEL. 1990a. Seroepidemiología de la toxoplasmosis en residentes de Montevideo. *Diagnóstico biológico (España)* 39: 237-242.

FREYRE, A., J. FALCÓN, C. GEDDA. 1990b. Papel de la carne vacuna en la adquisición de la infección toxoplásmica. *Revista Ibérica de Parasitología.* 1990b. (En prensa).

FREYRE, A., L. CHIFFLET, J. MÉNDEZ. 1991. Sarcosporidian infection in pigs in Uruguay. *Veterinary Parasitology.* (En prensa).

HAGIWARA, T., Y. KATSUBE. 1981. Detection of *Toxoplasma* infection in pork by Sabin Feldman dye test with meat extract. *Jap. J. Vet. Sci.* 43: 763-765.

HELLESNES, I., S.F. MOHN, B. MELHUUS. 1978. *Toxoplasma gondii* in swine in South-Eastern Norway. *Acta Vet. Scand.* 19:574-587.

ISHIZUKA, M.H. 1978. Estudio comparativo entre as provas de Sabin Feldman e determinacao em soros de suínos. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. São Paulo,* 15: 45-49.

JANITSCHKE, K. 1971. Die Bedeutung von Tieren als Infektionsquelle des Menschen mit *Toxoplasma*. *Dtsch. Med. Wschr.* 96: 78-83.

MOREIRA, M.A., J.D. LIMA, F.C. VIANA. 1976. Frequency of toxoplasmosis in swine slaughtered in Belo Horizonte, Minas Gerais. *Arq. Esc. Vet. UT.M.G.* 28: 261-266.

MUNDAY, B.L. 1975. Prevalence of toxoplasmosis in Tasmanian meat animals. *Aust. Vet. J.* 51: 315-316.

WEILAND, G., M. RoNIMEL, F. SEYERL. 1979. Zurserologischen Verwanachft Zwischen *Toxoplasma gondii* und *Hammondia hammondi*. *Berl. Münsch. Tierärztl. Wschr.* 92: 30-32

WEINAMAN, D., A.H. CHANDLER. 1956. Toxoplasmosis in man and swine. An Investigation of the possible relationship. *J. Am. Med. Assoc.* 161: 229-232.

Recibido el 6 de agosto de 1990, aprobado el 30 de enero de 1991.