

TECNICA DE MUESTREO PARA LA ESTIMACION DE LA ABUNDANCIA Y LA PREVALENCIA DE NEMATODOS PARASITOS DE BOVINOS

Sampling technique for estimating burdens and prevalence of abomasal nematodes of cattle

Gustavo A. Morales

Luz A. Pino

Daño Graterol

Luis Perdomo

Laboratorio de Ecología de Parásitos

Núcleo Universitario "Rafael Rangel"

Universidad de Los Andes

Trujillo, 3102 - Venezuela

Palabras claves: Agregación, prevalencia, abundancia, nematodos, abomaso.

Key words: Aggregation, prevalence, abundance, nematode, abomasum.

RESUMEN

En el estudio de nematodos del abomaso en rumiantes, el empleo de una alícuota del 25%, unido al cálculo posterior de la Prevalencia y de la Abundancia estimadas en base al Coeficiente de Agregación "K", nos aportan resultados confiables y comparables a los obtenidos con el estudio del volumen total del contenido abomasal; constituyendo una economía de trabajo y de tiempo, que nos permite el muestreo de un número mayor de animales.

ABSTRACT

A sampling technique has been developed to reduce the amount of work required to produce estimate with a high accuracy of the burdens and prevalence of abomasal nematode parasites of cattle. This technique is based on the knowledge that the spatial pattern of disposition of the nematode parasites is overdispersal and well described by the binomial negative distribution law.

INTRODUCCION

En general, la estimación del número de parásitos de cada especie presente por hospedador examinado se hace sobre la base de una alícuota. El volumen de la misma dependerá directamente del número de animales a examinar, del órgano examinado y del tamaño del hospedador; justificándose el examen del volumen total sólo cuando se trabaja con animales de talla pequeña, cuando la densidad parasitaria es muy baja o cuando el tamaño de los parásitos es tal, que permite su observación a simple vista^[17].

Sin embargo, siempre queda la duda de que si los

valores estimados representan bien a los resultados que se obtendrían mediante el examen del volumen total.

MATERIALES Y METODOS

Métodos parasitológicos

Se examinaron un total de 20 abomasos de bovinos adultos sacrificados en el Matadero Municipal de Boconó.

Aislamiento, conservación e identificación de los parásitos

El cuajo es abierto por la gran curvatura y se coloca el contenido y el producto del lavado cuidadoso de la mucosa en un recipiente de aproximadamente cinco litros de capacidad. Este material es tamizado a través de una serie de tres tamices superpuestos, colocando el de mallas más finas de último: el primero de 500 μm , el segundo de 250 μm y el tercero de 200 μm .

A continuación, se procede a determinar el volumen ocupado por el material retenido en los tamices, vertiéndolo en un vaso de precipitado, y luego se coloca en un recipiente plástico con tapa hermética. Se le agrega alcohol de 70°, en proporción de 2:1 (dos volúmenes de alcohol de 70° por cada volumen de contenido abomasal) y se le coloca una etiqueta de papel vegetal escrita a lápiz, donde se anota el número de identificación del animal, el volumen total y el volumen examinado.

Volumen Examinado: para la realización del presente trabajo se hizo el examen cuidadoso de los parásitos presentes en una alícuota del 25% y en el volumen total.

Aislamiento e identificación: el aislamiento de los parásitos a partir de la alícuota se hizo en forma clásica^[17] y para la identificación empleamos la información suministrada por diversos autores^[8, 12, 18, 21].

Análisis de los datos

La terminología epidemiológica empleada en el presente trabajo se basa en Margolis y col.^[13]:

Prevalencia: es el número de hospedadores infestados por una especie parásita en particular, dividido entre el número total de hospedadores examinados; se expresa como un porcentaje.

Abundancia: es el número promedio de parásitos por hospedador examinado en una muestra; incluye tanto a los hospedadores infestados como a los no infestados y se corresponde por consiguiente, con la media aritmética.

Para los objetivos específicos del presente trabajo utilizaremos además las siguientes definiciones:

Prevalencia en alicuota del 25%: se refiere al porcentaje de hospedadores que resultaron positivos a una determinada especie parásita en el examen de una alicuota del 25%.

Prevalencia real: se refiere al porcentaje de hospedadores que resultaron positivos a una determinada especie parásita en el examen del volumen total.

Abundancia en alicuota del 25%: corresponde a la media aritmética del número estimado de parásitos de cada especie, en base al examen de una alicuota, en este caso del 25%, empleando la fórmula de Clark, Tucker y Turton^[9].

$$N = (100) (r/p)$$

N = número estimado de parásitos
 p = porcentaje examinado del volumen total (25%)
 r = número de parásitos de cada especie encontrados en la alicuota

Abundancia real: corresponde a la media aritmética de parásitos por hospedador, al examinar el volumen total.

Prevalencia y abundancia estimadas: el establecimiento de los valores estimados de la prevalencia y de la abundancia, a nivel de la población de hospedadores examinados se basa en el conocimiento de que la distribución de frecuencias del número de parásitos puede ser descrita por la probabilidad de distribución de la ley binomial negativa, tal como ha sido demostrado por Crofton^[10], Anderson^[11], Anderson y Gordon^[2], Cabaret^[5] y Croll y col.^[11].

La fórmula empleada por nosotros para el cálculo de la prevalencia estimada es la de Anderson^[11] modificada por Cabaret^[5]:

$$P.E. = 100 [1 - (k / K + A)^k]$$

P.E. = Prevalencia estimada.
 k = Coeficiente de agregación (en alicuota del 25%).
 A = Abundancia parasitaria (en alicuota del 25%).

El valor de la prevalencia estimada es usado para

obtener la abundancia estimada de cada especie diagnosticada, mediante la fórmula de Croll y col.^[11]:

$$A.E. = K [1 / (1 - P.E.)^{1/k}] - k$$

A.E. = Abundancia estimada.
 k = Coeficiente de Agregación (en alicuota del 25%).
 P.E. = Prevalencia estimada.

Determinación del tipo de distribución de los datos: para determinar la ley de distribución seguida por los datos, empleamos el Índice de dispersión de Morisita (Brower y Zar^[4]; Southwood^[20]; Morales y Pino^[15]; Morales^[14]), según la siguiente fórmula:

$$I_s = N [\sum X^2 - \sum X / (\sum X)^2 - \sum X]$$

I_s = Índice de dispersión de Morisita.
 N = Número de animales examinados.
 $\sum X$ = sumatoria del número de parásitos de una determinada especie encontrados en la muestra examinada.

Se considera que si:

I_s = 1, la distribución de los datos sigue la ley piossoniana.
 I_s < 1, la distribución de los datos sigue la ley normal.
 I_s > 1, los datos se distribuyen según la ley binomial negativa.

En caso de que se considere necesario y para evidenciar si el valor de I_s es realmente diferente de 1, empleamos la prueba F, cuya fórmula es suministrada por diversos autores (Southwood^[20]; Brower y Zar^[4]; Morales y Pino^[15]).

Determinación del tipo de disposición espacial de cada especie parásita encontrada: la disposición espacial de cada una de las especies encontradas, fue establecida mediante el cálculo del Coeficiente de Agregación K, según la fórmula suministrada por Southwood^[20]:

$$K = \overline{X^2} / s^2 - \overline{X}$$

K = Coeficiente de Agregación
 \overline{X} = Media aritmética
 s² = varianza

El coeficiente "k" ha sido descrito como el parámetro de contagio de la distribución binomial negativa (Rojas^[19]; Cancela Da Fonseca^[7]; Southwood^[20]) y es una medida inversa del grado de sobredispersión, Bliss y Fisher^[3], es decir, que bajos valores de dicho índice serían indicativos de una mayor sobredispersión de los parásitos y por consiguiente, mientras más elevado sea el valor de k, menos contagioso será el arreglo de los parásitos y viceversa (Rabinovich^[17]).

Considerándose que valores de k inferiores a 8 se corresponden con un arreglo espacial contagioso; superiores a 8 con una disposición al azar y negativos, con una regular (Cabaret^[5]; Cabaret y Morales^[6]; Morales^[14]).

RESULTADOS

La Tabla I y la Fig. 1, nos permiten constatar que en lo concerniente a la abundancia parasitaria, la estimación en base a una alícuota del 25%, arrojó valores muy próximos a los obtenidos al examinar el volumen total, en los casos de *Ostertagia ostertagi* y *Meisosticirrus digitatus*, no siendo así para *Trichostrongylus axei*, para quien los valores estimados fueron superiores en un 13% aproximadamente en relación a los valores observados en el examen del volumen total.

Por otra parte y en la misma tabla, observamos que el Índice de Dispersión de Morisita tanto en la alícuota del 25% como en el volumen total, nos indica que la distribución de frecuencias de las abundancias parasitarias de cada especie, se aproxima a una ley binomial negativa, obteniéndose en ambos casos valores muy próximos.

En cuanto al Coeficiente de Agregación, los valores obtenidos fueron muy similares en ambos casos. Es notorio que la prevalencia fue siempre superior en el examen del volumen total, lo cual nos indicaría que en las alícuotas hay una subestimación de la misma (Fig. 2).

En la Fig. 3, observamos que los valores de la Prevalencia estimada en base al Coeficiente de Agregación k , en el caso de la alícuota del 25%, dio valores muy similares a los obtenidos en el volumen total.

La Abundancia Estimada, empleando la información del Coeficiente k y de la Prevalencia Estimada, suministró también valores muy próximos a los de la Abundancia de cada especie mediante el volumen total. Se determinó que la sobre-estimación bajó de un 13%, obtenida en la alícuota del 25%, a un 4,8%, en el caso de *T. axei*; mientras que para *O. ostertagi* y *M. digitatus*, dicha sobre-estimación no llegó a alcanzar ni un 8%. Lo cual es indicativo de un buen ajuste entre los valores estimados mediante el Coeficiente k y los valores reales, obtenidos en el examen del volumen total.

DISCUSION

Cuando se trabaja con rumiantes, el examen del volumen total es una labor larga y tediosa, aunque sin duda de exacta precisión. Pero lo fatigante de la misma conlleva al examen de los tractos gastrointestinales de un número reducido de animales. De ahí que la alternativa lógica sea el trabajar con alícuotas que nos suministren la información necesaria para la estimación adecuada, tanto de la abundancia como de la prevalencia de las especies de nematodos encontrados en los hospedadores.

Es evidente, que el tamaño de dicha alícuota no debe ser muy pequeño pues puede imposibilitar el hallazgo de especies poco abundantes, afectando además la información sobre abundancia y prevalencia. Por consiguiente, es indispensable encontrar un punto de equilibrio, que nos aumente la probabilidad de encontrar esas especies poco abundantes y nos suministre información valedera sobre abundancia y prevalencia, sin necesidad de recurrir al examen del volumen total.

Nuestros resultados evidencian que la información obtenida en base a la alícuota del 25%, puede ser aproximada a los valores suministrados por el examen del volumen total, mediante la aplicación de las fórmulas de cálculo de la Tasa de Infección Teórica o Prevalencia Estimada de Anderson^[1] modificada por Cabaret^[5] y de la Abundancia Estimada, de acuerdo a la fórmula de Croll y col.^[11], obteniéndose unos valores de Prevalencia Estimada muy similares a la Prevalencia real y una Abundancia Estimada que representa muy bien a los resultados que obtendríamos con el examen del volumen total. Aspectos que unidos al Coeficiente de Agregación son sin duda alguna, de gran importancia tanto en estudios epidemiológicos, como en los conducentes a la evaluación de la eficacia de antihelmínticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Anderson, R. The regulation of host-population growth by parasitic species. *Parasitology*, 76: 119-157. 1978.
- [2] Anderson, R. y Gordon, D. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. *Parasitology*, 85: 373-398. 1982.
- [3] Bliss, C. y Fisher, R. Fitting the negative binomial distribution to biological data and a note on the efficient fitting of the negative binomial. *Biometrics*, 9: 176-200. 1953.
- [4] Brower, J. y Zař, J. *Field and laboratory methods for general ecology*. Wm C. Brown Co. Pub., Iowa. 1977.
- [5] Cabaret, J. L'appréciation de l'infestation des mollusques par les protostrongylidés: des paramètres utilisés et de leurs interrelations. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 57: 367-374. 1982.
- [6] Cabaret, J. y Morales, G. Strategie comparée des infestations naturelles par *Teladorsagia circumcincta* et *T. trifurcata* chez les ovins. *Parassitologia*, 25: 171-177. 1983.
- [7] Cancela Da Fonseca, J. L'outil statistique en biologie du sol. III. Indices d'intérêt écologique. *Rev. Ecol. Bio. Sol.*, 3: 381-407. 1966.
- [8] Chirinos, A. *Manual práctico de parasitología veterinaria*, Tomo I. Editorial de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. 1990.
- [9] Clark, C., Tucker, A. y Turton, J. Sampling technique for estimating roundworm burdens of shepp and cattle. *Experimental Parasitology*, 30: 181-186. 1971.
- [10] Crofton, H. A model of host-parasite relationships. *Parasitology*, 63: 343-364. 1971.

- [11] Croll, N.; Anderson, R.; Gyorkos, T. y Ghadirian, E. The population biology and control of *Ascaris lumbricoides* in a rural community in Iran. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 2: 187-199. 1982.
- [12] Euzéby, J. *Diagnostic expérimental des helminthoses animales*. 2. Edit. Informations techniques des Services Vétérinaires. Ministère de l'Agriculture, Paris. 1982.
- [13] Margolis, L.; Esch, G.; Holmes, J.; Kuris, A. y Schad, G. The use of ecological terms in parasitology. *J. Parasitol.*, 68: 131-133. 1982.
- [14] Morales, G. *Epidemiología y sinecología de los helmintos parásitos de ovinos y caprinos del Estado Lara (Venezuela)*. Trabajo de Ascenso a la Categoría de Profesor Titular, Univ. de Los Andes, Venezuela. 1988.
- [15] Morales, G. y Pino, L.A. *Parasitología Cuantitativa*. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas, Venezuela. 1987.
- [16] Morales, G. y Pino, L.A. *Manual de diagnóstico helmintológico en rumiantes*. Edit. Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Aragua, Maracay, Venezuela. 1977.
- [17] Rabinovich, J. *Introducción a la ecología de poblaciones animales*, C.E.C.S.A., México. 1980.
- [18] Ransom, B. *The nematode parasitic in the alimentary tract of cattle, sheep and other ruminants*. Bulletin 127 of the U.S. Department of Agriculture, Washington, U.S.A. 1911.
- [19] Rojas, B. La binomial negativa y la estimación de plagas en el suelo. *Fitotecnia Latinoamericana*, 1: 27-37. 1964.
- [20] Southwood, T. *Ecological Methods*, Chapman and Hall, Londres. 1975.
- [21] Travassos, L. Contribucoes para o conhecimento da fauna helmintologica brasileira. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, N° 13, Brasil. 1921.

TABLA I

ABUNDANCIA PARASITARIA (\bar{x}), INDICE DE DISPERSION DE MORISITA (I_s) Y COEFICIENTE DE AGREGACION (K), DE CADA UNA DE LAS ESPECIES DE NEMATODOS ABOMASALES ENCONTRADAS EN LA ALICUOTA DEL 25% Y EN EL VOLUMEN TOTAL

E.	T. axei		O. ostertagi		M. digitatus	
	25%	V.T	25%	V.T	25%	V.T
\bar{X}	391,8	339,8	24,8	27,8	70,4	71,9
I_s	14,6	13,72	5,17	4,6	18,5	17,59
K	0,07	0,07	0,22	0,26	0,054	0,057

E. = Estadístico.

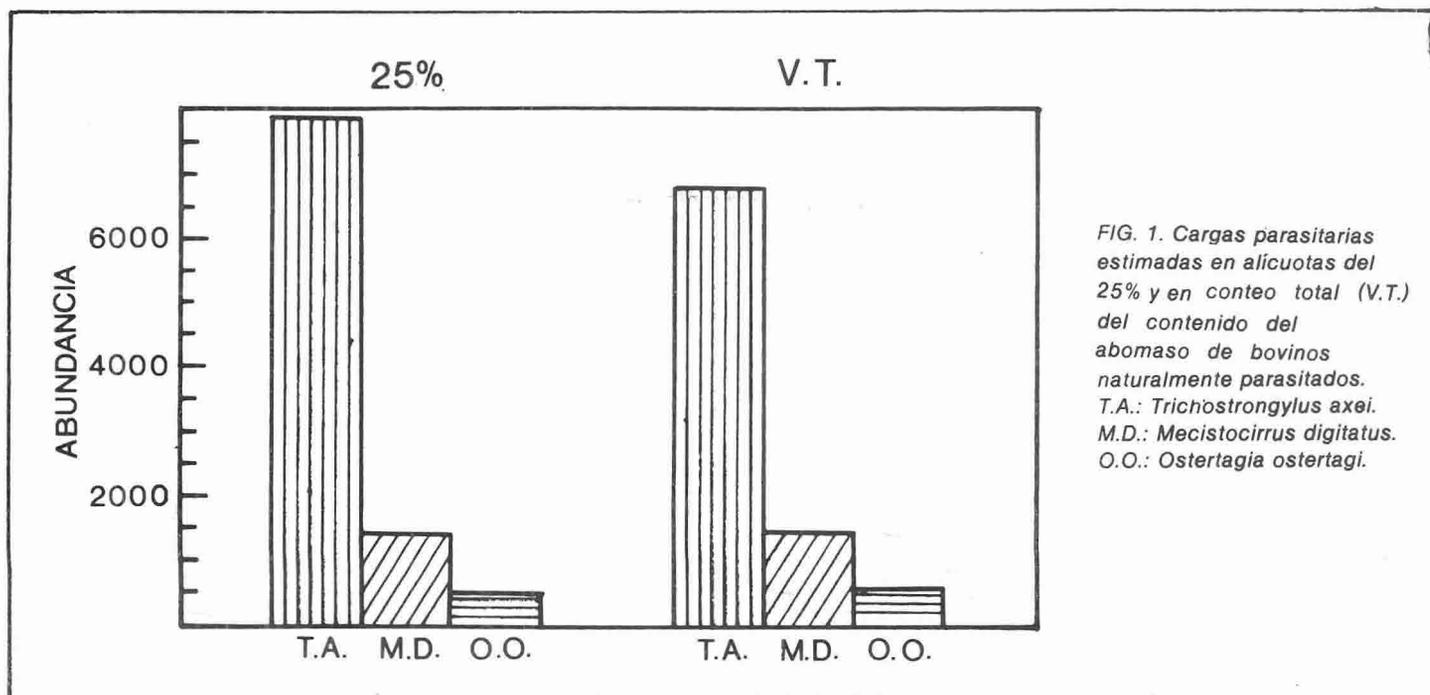


FIG. 1. Cargas parasitarias estimadas en alícuotas del 25% y en conteo total (V.T.) del contenido del abomaso de bovinos naturalmente parasitados. T.A.: *Trichostrongylus axei*. M.D.: *Mecistocirrus digitatus*. O.O.: *Ostertagia ostertagi*.

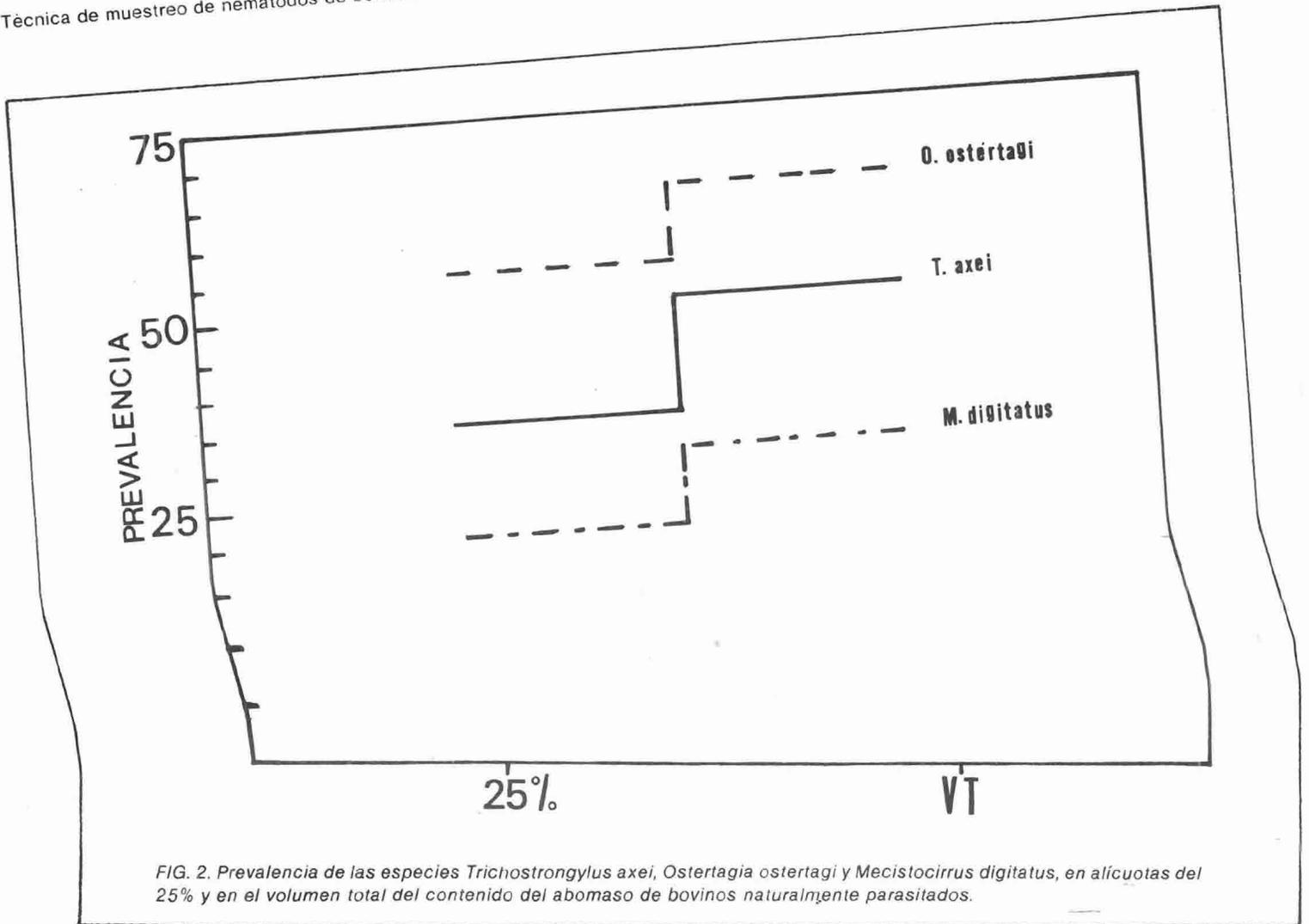


FIG. 2. Prevalencia de las especies *Trichostrongylus axei*, *Ostertagia ostertagi* y *Mecistocirrus digitatus*, en alícuotas del 25% y en el volumen total del contenido del abomaso de bovinos naturalmente parasitados.

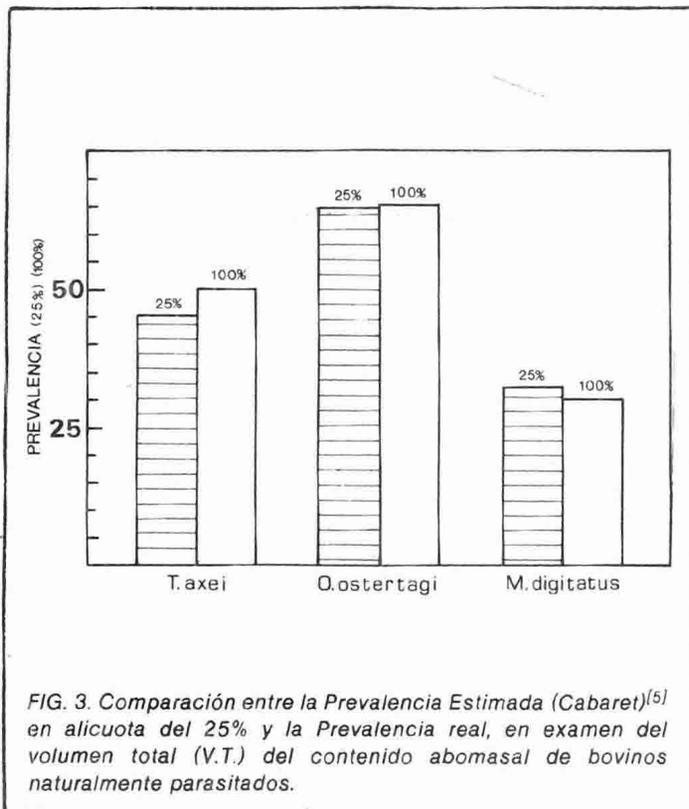


FIG. 3. Comparación entre la Prevalencia Estimada (Cabaret)^[5] en alícuota del 25% y la Prevalencia real, en examen del volumen total (V.T.) del contenido abomasal de bovinos naturalmente parasitados.

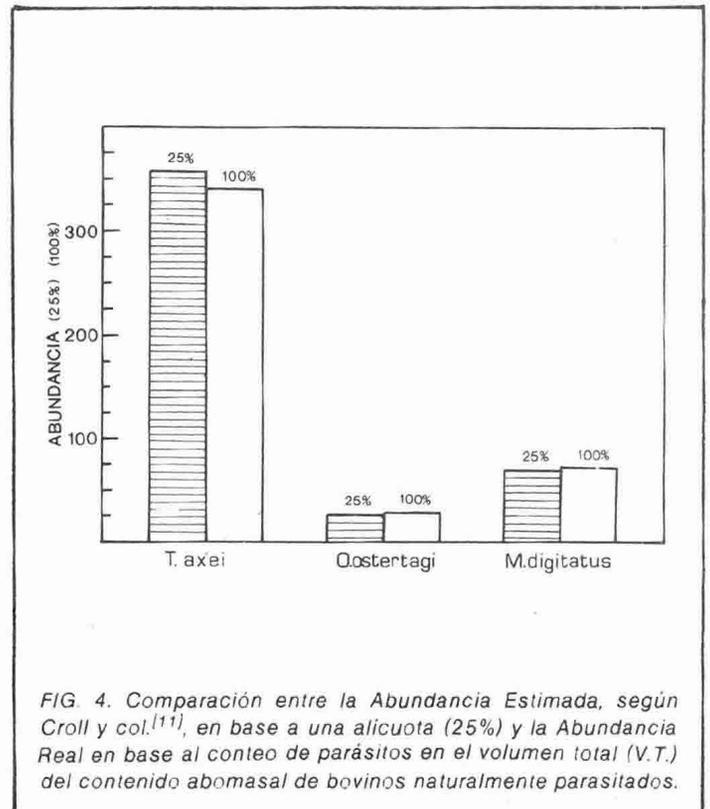


FIG. 4. Comparación entre la Abundancia Estimada, según Croll y col.^[11], en base a una alícuota (25%) y la Abundancia Real en base al conteo de parásitos en el volumen total (V.T.) del contenido abomasal de bovinos naturalmente parasitados.