

ESTRATEGIA DE *ASCARIS LUMBRICOIDES* Y *TRICHURIS TRICHIURA* PARA LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, EN UNA ZONA ENDEMICA

GUSTAVO MORALES & LUZ ARELIS PINO

Laboratorio de Ecología de Parásitos, Núcleo Universitario "Rafael Rangel",
Universidad de los Andes (Sede Carmona) Trujillo, 3102-A, Venezuela

Strategy of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* for the environment contamination in an endemic area – *The distribution of frequencies of the number per grame of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* in the faeces of naturally infected human in endemic areas, were found following a negative binomial distribution and an overdispersal pattern, independently of the ages of hosts. These results show, that only few hosts, independently of their ages, are involved in the higher environment contamination.*

Key words: strategy – *Ascaris lumbricoides* – *Trichuris trichiura* – contamination – aggregation

Las parasitosis intestinales debidas a geohelminthos son más frecuentes en regiones húmedas y pobres, que en ciudades económicamente desarrolladas (Pessoa & Vianna, 1982), pudiéndose presentar en forma endémica, tanto en regiones tropicales como templadas, siempre y cuando se combinen las malas condiciones higiénicas y sanitarias con elevada humedad ambiental (Croll et al., 1982), debido a que la transmisión de las mismas está vinculada a la contaminación fecal de la tierra y a un inadecuado saneamiento ambiental (Botero, 1981). Razones por las cuales diversos autores y entre ellos Benarroch (1966) consideran que estas parasitosis pueden utilizarse como indicadores de atraso socio-económico.

En general, los trabajos sobre epidemiología de geohelminthiasis humanas se basan en el conteo del número de huevos por gramo de heces que presenten los hospedadores, a partir de cuya información, diversos autores estiman el número de vermes adultos contenidos por dichos individuos (Scorza et al., 1974; Atias, 1979; Urdaneta, 1973); sin embargo, existen dudas sobre la validéz de esta metodología, ya que ha sido observado en muchas asociaciones hospedador-parásito, que no existe una relación lineal entre el número de adultos y la producción de huevos (Anderson, 1979; Anderson & May, 1978).

Tomando en consideración que ha sido demostrado que *Ascaris lumbricoides* y *Trichu-*

ris trichiura infestan en áreas endémicas a individuos de todas las edades (Gabaldón, 1967; Croll et al., 1982; Morales et al., 1984) creímos importante analizar los mecanismos utilizados por ambos geohelminthos para garantizar su permanencia en el seno de la población de hospedadores y dilucidar en consecuencia, si dichos parásitos logran la colonización de nuevos hospedadores, mediante la producción de un número de huevos por gramo de heces elevado, en pocos hospedadores, o si más bien lo hacen mediante una baja producción de huevos por gramo de heces, pero en gran cantidad de individuos.

Es el razonamiento antes expuesto, el que justifica que utilizemos el término "estrategia", pero hacemos la advertencia de que el mismo no debe entenderse en el sentido de una acción planificada o intencional por parte del parásito.

MATERIALES Y METODOS

Para la realización de este trabajo utilizamos la información de archivo del Laboratorio de Ecología de Parásitos del Núcleo Universitario "Rafael Rangel" de la Universidad de los Andes, (Trujillo, Venezuela). La descripción de las zonas marginales de la ciudad de Trujillo (Estado Trujillo, Venezuela), donde se realizó el muestreo, así como los métodos parasitológicos utilizados, son suministrados en otra publicación (Morales et al., 1984).

Análisis de los datos – Para establecer el tipo de distribución estadística de la información analizada, es decir, del número de huevos por

gramo de heces de los geohelminos *A. lumbricoides* y *T. trichiura*, calculamos el índice de dispersión de Morisita (Is) y la correspondiente prueba F (Brower & Zar, 1977; Morales & Pino, 1987), para determinar si el valor de Is es estadísticamente diferente de 1; ya que en caso de que el mencionado índice resulte superior y estadísticamente diferente de 1, se considera que la distribución de los datos se corresponde con una ley binomial negativa.

El tipo de disposición espacial de los huevos de *A. lumbricoides* y de *T. trichiura* en la materia fecal fué determinado mediante el cálculo del coeficiente de agregación (k), según fórmula suministrada por Southwood (1975) y Poole (1974). Dicho índice ha sido definido como el parámetro de contagio de la distribución binomial negativa (Rojas, 1964; Cancela Da Fonseca, 1966) y es una medida inversa del grado de apiñamiento, es decir que bajos valores de k se corresponden con una mayor sobredispersión o contagiosidad (Bliss & Fisher, 1953; Anderson & Gordon, 1982). El valor del coeficiente k será próximo a 8, en la disposición espacial al azar; muy inferior a 8 en la contagiosa o agregativa y negativo, en la normal (Poole, 1974; Cabaret, 1982).

Las edades de los individuos cuyas heces fueron examinadas oscilaron entre 1 y 90 años.

Para el cálculo del índice de dispersión de Morisita y del coeficiente de agregación, se utilizaron todos los datos (n = 97, para *A. lumbricoides* y n = 133, para *T. trichiura*). Mientras que para la prueba de U de Mann-Whitney (Morales & Pino, 1987), utilizada para comparar la capacidad contaminante de las heces de individuos jóvenes, respecto a la de los adultos, trabajamos sólo con las muestras positivas (n = 52, para *A. lumbricoides* y n = 99, para *T. trichiura*).

RESULTADOS

En la Tabla I, observamos que el número de huevos por gramo de heces, tanto en *A. lumbricoides* como en *T. trichiura* sigue una distribución de frecuencias que se ajusta a una ley binomial negativa y los bajos valores del coeficiente k, nos indican que la disposición espacial de dichos huevos en la materia fecal es de tipo contagioso.

TABLA I

Índice de dispersión de Morisita (Is) y coeficiente de agregación (k) de los huevos de *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura* en heces de humanos infestados de una zona endémica

Parasito	n	Is	k
<i>Ascaris lumbricoides</i>	97	6,77**	0,171
<i>Trichuris trichiura</i>	133	3,55**	0,389

n = número de muestras examinadas.

** = significativo a un nivel $\alpha = 0,01$.

Al discriminar las muestras con relación a la edad de los individuos (< de 15 años y > de 15 años), observamos que nuevamente la distribución de frecuencias del número de huevos por gramo de heces se ajusta a la probabilidad de distribución de la binomial negativa y que la disposición espacial de los huevos de ambas especies parásitas es de tipo contagiosa (Tablas II y III).

TABLA II

Índice de dispersión de Morisita (Is) y coeficiente de agregación (k) de los huevos de *Ascaris lumbricoides* en heces de humanos infestados de una zona endémica y discriminados en relación a la edad

Grupo Etario	n	Is	k
Menores de 15 años	62	6,05**	0,195
Mayores de 15 años	35	4,75**	0,259

n = número de muestras consideradas.

** = significativo a un nivel $\alpha = 0,01$.

TABLA III

Índice de dispersión de Morisita (Is) y coeficiente de agregación (k) de los huevos de *Trichuris trichiura* en heces de humanos infestados de una zona endémica y discriminados en relación a la edad

Grupo Etario	n	Is	k
Menores de 15 años	82	3,45**	0,403
Mayores de 15 años	51	3,84**	0,345

n = número de muestras estudiadas.

** = significativo a un nivel $\alpha = 0,01$.

El análisis estadístico mediante la prueba "U" de Mann-Whitney, para el número de huevos por gramo de heces de ambos parásitos entre los individuos mayores y menores de 15

años, resultó no significativo, ya que para *A. lumbricoides* el valor del estadístico de prueba (Z) fué igual a 0,89 y para *T. trichiura* a 1,52.

DISCUSIÓN

Las malas condiciones higiénicas han sido señaladas como coadyuvantes de las parasitosis (Urdaneta, 1973) y la presencia de *T. trichiura* ha sido utilizada como un indicador de contaminación fecal (Lowry, 1972). En el mismo sentido, Craig & Faust (1974), consideran que la ascaridiasis es consecuencia, básicamente de la siembra del suelo que rodea a la casa con los huevos presentes en las deyecciones de los individuos parasitados. En síntesis, podemos decir que las infestaciones por geohelminthos afectan principalmente a las poblaciones carentes de recursos, particularmente del sector rural y de las zonas marginales de las ciudades.

Es conocido, que en zonas endémicas la prevalencia y la intensidad de la infestación por *A. lumbricoides* se incrementan rápidamente en la infancia y tienden a permanecer elevadas en los grupos de edades adultas; sin embargo, en ciertas áreas la incidencia de dicho parásito puede declinar en los individuos de edades avanzadas, pero no está demostrado que esto sea el resultado de inmunidad adquirida o de cambios en la rata de contacto con los estadios infestivos (Croll et al., 1982). En vista de la similaridad epidemiológica, nosotros pensamos que una situación parecida se da en el caso de *T. trichiura*.

La distribución estadística del número de huevos por gramo de heces y la disposición espacial de los huevos de ambos nematodos en la materia fecal, responden a un mismo patrón, es decir, se ajustan respectivamente al modelo de la binomial negativa y se disponen de manera contagiosa, esto tanto con datos agrupados en un sólo bloque, como discriminados en base a la edad de los individuos, cuyas heces fueron muestreadas.

Esta información evidencia la gran heterogeneidad en el interior de los hospedadores, independientemente del grupo etario al cual pertenecen. Una situación similar a la anteriormente descrita fué demostrada para *A. lumbricoides* en individuos infestados bajo condiciones naturales, por Croll et al. (1982) y para una gran cantidad de helmintos parásitos de rumiantes (Cabaret & Morales, 1983; Morales et al., 1985;

1986). Creemos además que la heterogeneidad en la producción de huevos por gramo de heces, puede ser indicativo de que también existe heterogeneidad en las posibilidades de infestación de los hospedadores debida a diferencias en cuanto a hábitos alimenticios e higiénicos (Croll et al., 1982; Morales et al., 1984).

La no existencia de diferencias significativas en cuanto al número de huevos por gramo de heces entre los niños menores y mayores de 15 años, ha sido también señalada por Gabaldón (1967), como fenómeno característico en comunidades con elevadas prevalencias, como la estudiada por nosotros. Sugiriendo la constancia de la intensidad de la infestación en edades adultas, que la inmunidad adquirida no es un rasgo significativo en la epidemiología de estas geohelmintiasis, hecho que fué señalado por Croll et al., (1982), para el caso particular de la ascaridiasis. La prueba de U de Mann-Whitney, nos permitió evidenciar la enorme heterogeneidad en los conteos del número de huevos por gramo de heces, en vista de que los dos grupos etarios estudiados, la distribución de rangos no respondió a un patrón en particular, pués tanto en los hospedadores adultos como en los jóvenes, se encuentran individuos que producen bajas o elevadas cantidades de huevos por gramo de heces.

Para concluir, pensamos que la elevada prevalencia de ambas especies parásitas en las zonas marginales estudiadas (Morales et al., 1984), unida a una intensa agregación de sus huevos en las heces de los hospedadores, nos sugiere que tanto *A. lumbricoides* como *T. trichiura* garantizan la contaminación del medio ambiente y la conquista de nuevos hospedadores, mediante la sobredispersión de sus huevos en las heces, lo cual es indicativo de que el mayor número de huevos por gramo de heces de ambos geohelminthos se concentra en unos pocos individuos, independientemente de su edad, quienes tendrían, por consiguiente, la mayor capacidad contaminante.

RESUMEN

Estrategia de *Ascaris lumbricoides* y *Trichuris trichiura* para la contaminación del medio ambiente, en una zona endémica - La distribución de frecuencias del número de huevos por gramo de heces tanto de *Ascaris lumbricoides* como de *Trichuris trichiura* en humanos infestados en una zona endémica se corresponde con

una ley binomial negativa y la disposición espacial de dichos huevos en la materia fecal, resultó ser en agregados, independientemente de que los hospedadores sean mayores o menores de 15 años. Estos resultados nos indican que solamente unos pocos hospedadores son los responsables de la mayor contaminación del medio ambiente y que esos individuos no pertenecen a ningún grupo etario en particular.

Palabras claves: *Ascaris lumbricoides* – *Trichuris trichiura* – estrategia – contaminación – agregación

REFERENCIAS

- ANDERSON, R. M., 1979. The influence of parasitic infection on the dynamics of hosts population growth, p. 245-281. In Anderson, R., Turner, B. & Taylor, R. (Editores), *Population dynamic*. Blackwell Scientific Publisher, London.
- ANDERSON, R. M. & GORDON, D., 1982. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host population with special emphasis on parasite-induced mortalities. *Parasitology*, 85: 373-398.
- ANDERSON, R. M. & MAY, R., 1978. Regulation and stability of host-parasite population interactions. I. Regulatory processes. *J. An. Ecol.*, 47: 219-248.
- ATIAS, A., 1979. Tricocefalosis, p. 149-154. In Atias, A. & Neghme, A. (Editores), *Parasitología clínica*. Editorial Interamericana, Buenos Aires.
- BENARROCH, E. I., 1966. *Las helmintiasis como problema de salud pública*. Tipografía Principios, Caracas.
- BLISS, C. & FISHER, R., 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data and a note on the efficient fitting of the negative binomial. *Biometrics*, 9: 176-200.
- BOTERO, D., 1981. Persistencia de parasitosis intestinales endémicas en América Latina. *Bol. of Sanit. Panam.*, 90: 39-47.
- BROWER, J. & ZAR, J., 1977. *Field and laboratory methods for general ecology*. Wm. C. Brown Co. Pub., Iowa.
- CABARET, J., 1982. L'appréciation de l'infestation des mollusques par protostrongylidés: des paramètres utilisés et de leurs interrelations. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 57: 367-374.
- CABARET, J. & MORALES, G., 1983. Strategie comparée des infestations naturelles par *Teladorsagia circumcincta* et *T. trifurcata* chez les ovins. *Parassitologia*, 25: 171-177.
- CANCELA DA FONSECA, J. P., 1966. L'outil statistique en biologie du sol. III. Indices d'intérêt écologique. *Rev. Ecol. Biol. sol.*, 3: 381-407.
- CRAIG, C. & FAUST, E., 1974. *Parasitología Clínica*. Salvat Editores, México.
- CROLL, N. A.; ANDERSON, R.; GYORKOS, T. & GHADIRIAN, E., 1982. The population biology and control of *Ascaris lumbricoides* in a rural community in Iran. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 2: 187-199.
- GABALDON, A., 1967. Papel del pediatra en un programa nacional de control de la ascariasis. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*, 30: 215-253.
- LOWRY, M., 1972. *Trichuris trichiura* infestations. *Brit. Med. J.*, 4: 795-796.
- MORALES, G. & PINO, L. A., 1987. *Parasitología cuantitativa*. Fondo Editorial Acta científica venezolana, Caracas.
- MORALES, G.; PINO, L. A. & MORALES, J., 1986. Distribución de redias y cercarias de *Fasciola hepatica* en una población silvestre de *Lymnaea cubensis* del occidente de Venezuela. *Acta Científica venezolana*, 37: 532-534.
- MORALES, G.; PINO, L. A. & PERDOMO, L., 1985. Comparación de la infestación natural por helmintos en ovinos y caprinos de zonas áridas Venezuela. *Rev. Fac. Ciencs. Vets. U. C. V.*, 32: 63-76.
- MORALES, G.; PINO, L. A. & RODRIGUEZ, E., 1984. Estudio de las geohelmintiasis en humanos de zonas marginales de la ciudad de Trujillo. *Boletín de la Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental*, 24: 71-78.
- PESSOA, S. & VIANNA, A., 1982. *Parasitología médica*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- POOLE, R., 1974. *An introduction to quantitative ecology*. Mc Graw Hill Inc., U. S. A.
- ROJAS, B., 1964. La binomial negativa y la estimación de plagas en el suelo. *Fitotecnia Latino-Americana*, 1: 27-37.
- SCORZA, J. V.; AÑEZ, N.; PEREZ, M.; ROSSEL, O.; RODRIGUEZ, A.; ARAGORT, R. & GOTTEBERG, C., 1974. *Helmintiasis*. Postgrado de parasitología. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- SOUTHWOOD, T. R. E., 1975. *Ecological methods*. Chapman and Hall, London.
- URDANETA, E., 1973. *Parasitosis intestinal en el niño*. Gráficas Armitano, Caracas.