

Estructuras de los protozoos ciliados ruminales relevantes para la caracterización morfológica

Structures of rumen ciliate protozoa relevant to the morphological characterization

Richard Zapata-Salas*, Diana Polanco-Echeverry†

Los protozoos ciliados ruminales cohabitan con bacterias, arqueas, hongos y bacteriófagos del ecosistema ruminal. Esta diversa microbiota está bien adaptada para vivir bajo las condiciones del rumen, convirtiéndose en endosimbiontes de rumiantes, al cumplir un importante papel en la digestión de los alimentos y el suministro de nutrientes al hospedero en forma de proteína microbiana, ácidos grasos volátiles y vitaminas.^{1,2}

Se estima que la población protozoaria es la segunda más grande del rumen, constituida por un número que varía entre 10^5 y 10^8 protozoos/mL de contenido ruminal,³ que corresponden a más de 24 géneros y 257 especies. Los protozoos por su gran volumen representan aproximadamente entre el 40% y 50% de la biomasa microbiana^{4,5} y su densidad y diversidad está influenciada por diferentes factores del hospedero rumiante como son la genética, la edad y la dieta.⁶

Para comprender la dinámica del ecosistema ruminal en el metabolismo de nutrientes presentes en las dietas suministradas a los animales es necesario reconocer la diversidad de la población proto-

zoaria.¹ Variadas investigaciones en nutrición animal han evaluado dietas y su relación con poblaciones de protozoarios ciliados, no obstante la caracterización de estos ciliados se ha agrupado generalmente en dos grupos: los llamados holotricos (orden Vestibuliferida) (figura 1) y entodiniomorfos (orden Entodiniomor-



Figura 1. Orden Vestibuliferida.
Isotricha sp. cilios somáticos uniformes.

*Microbiólogo y Bioanalista, candidato a Magíster en Microbiología y Bioanálisis, línea de Microbiología Veterinaria, Profesor, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación en Microbiología Veterinaria, Universidad de Antioquia. †Bacterióloga y Laboratorista Clínica, Magíster en Ciencias Biológicas, Estudiante de doctorado en Agroecología, Grupo de Investigación en Microbiología Veterinaria, Universidad de Antioquia. Contacto: Richard Zapata Salas: microbiolorich@gmail.com
Recepción: 10-05-2011. Aceptación: 21-05-2011.

morphida) (figura 2) evidenciando la subvaloración que se ha realizado de la diversidad protozoaria.⁷

La clasificación taxonómica de los protozoos ciliados ruminales propuesta por Lee y col. (1985) los organiza en estos dos órdenes;⁶ se consideran 11 los géneros más representativos dentro de las poblaciones ruminales de bovinos (*Entodinium*, *Diplodinium*, *Eudiplodinium*, *Ostracodinium*, *Metadinium*, *Enoploplastron*, *Polyplastron*, *Epidinium*, *Ophryoscolex*, *Isotricha* y *Dasytricha*).⁴

La caracterización taxonómica de los protozoos ciliados ruminales se ha realizado con base en su morfología.^{1,6} Estructuras comunes como el macronúcleo, micronúcleo (figura 3), vacuolas (contráctil, de con-

creción y alimenticia) (figura 4), vestíbulo o citostoma y citopigio se observan entre integrantes de los dos órdenes, variando en tamaño, forma y posición según el género, especie o subespecie. El tamaño y la forma del protozoario son claves taxonómicas importantes para la identificación al igual que el número y posición de las zonas ciliares. Los ciliados del orden Entodiniomorphida se caracterizan por tener 1, 2 ó 3 zonas ciliares (figura 5), a diferencia del orden Vestibuliferida quienes presentan cilios somáticos y uniformes (figura 1).^{1,6} Al presentarse en el orden Entodiniomorphida la mayor diversidad se hace provecho de las placas esqueléticas como estructura clave para la identificación de los protozoos de este orden. Estas placas están au-



Figura 2. Orden Entodiniomorphida. *Epidinium caudatum*. Presencia de 3 placas esqueléticas.



Figura 4. *Epidinium caudatum*. Vacuolas.



Figura 3. *Entodinium dubardi*. Macronúcleo (flecha roja) y micronúcleo (flecha negra).



Figura 5. *Epidinium ecaudatum* (2 zonas ciliares). *Entodinium* sp. (1 zona ciliar).

sentos en *Entodinium* y *Diplodinium* y presentes en los demás géneros con 1 (*Eudiplodinium* sp.) (figura 6), 2 (*Metadinium* sp.), 3 (*Epidinium caudatum*) (figura 2), 4 (*Elytroplastron* sp.) o 5 (*Polyplastron* sp.) placas que varían en ubicación y tamaño.^{6,8}

El estudio de coloraciones se hace necesario para obtener la mejor visualización de estructuras en cada protozoo, ya que la relación entre las diferentes estructuras posibilita la adecuada caracterización de este importante grupo microbiano del rumen.

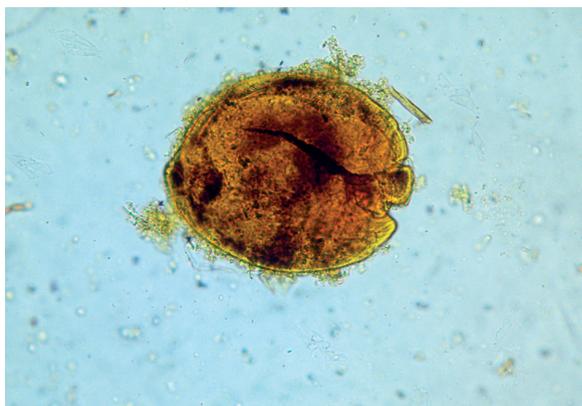


Figura 6. *Eudiplodinium* sp.
Presencia de 1 placa esquelética.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

La caracterización de protozoos ciliados ruminales hace parte de los objetivos del proyecto de investigación 2008D31067-3724, cofinanciado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a la Alianza Universidad de Antioquia (Escuela de Microbiología)

- Fundauniban - Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaramos que no existen conflictos de intereses ni responsabilidades compartidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Makkar HPS, McSweeney CS. Methods in Gut Microbial Ecology for Ruminants. Netherlands: Springer; 2005.
2. Santra A, Karim SA. Influence of ciliate protozoa on biochemical changes and hydrolytic enzyme profile in the rumen ecosystem. J Appl Microbiol. 2002; 92: 801-11.
3. Bohatier J. The rumen protozoa: taxonomy, cytology and feeding behaviour. In: Jouany JP editor. Rumen microbial metabolism and ruminant digestion. Paris: INRA Editions; 1991. p. 27-38.
4. Shin EC, Cho KM, Lim WJ, Hong SY, An CL, Kim EJ, et al. Phylogenetic analysis of protozoa in the rumen contents of cow based on the 18S rDNA sequences. J Appl Microbiol. 2004; 97: 378-83.
5. Regensbogenova M, Kisidayova S, Michalowski T, Javorsky P, Moon-Van Der Staay SY, Moon-Van Der Staay G, et al. Rapid Identification of Rumen Protozoa by Restriction Analysis of Amplified 18S rRNA Gene. Slovakia: Acta Protozool. 2004; 43: 219-24.
6. Dehority BA. Rumen microbiology. USA: British library cataloguing in publication data. 2004.
7. Sylvester JT, Karnati SKR, Yu Z, Newbold CJ, Firkins JL. Evaluation of a Real-Time PCR Assay Quantifying the Ruminal Pool Size and Duodenal Flow of Protozoal Nitrogen. J. Dairy Sci. 2005; 88: 2083-95
8. Dehority BA. Laboratory manual for classification and morphology of rumen ciliate protozoa. USA: CRC Press; 1993.