


# Aspectos epidemiológicos de coccidiosis intestinales en comunidad rural de la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela

## Epidemiological aspects of intestinal coccidiosis in a rural community of Paraguaná peninsula, Falcon state, Venezuela

Dalmiro José Cazorla Perfetti<sup>1,2</sup>, María Eugenia Acosta Quintero<sup>1,3</sup>, Pedro Morales Moreno<sup>1,4</sup>

**Forma de citar:** Cazorla Perfetti DJ, Acosta Quintero ME, Morales Moreno P. Aspectos epidemiológicos de coccidiosis intestinales en comunidad rural de la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. Rev Univ Ind Santander Salud. 2018; 50(1): 67-78. doi: 10.18273/revsal.v50n1-2018007 

### Resumen

**Introducción:** Las coccidiosis intestinales ocasionadas por *Cryptosporidium*, *Cystoisospora belli* y entre abril-junio de 2015, se realizó un estudio prospectivo, descriptivo y transversal para *Cyclospora cayetanensis* constituyen patologías parasitarias de alta relevancia en la Salud Pública. **Objetivo:** Determinar la prevalencia y parámetros epidemiológicos de coccidiosis intestinales en 188 habitantes de “El Hato”, Estado Falcón, Venezuela. **Metodología:** Para la identificación de los probables factores de riesgos asociados a las coccidiosis intestinales se usó una ficha encuesta-epidemiológica. El diagnóstico parasitológico se realizó con el método directo y la coloración de Kinyoun. **Resultados:** La prevalencia global de parasitosis intestinales fue 64,36%, siendo *Blastocystis* spp. el taxón más frecuentemente observado (39,89%). La prevalencia de coccidios intestinales fue 37,23%, observándose prevalencias de 32,98% para *Cyclospora cayetanensis*, 26,60% para *Cryptosporidium* spp. y 3,19% para *Cystoisospora belli*. Con la aplicación del análisis de regresión logística múltiple se determinó como potenciales factores de riesgo independientes significativamente involucrados en la transmisión de las entero-coccidiosis: lavado inadecuado de manos [Odds Ratio (OR) = 1,89], el consumo de “comidas rápidas” (OR=1,26), empleo del agua más frecuentemente para aseo personal y lavado de vestimentas (OR=2,88), tener un nivel socio-económico bajo (nivel IV/V-Graffar) (OR=1,41), nivel de instrucción de la madre (primaria/secundaria) (OR=0,53), que se realice limpieza del hogar interdiario (OR=2,95), y que se posea animales (OR=2,06). **Conclusiones:** Los hallazgos de esta investigación muestran que las infecciones ocasionadas por los coccidios intestinales aun representan un problema de salud pública en las áreas rurales de Venezuela.

**Palabras clave:** coccidios intestinales, prevalencia, *Cryptosporidium*, *Cystoisospora belli*, *Cyclospora cayetanensis*, Venezuela.

1. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. Estado Falcón, Venezuela.

**Correspondencia:** Dalmiro Cazorla Perfetti. Dirección: Laboratorio de Entomología, Parasitología y Medicina Tropical (LEPAMET), Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda” (UNEFM), Apdo. 7403. Correo electrónico: cdalmiro@gmail.com. Teléfono: +58 268 2521668.

Recibido: 26/09/2017

Aprobado: 29/11/2017

Publicado online: 5/01/2018

## Abstract

**Introduction:** Intestinal coccidiosis caused by *Cryptosporidium* sp., *Cystoisospora belli* and *Cyclospora cayetanensis* are parasitic diseases of major clinical importance in Public Health. **Objective:** Between April to June 2015, a prospective, descriptive and cross-sectional survey was designed to determine the prevalence and epidemiological profiles of intestinal coccidiosis in 188 inhabitants of “El Hato”, Falcon State, Venezuela. **Methods:** Probable risk factors for intestinal coccidiosis were identified by using epidemiological questionnaires. The diagnosis of coccidian infection was made by direct wet-mounting and Kinyoun staining. **Results:** The overall prevalence of intestinal parasitosis was 64.36%, and *Blastocystis* spp. was the most prevalent taxa (39.89%). Enterococcidiosis prevalence was 37.23%, detecting prevalence values of 32.98% for *Cyclospora cayetanensis*, 26.60% for *Cryptosporidium* spp. and 3.19% for *Cystoisospora belli*. Multiple logistic regression analysis allowed us to determine as independent potential risk factors for transmission of these enterococcidiosis: inappropriate hand washing [Odds Ratio (OR) = 1.89], fast food consumption (OR=1.26), major use of water for personal and clothes washing (OR=2.88), low socio-economic status (level IV/V-Graffar) (OR=1.41), mother’s educational status (primary/secondary school) (OR=0.53), non-daily home cleaning (OR=2.95), and keeping domestic animals (OR=2.06). **Conclusions:** Findings of this study showed that infections caused by intestinal coccidian infections are still remains as a serious health problem in rural areas of Venezuela.

**Keywords:** Intestinal coccidian, prevalence, *Cryptosporidium*, *Cystoisospora belli*, *Cyclospora cayetanensis* Venezuela.

---

## Introducción

Aun en pleno siglo XXI, a nivel mundial especialmente en los países del denominado tercer Mundo o en vía de desarrollo, donde se incluye Venezuela, las parasitosis intestinales aún continúan representando un importante y relevante problema de Salud Pública, especialmente en la población infantil<sup>1,2</sup>. Esta relevancia se señala tomando en cuenta sus elevadas tasas de morbilidad y potencial mortalidad, así como también por sus efectos clínicos de consideración como diarrea, pérdida de sangre, malabsorción y retardo pondo-estatural; teniendo un tácito indicativo de deficiencia del desarrollo humano de las comunidades que las padecen<sup>1,2</sup>.

Las infecciones ocasionadas por los coccidios, incluyendo *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora cayetanensis* y *Cystoisospora belli* (= *Isoospora belli*) agentes etiológicos de cryptosporidiosis, ciclosporiosis y cystoisosporiosis, respectivamente, se encuentran dentro de las entidades enteroparasitarias más prevalentes que afectan al ser humano<sup>1,3</sup>. Parece significativo indicar que a estos apicomplejos actualmente se les considera pertenecer al reino chromista y no a los protozoarios<sup>4</sup>, además de que *Cryptosporidium* spp. se encuentra más relacionado con las gregarinas (Gregarinomorpha, Cryptogregarina, Cryptogregarida) que con *Cyclospora* spp. y *Cystoisospora* spp. (Coccidiomorpha, Coccidea, Eimerida)<sup>5</sup>.

Dentro de los aspectos biológicos más resaltantes de estas tres taxa de enterococcidios, destacan que son monoxénicos y se ubican dentro del citoplasma de los enterocitos, y de que sus ciclos de vida son complejos al alternar estadios asexuales (merontes) y sexuales (macro y microgametocitos). Estos parásitos intestinales producen estadios de resistencia denominados ooquistes, los cuales, son eliminados por evacuación al medio ambiente<sup>1,3</sup>. La transmisión de los ooquistes ocurre por la vía fecal-oral, a través de fuentes de agua inadecuadamente tratadas, alimentos contaminados (frutas, vegetales) o inclusive de persona a persona; en el caso de la cryptosporidiosis puede existir un componente zoonótico<sup>1,3</sup>.

Para el diagnóstico parasitológico de las coccidiosis intestinales se requiere realizar una técnica con tinción, siendo la de Kinyoun una de las más implementadas; también se han desarrollado técnicas más sensibles y específicas como las de tipo inmunológicas (e.g., inmunoaglutinación de partículas de látex, inmunofluorescencia directa, ELISA) y moleculares (e.g., reacción en cadena de la polimerasa: PCR); sin embargo, las mismas poseen elevados costos<sup>1,3,6,7</sup>.

Las cryptosporidiosis, ciclosporiosis y cystoisosporiosis pueden presentarse de maneras asintomáticas o sintomáticas. Las manifestaciones clínicas incluyen desde una diarrea autolimitada, esteatorrea, cefalea,

dolor abdominal, fiebre y pérdida de peso en individuos inmunocompetentes, hasta la presencia de diarrea crónica, caquexia, desbalance de electrolitos e inclusive la muerte en niños y adultos con inmunodeficiencias (SIDA/VIH, cáncer, quimioterapia antineoplásica, malnutrición)<sup>1,3</sup>.

Las infecciones por coccidios intestinales se encuentran ampliamente distribuidas en el mundo, detectándose tasas de prevalencias muy variadas: China (12%)<sup>8</sup>, Nepal (5,6%-14,1%)<sup>9</sup>, Polonia (5,4%)<sup>10</sup>, India (1,13-31,29%)<sup>11,12</sup>, Arabia Saudita (19,23%)<sup>13</sup>, Nigeria (2,2-32,2)<sup>14</sup>, Costa de Marfil (3,9-7,7%)<sup>15</sup>, Etiopía (7,9-20,8%)<sup>16</sup>, Libia (0,9-13%)<sup>17</sup>. Para países de Latinoamérica, se han encontrado cifras de prevalencia variables similares, incluyendo Guatemala (7,14-13,7%)<sup>18</sup>, México (9,8-28,4%)<sup>19,20</sup>, Argentina (1,3%)<sup>21</sup>, Perú (4->40%)<sup>22</sup>.

Como se ha venido insistiendo<sup>23-25</sup>, aunque en Venezuela los estudios sobre las coccidiosis intestinales son muy escasos, estos representan un relevante problema de salud pública en el territorio nacional; realidad a la que no escapa el estado Falcón, región noroccidental de Venezuela, siendo realizada la mayoría de los estudios en la zona semiárida, y ninguno en la península de Paraguaná.

En el marco de lo planteado, la presente investigación se realizó con la finalidad de determinar la prevalencia de los coccidios intestinales en habitantes del sector "Las Casitas Nuevas", El Hato, municipio Falcón, Península de Paraguaná, estado Falcón, en la región semiárida nor-occidental de Venezuela. Asimismo, se indagó los posibles factores de riesgo que predisponen la adquisición de estas entidades enteroparasitarias a través de análisis de regresión logística múltiple (ARLM).

## Metodología

Se realizó un estudio de tipo descriptivo y transversal. **Población:** El estudio se llevó a cabo entre abril y junio de 2015, en el sector "Las Casitas Nuevas" (11°56'58.50"N; 69°50'18.96"O) de la población rural de "El Hato", Península de Paraguaná, Estado Falcón, en la región nor-occidental de Venezuela. La región posee una zona bioclimática del tipo Monte Espinoso Tropical (MET)<sup>26</sup>. **Muestra:** El cálculo del tamaño muestral se realizó mediante el programa de análisis de muestreo Raosoft (Raosoft, Inc. 2004, EUA), con un 95% de nivel de confianza y un margen de error del 5% y una

prevalencia esperada entre 26-51%<sup>23-25</sup>, estimándose un mínimo total entre 187-218 individuos de todos los grupos etarios a muestrear, que se escogieron por azar simple<sup>27</sup>, quedando la misma integrada por 188 personas. De este total, 95 (50,53%) correspondieron al sexo masculino y 93 (49,47%) al femenino, con edades comprendidas entre 1 mes - 64 años ( $\bar{X} \pm D.S=19,63 \pm 15,66$ ).

**Consideraciones bioéticas:** Este estudio se rigió por lo estipulado por el Congreso Mundial de Bioética de 2000, la declaración de Caracas sobre Bioética 2001 y los pactos y tratados suscritos por la República Bolivariana de Venezuela sobre los derechos humanos, cumpliendo con los parámetros establecidos en la declaración de Helsinki. Las muestras fueron recolectadas previa autorización escrita mediante consentimiento informado, que en el caso de menores de edad fue firmado por sus padres o representantes legales.

**Encuesta epidemiológica: factores de riesgo:** A cada persona o padre o representante en el caso de niños y adolescente, se le entregó encuesta *ad hoc*, para investigar sobre aspectos socio-económicos, de higiene personal y familiar y tenencia y cría de animales. Se consideró hacinamiento en un núcleo familiar cuando en una vivienda habitaban más de 2 personas por cama. El estudio del estado socioeconómico de los núcleos familiares se estableció por el método de Graffar modificado<sup>28</sup>.

## Diagnóstico parasitológico

Cada individuo recolectó con un depresor de plástico desechable la muestra de heces por evacuación espontánea, en envases herméticos *ad hoc*. Las muestras se transportaron en recipientes tipo cava de poliuretano, con hielo en su interior, al laboratorio de entomología, parasitología y medicina tropical (LEPAMET), adscrito al centro de investigaciones biomédicas, universidad nacional experimental "Francisco de Miranda" (UNEFM), Coro, estado Falcón, Venezuela. Las muestras fecales se procesaron parasitológicamente por el método coprológico directo con solución salina y lugol, y la técnica de coloración de Kinyoun (Ziehl-Neelsen modificado)<sup>29</sup>.

## Análisis estadísticos

La afinidad entre pares de especies que co-ocurrieron se midió mediante el Índice de Fager ( $I_{A,B}$ ), determinándose

su significancia con el test de “t”. Se consideró que existe afinidad real entre las especies involucradas cuando el valor de “t” calculado es superior a 1.645 ( $\alpha = 5\%$ )<sup>30</sup>. Las asociaciones crudas entre las variables epidemiológicas con la presencia de entero-coccidios se hicieron mediante análisis bivariado con la prueba de Ji cuadrado ( $X^2$ ) de la razón de verosimilitud. Para la obtención de los Odds Ratio (OR) y su respectivo Intervalo de confianza 95% y “p”, se realizó un análisis de regresión logística múltiple (ARLM) con las variables que alcanzaron un nivel de significación  $p < 0,25$ <sup>31</sup>, utilizándose como método de estimación de parámetros el de Máxima Verosimilitud, y calculándose su bondad de ajuste con la prueba de Hosmer-Lemeshow, a fin de poder controlar las variables de confusión (*confounding variables*). Los datos se analizaron mediante paquete estadístico SIGMAPLOT versión 12.5 (Systat Software Inc.), y páginas Web para cálculos estadísticos *StatPages.net* ([members.aol.com/johnp71/javastat.html](http://members.aol.com/johnp71/javastat.html)).

## Resultados

Los análisis coproscópicos revelaron una prevalencia global de parasitosis intestinales de 64,36% (121/188). El cromista *Blastocystis* spp. fue el taxón más frecuentemente observado con un 39,89% (75/188) de los casos; además, se observaron los protozoarios *Giardia intestinalis* (9,58%: 18/188), *Entamoeba coli* (7,45%: 14/188), Complejo *Entamoeba* spp. (*E. histolytica*, *E. dispar*, *E. moshkovskii*, *E. bangladeshi*) (1,60%: 3/188) y *Endolimax nana* (1,60%: 3/188); mientras que de los helmintos, sólo se detectó en un individuo infectado con huevos de *A. lumbricoides* (1/188: 0,53%). Con la aplicación de la técnica de Kinyoun se pudo detectar una prevalencia general de coccidios intestinales del 37,23% (70/188), observándose prevalencias de 32,98% (62/188) para *C. cayetanensis*, 26,60% (50/188) para *Cryptosporidium* spp., y 3,19% (6/188) para *C. belli*.

El monoparasitismo se presentó en 24,47% (46/188) de los individuos, mientras que en el caso de las infecciones múltiples se detectaron en 39,89% (75/188) de los individuos con hasta 4 taxa enteroparasitarias distintas. La aplicación del Índice de Fager (IA,B) reveló afinidades estadísticamente significativas entre *Blastocystis* spp. con *G. intestinalis* (IA,B = 0,61,  $t = 5,2$ ), *E. coli* (IA,B = 0,64,  $t = 5,8$ ), *Cryptosporidium* spp. (IA,B = 0,85,  $t = 7,88$ ), *C. cayetanensis* (IA,B = 0,97,  $t = 9,89$ ) y *C. belli* (IA,B = 0,22,  $t = 2,1$ ); *E. coli* con *G. intestinalis* (IA,B = 0,48,  $t = 4,8$ ), *Cryptosporidium* spp.

(IA,B = 0,58,  $t = 4,32$ ) y *C. cayetanensis* (IA,B = 0,59,  $t = 4,9$ ); *G. intestinalis* con *Cryptosporidium* spp. (IA,B = 0,67,  $t = 5,89$ ) y *C. cayetanensis* (IA,B = 0,59,  $t = 3,9$ ); *Cryptosporidium* spp. con *C. cayetanensis* (IA,B = 0,93,  $t = 8,9$ ) y *C. belli* (IA,B = 0,31,  $t = 2,4$ ); *C. cayetanensis* con *C. belli* (IA,B = 0,22,  $t = 2,1$ ).

Las variables que se seleccionaron para el ARLM a obtenerse un  $X^2$  de razón de verosimilitud con  $p < 0,25$ , fueron el grupo etario ( $X^2 = 16,23$ ;  $p = 0,16$ ) (**Tabla 1**); tener uñas largas ( $X^2 = 1,43$ ,  $p = 0,23$ ); lavado inadecuado de manos ( $X^2 = 1,71$ ,  $p = 0,19$ ); consumo de “comidas rápidas” ( $X^2 = 4,53$ ,  $p = 0,034$ ) y la no limpieza de la vivienda a diario ( $X^2 = 7,88$ ,  $p = 0,005$ ) (**Tabla 2**); la utilización del agua más frecuentemente para aseo personal y lavado de vestimentas ( $X^2 = 5,94$ ,  $p = 0,02$ ); nivel de instrucción de la madre (primaria/secundaria) ( $X^2 = 5,71$ ,  $p = 0,02$ ) y tener un nivel socio-económico bajo (Graffar: IV/V) ( $X^2 = 13,69$ ,  $p = 0,0000$ ) (**Tabla 3**); y la tenencia de animales ( $X^2 = 6,89$ ,  $p = 0,009$ ) (**Tabla 4**).

Los OR obtenidos por ARLM se muestran en la **Tabla 5**. Como se detalla, los potenciales factores de riesgo significativamente asociados con la infección por coccidios intestinales, fueron: el lavado inadecuado de manos (OR = 1,89,  $p = 0,045$ ), el consumo de “comidas rápidas” (OR = 1,26,  $p = 0,033$ ), que se emplee el agua más frecuentemente para aseo personal y lavado de vestimentas (OR = 2,88,  $p = 0,02$ ), tener un nivel socio-económico bajo (nivel IV/V del Graffar) (OR = 1,41,  $p = 0,001$ ), nivel de instrucción de la madre (primaria/secundaria) (OR = 0,53,  $p = 0,046$ ), que se realice limpieza del hogar interdiario (OR = 2,95,  $p = 0,011$ ), y que se posea animales (OR = 2,06,  $p = 0,011$ ) (**Tabla 5**).

Por otra parte, la prueba de Hosmer-Lemeshow mostró valores no significativos ( $X^2 = 11,43$ ,  $p = 0,18$ ), por lo que se considera que el modelo utilizado cuenta con un buen ajuste.

**Tabla 1.** Prevalencia de coccidiosis intestinal por edad y sexo.

| Edad (años) <sup>b</sup> | Femenino <sup>a</sup> | Masculino  | Total      |
|--------------------------|-----------------------|------------|------------|
|                          | N (%)                 | N (%)      | N (%)      |
| ≤14                      | 15 (21,43)            | 14 (20,0)  | 29 (41,43) |
| >14                      | 21 (30,0)             | 20 (28,57) | 41 (58,57) |
| Total                    | 36 (51,43)            | 34 (48,57) | 70 (100)   |

<sup>a</sup> $X^2 = 0,17$ ;  $p = 0,68$ . <sup>b</sup>0-59 años;  $X^2 = 16,23$ ;  $p = 0,16$  [ $p < 0,25$ ; se escoge para el análisis de regresión logística múltiple (ARLM) (véase texto para detalles)].

**Aspectos epidemiológicos de coccidiosis intestinales en comunidad rural de la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela**

**Tabla 2.** Características de higiene personal y familiar y su asociación con coccidiosis intestinales.

| Variable                                       | Total Con Coccidios |            | p                  |
|--|---------------------|------------|--------------------|
|  | (N)                 | N (%)      |                    |
| <b>Geofagia</b>                                |                     |            |                    |
| Sí   | 8                   | 2 (25)     | 0,46               |
| No   | 180                 | 68 (37,78) |                    |
| <b>Onicofagia</b>                              |                     |            |                    |
| Sí   | 31                  | 10 (32,26) | 0,53               |
| No   | 157                 | 60 (38,22) |                    |
| <b>Succión digital</b>                         |                     |            |                    |
| Sí   | 20                  | 7 (35)     | 0,83               |
| No   | 168                 | 63 (37,5)  |                    |
| <b>Uñas sucias</b>                             |                     |            |                    |
| Sí   | 20                  | 8 (40)     | 0,79               |
| No   | 168                 | 62 (36,91) |                    |
| <b>Uñas largas</b>                             |                     |            |                    |
| Sí   | 25                  | 12 (48)    | 0,23 <sup>a</sup>  |
| No   | 163                 | 58 (35,58) |                    |
| <b>Lavado inadecuado de manos</b>              |                     |            |                    |
| Sí   | 158                 | 62 (39,24) | 0,19 <sup>a</sup>  |
| No   | 30                  | 8 (26,67)  |                    |
| <b>Lavado de manos antes de comer</b>          |                     |            |                    |
| Sí   | 166                 | 64 (38,55) | 0,30               |
| No   | 22                  | 6 (27,27)  |                    |
| <b>Lavado de manos después de defecar</b>      |                     |            |                    |
| Sí   | 178                 | 67 (37,64) | 0,63               |
| No   | 10                  | 3 (30)     |                    |
| <b>Consumo de vegetales crudos</b>             |                     |            |                    |
| Sí   | 171                 | 65 (38,01) | 0,49               |
| No   | 17                  | 5 (29,41)  |                    |
| <b>Consumo de “comida rápida”</b>              |                     |            |                    |
| Sí   | 161                 | 55 (34,16) | 0,034 <sup>a</sup> |
| No   | 27                  | 15 (55,56) |                    |
| <b>Frecuencia de baño/día</b>                  |                     |            |                    |
| 1  | 30                  | 10 (33,33) | 0,63               |
| ≥2   | 158                 | 60 (37,98) |                    |
| <b>Juega en piso de tierra</b>                 |                     |            |                    |
| Sí   | 46                  | 20 (43,48) | 0,32               |
| No   | 142                 | 50 (35,21) |                    |
| <b>Anda descalzo</b>                           |                     |            |                    |
| Sí   | 132                 | 49 (37,12) | 0,96               |
| No   | 56                  | 21 (37,5)  |                    |
| <b>Juega con mascotas</b>                      |                     |            |                    |
| Sí   | 14                  | 6 (42,86)  | 0,65               |
| No   | 174                 | 64 (36,78) |                    |
| <b>Lavado de frutas</b>                        |                     |            |                    |
| Agua   | 90                  | 33 (36,67) | 0,92               |
| Vinagre/limón                                  | 98                  | 37 (37,76) |                    |
| <b>Consumo de agua no potable</b>              |                     |            |                    |
| Hervida  | 18                  | 1 (5,65)   | 0,88               |
| Sin hervir                                     | 170                 | 69 (40,59) |                    |
| <b>Disposición de excretas en pozo séptico</b> |                     |            |                    |
| Sí   | 188                 | 70 (37,23) | -                  |
| No   | 0                   | 0 (0,0)    |                    |
| <b>Frecuencia de limpieza del hogar</b>        |                     |            |                    |
| Diario   | 61                  | 14 (22,95) | 0,005 <sup>a</sup> |
| Interdiario                                    | 127                 | 56 (44,1)  |                    |

<sup>a</sup>p< 0,25; se selecciona para el análisis de regresión logística múltiple (ARLM) (véase texto para detalles).

**Tabla 3.** Características socio-económicas y su asociación con coccidiosis intestinales.

| Variable                                 | Total Con Coccidios |            | p                  |
|--|---------------------|------------|--------------------|
|  | (N)                 | N (%)      |                    |
| <b>Piso</b>                              |                     |            |                    |
| Cemento/cerámica                         | 188                 | 70 (37,23) | -                  |
| Tierra                                   | 0                   | 0 (0,0)    |                    |
| <b>Suministro de agua</b>                |                     |            |                    |
| Tubería                                  | 8                   | 2 (25)     | 0,47               |
| Cisterna                                 | 180                 | 68 (37,78) |                    |
| <b>Almacenamiento de agua</b>            |                     |            |                    |
| Tanque                                   | 188                 | 70 (37,23) | -                  |
| Pipa                                     | 0                   | 0 (0,0)    |                    |
| <b>Mayor uso de agua</b>                 |                     |            |                    |
| Comida/limpieza hogar                    | 32                  | 18 (56,25) | 0,02 <sup>a</sup>  |
| Aseo personal y ropa                     | 156                 | 52 (33,33) |                    |
| <b>Recolección de basura</b>             |                     |            |                    |
| Pipa sin tapa/bolsas                     | 188                 | 70 (37,23) | -                  |
| Pipa con tapa                            | 0                   | 0 (0,0)    |                    |
| <b>Eliminación de basura</b>             |                     |            |                    |
| Aseo urbano                              | 188                 | 70 (37,23) | -                  |
| Incineración/exteriores                  | 0                   | 0 (0,0)    |                    |
| <b>Sitio para dormir</b>                 |                     |            |                    |
| Cama                                     | 188                 | 70 (37,23) | -                  |
| Hamaca                                   | 0                   | 0 (0,0)    |                    |
| <b>Conocimiento de enteroparasitosis</b> |                     |            |                    |
| Sí                                       | 14                  | 7 (50)     | 0,31               |
| No                                       | 174                 | 63 (36,21) |                    |
| <b>Personas/cama</b>                     |                     |            |                    |
| 1  | 47                  | 20 (42,55) | 0,38               |
| ≥2                                       | 141                 | 50 (35,46) |                    |
| <b>Nivel instrucción de madre</b>        |                     |            |                    |
| Primaria/secundaria                      | 143                 | 60 (41,96) | 0,02 <sup>a</sup>  |
| Universitaria                            | 45                  | 10 (22,22) |                    |
| <b>Nivel socio-económico</b>             |                     |            |                    |
| I, II, III                               | 44                  | 6 (13,64)  | 0,000 <sup>a</sup> |
| IV,V                                     | 144                 | 64 (44,44) |                    |

<sup>a</sup>p< 0,25; se selecciona para el análisis de regresión logística múltiple (ARLM) (véase texto para detalles).



**Tabla 4.** Tenencia y cría de animales domésticos y su asociación con coccidios intestinales.

| Variable  | Total<br>(N) | Con Coccidios<br>N (%) | P                  |
|---|--------------|------------------------|--------------------|
| <b>Tenencia<sup>b</sup></b>                                   |              |                        |                    |
| Sí  | 31           | 18 (58,05)             | 0,009 <sup>a</sup> |
| No  | 157          | 52 (33,12)             |                    |
| <b>Merodean animales ajenos/<br/>vivienda</b>                 |              |                        |                    |
| Sí  | 5            | 3 (60)                 | 0,29               |
| No  | 183          | 67 (36,61)             |                    |
| <b>Amarre<sup>c</sup></b>                                     |              |                        |                    |
| Sí  | 31           | 18 (58,05)             | -                  |
| No  | 0 (0,0)      | 0 (0,0)                |                    |
| <b>Visitan sus animales otros<br/>animales<sup>c</sup></b>    |              |                        |                    |
| Sí  | 31           | 18 (58,05)             | -                  |
| No  | 0            | 0 (0,0)                |                    |
| <b>Alimentación con<br/>desperdicios<sup>c</sup></b>          |              |                        |                    |
| Sí  | 25           | 15 (60)                | 0,66               |
| No  | 6            | 3 (50)                 |                    |
| <b>Lavado de comedero/<br/>bebedero<sup>c</sup></b>           |              |                        |                    |
| Sí  | 31           | 18 (58,05)             | -                  |
| No  | 0            | 0 (0,0)                |                    |
| <b>Lavado de comedero/<br/>bebedero con jabón<sup>c</sup></b> |              |                        |                    |
| Sí  | 25           | 14 (56)                | 0,63               |
| No  | 6            | 4 (66,67)              |                    |
| <b>Higiene de área de<br/>permanencia<sup>c</sup></b>         |              |                        |                    |
| Sí  | 23           | 13 (56,52)             | 0,77               |
| No  | 8            | 5 (62,5)               |                    |
| <b>Utiliza jabón para el lavado<br/>del área<sup>c</sup></b>  |              |                        |                    |
| Sí  | 25           | 14 (56)                | 0,63               |
| No  | 6            | 4 (66,67)              |                    |
| <b>Control veterinario<sup>c</sup></b>                        |              |                        |                    |
| Sí  | 4            | 3 (75)                 | 0,46               |
| No  | 27           | 15 (55,56)             |                    |
| <b>Suministro antiparasitario<sup>c</sup></b>                 |              |                        |                    |
| Sí  | 4            | 3 (75)                 | 0,46               |
| No  | 27           | 15 (55,56)             |                    |
| <b>Lugar defecación<sup>c</sup></b>                           |              |                        |                    |
| Intradomicilio  | 3            | 2 (66,67)              | 0,75               |
| Peridomicilio   | 28           | 16 (57,14)             |                    |

<sup>a</sup>p < 0,25; se escoge para el análisis de regresión logística múltiple (ARLM) (véase texto para detalles). <sup>b</sup>Incluye aves, caprinos, caninos, equinos y/o felinos domésticos. <sup>c</sup>El  $\chi^2$  se calculó con base a 31 personas que poseen animales.

**Tabla 5.** Odds Ratios (OR) obtenidos del análisis de regresión logística múltiple (ARLM) para factores de riesgo potencialmente asociados a coccidios intestinales.

| Variable  | OR<br>crudo | IC 95%      | OR<br>ajustado | IC 95% <sup>a</sup> | p        |
|---|-------------|-------------|----------------|---------------------|----------|
| Tener uñas largas   | 1,67        | 0,72-2,13   | 0,83           | 0,37-1,90           | p= 0,29  |
| Lavado inadecuado de manos                                  | 1,78        | 0,74-4,24   | 1,89           | 0,63 – 5,73         | p= 0,045 |
| Edad  | 1,55        | 0,84-2,86   | 1,01           | 0,97 -1,04          | p=0,25   |
| Consumo de “comida rápida”                                  | 0,42        | (0,18-0,95) | 1,26           | 0,53 – 2,99         | p=0,033  |
| Usar mayormente el agua para aseo personal y lavado de ropa | 2,57        | 1,19-5,57   | 2,88           | 1,21- 6,88          | p=0,02   |
| Nivel IV/V de Graffar                                       | 0,20        | 0,1-0,5     | 1,41           | 0,29-6,88           | p=0,001  |
| Limpieza de hogar interdiario                               | 0,38        | 0,19-0,75   | 2,95           | 1,39-6,26           | p=0,011  |
| Nivel de instrucción de la madre (primaria/ secundaria)     | 2,53        | 1,16-5,51   | 0,53           | 0,11-2,67           | p=0,046  |
| Tenencia de animales  | 2,8         | 1,27-6,14   | 2,06           | 0,82-5,30           | p=0,011  |

<sup>a</sup>IC: intervalo de confianza. Razón de verosimilitud: -2LL = 219,64,  $\chi^2$ = 28,59, p<0,001; prueba de Hosmer-Lemeshow:  $\chi^2$ = 11,43, p=0,18.

## Discusión

El hallazgo de una prevalencia global de parasitosis intestinales de 64,36% en el sector “Las Casitas Nuevas” de la población de El Hato, península de Paraguaná, confirma una vez más que estas infecciones aún representan un problema de Salud Pública en el Estado Falcón, en la región nor-occidental de Venezuela, donde diversos estudios han demostrado tasas de prevalencia de hasta un 80%<sup>23-25,32-34</sup>.

El cromista *Blastocystis* spp., agente etiológico de la blastocistosis o enfermedad de Zierdt-Garavelli, fue el taxón enteroparasitario más frecuentemente observado con un 39,89% en los habitantes del sector “Las Casitas Nuevas” de la población de El Hato; similares resultados se ha reportado en otras regiones de Venezuela<sup>35</sup>, así como también en otras poblaciones del semiárido falconiano<sup>23-24</sup>; sin embargo,

## Aspectos epidemiológicos de coccidiosis intestinales en comunidad rural de la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela

es importante señalar que en Mirimire, otra población rural ubicada al este del estado Falcón con una zona bioclimática diferente (Bosque muy seco Tropical), se observó un patrón disímil con tasas de prevalencias de cryptosporidiosis superiores a las de blastocistosis<sup>25</sup>; de allí la importancia de hacer estudios a nivel local o regional, debido a las variaciones particulares en los patrones epidemiológicos.

Con tan solo una muestra fecal, y sin emplearse técnicas de concentración ni moleculares y/o inmunológicas, en 188 habitantes aparentemente inmunocompetentes del sector “Las Casitas Nuevas” de la población de El Hato (Península de Paraguaná) se detectó una prevalencia global de coccidiosis intestinales del 37,23%; consideramos que esta cifra se encuentra dentro del rango esperado para la zona rural del semiárido falconiano, de acuerdo a estudios previos (26-51%)<sup>23,24</sup>; sin embargo, este porcentaje es mucho menor al detectado en otra zona bioclimática del estado Falcón (Bosque Muy Seco Tropical: 56,30%)<sup>25</sup>, pero comparativamente mayor a otros obtenidos en varios países de Latinoamérica<sup>18-22</sup>; similar observación se ha registrado en otros estados o regiones de Venezuela<sup>35-43</sup>.

En otras oportunidades<sup>23-25</sup>, se ha venido insistiendo en el hecho de que en los laboratorios bioanalíticos públicos y privados de Venezuela no se implementa de rutina la técnica parasitológica de Kinyoun, y mucho menos técnicas inmunológicas y/o moleculares *ad hoc*, y por lo general, los médicos no las solicitan; por lo tanto, la casuística de cryptosporidiosis, ciclosporiasis y cystoisosporiosis parecieran no conocerse en su real dimensión para el territorio nacional.

Como ya se ha determinado en estudios similares de corte transversal en otras poblaciones de la región semiárida del estado Falcón<sup>23,24</sup>, las infecciones monoparasitarias por *Blastocystis* spp. también fueron las de mayor prevalencia en El Hato. Asimismo, este taxón cromista se presentó en elevada frecuencia en asociación con hasta cuatro taxa de parásitos intestinales (*G. intestinalis*, *Cryptosporidium* spp., *C. belli*, *C. cayetanensis*, *E. coli*). Como ya se ha discutido en trabajos previos hechos sobre este tópico en la región falconiana<sup>23-25</sup>, el efecto deletéreo de las infecciones multiparasitarias es más pronunciado sobre las comunidades de hospedadores que las ocasionadas por un solo parásito. También se debe resaltar lo concerniente a las asociaciones enteroparasitarias, con especial énfasis de los coccidios intestinales, que se presentaron de forma significativa con varios protozoos/cromistas; este hallazgo reafirma observaciones previas en la región falconiana<sup>23-25</sup>.

Epidemiológicamente, este tipo de asociaciones aparecen como una indicación de similares mecanismos de transmisión, del deterioro ambiental por fecalismo, de condiciones socio-económicas, de higiene personal y comunitaria deficientes<sup>23-25</sup>. Esta aseveración pareciera encontrar apoyo por el hallazgo de que algunas variables estudiadas como el lavado inadecuado de manos (OR=1,89), el uso que se le dé al agua (OR=2,88), el nivel socioeconómico IV y V de pobreza/pobreza crítica (índice de Graffar) (OR=1,41), limpieza interdiaria del hogar (OR=2,95) y la tenencia de animales (OR=2,06), se encontraron significativamente asociadas con la presencia de coccidios intestinales. Es necesario resaltar también la importancia de estas asociaciones parasitarias desde un punto de vista clínico<sup>23-25</sup>; esto se indica debido a que los protozoos como *G. intestinalis*, agente etiológico de la giardiasis, o el cromista *Blastocystis* spp. también ocasionan diarrea, entre otros efectos gastrointestinales, tal como lo hacen *Cryptosporidium* spp., *C. cayetanensis* y *C. belli*<sup>1,3</sup>; sin embargo, como ya se ha discutido, los métodos para el diagnóstico de las coccidiosis intestinales son diferentes de aquellos que se implementan para la giardiasis y la blastocistosis<sup>1,3</sup>; además se debe considerar que el esquema quimioterapéutico de las enterococcidiosis (trimethoprim-sulfamethoxazol) es diferente al utilizado para estas dos últimas parasitosis intestinales mencionadas<sup>1,3</sup>. Por lo tanto, como se ha venido insistiendo<sup>23-25</sup>, se deben tomar en cuenta todos estos eventos para evitar así un solapamiento de sintomatologías.

Como es bien sabido, para este tipo de microorganismos parasitarios, la vía fecal-oral resulta ser su principal mecanismo de transmisión; es por ello que los ooquistes de coccidios intestinales como por ejemplo los de *Cryptosporidium* spp., los cuales son infectivos al evacuarse y poseen un componente zoonótico, pudieran adquirirse mediante contacto animal-persona, o persona-persona; además, también debe considerarse la vía fómitem mediante objetos inanimados, que se contaminarían por los ooquistes que levitan con facilidad y se transportan por el viento y el polvo, elementos muy comunes en la zona semiárida falconiana<sup>1,33</sup>.

Contrastando con otros estudios que se han realizado recientemente en el estado Falcón<sup>24,25</sup>, donde la cryptosporidiosis fue la enterococcidiosis más prevalente, en la presente investigación la infección por *C. cayetanensis* con 32,98% de los casos resultó ser la de guarismos más elevados; en primer lugar, es necesario indicar que esto refuerza nuestra afirmación de que cada foco de enterococcidiosis debe estudiarse

bajo una óptica regional, ya que sus patrones de transmisión pueden variar. Por otra parte, esta tasa de ciclosporiasis es muy similar a las detectadas en Mirimire (40,76%)<sup>25</sup> y Urumaco (36,36%)<sup>24</sup>, ubicadas en zonas bioclimáticas de tipo bosque muy seco tropical y monte espinoso tropical, respectivamente, del estado Falcón, pero más elevada que las observadas en otras partes de Venezuela, incluyendo otras poblaciones del semiárido falconiano<sup>23,37,38,40-43</sup>. La ciclosporiasis es una enterococcidiosis muy común en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, se le considera una infección emergente tanto en individuos inmunocompetentes como inmunosuprimidos, siendo la diarrea acuosa el síntoma más común, la cual resulta más severa en los inmunocomprometidos en especial los de VIH/SIDA, y en niños y ancianos; también se pueden presentar malabsorción con pérdida de peso, dolor abdominal, náusea, anorexia, flatulencia, fatiga y fiebre moderada, e inclusive existen reportes de casos fatales; a *C. cayetanensis* se le considera uno de los agentes causales de la denominada “diarrea del viajero” en individuos foráneos mientras visitan las zonas endémicas, por lo que en una región como la falconiana y especialmente la Península de Paraguaná, donde la afluencia de turistas es muy fluida durante la épocas de festejos y/o vacacionales, es de suma importancia el estudio de la situación epidemiológica de esta enterococcidiosis, la cual pudiera tener un componente zoonótico<sup>1,3,25,44-48</sup>.

*Cryptosporidium* spp. es un taxón de apicomplejos de hábitos entéricos de amplia distribución mundial que posee mucha relevancia a nivel médico y veterinario, considerándosele como el segundo agente patógeno más común de diarrea y mortalidad infantil después del rotavirus, y se le asocia con tasas de mortalidad infantil entre 30-50% y con problemas de desarrollo<sup>1,3,49-51</sup>; el mismo lo integran actualmente más de 25 especies reconocidas como válidas y más de 50 genotipos, las cuales parasitan desde el humano hasta una gran variedad de animales tanto silvestres como domésticos (aves, anfibios, mamíferos, peces, reptiles); aunado a esto, el hecho de que sus ooquistes se convierten en infectivos una vez expulsados con las heces fecales y de que sean muy resistentes al cloro, lo convierten en un apicomplejo intestinal de una elevada transmisibilidad<sup>1,3,49-51</sup>. La prevalencia de cryptosporidiosis detectada en habitantes del sector “Las Casitas Nuevas” de la población de El Hato, tanto en individuos asintomáticos como sintomáticos, fue de 26,60%, siendo la tercera enteroparasitosis más prevalente después de las infecciones debidas al taxón cromista *Blastocystis* spp., y la segunda entre las especies de coccidios. Esta cifra es menor o mayor

si se compara con las observadas en otros estados de Venezuela<sup>36-38,40-43,52-53</sup>, o dentro del mismo estado Falcón<sup>23-25</sup>.

La prevalencia de cystoisosporiosis fue la más baja encontrada dentro de las enterococcidiosis con un 3,19%, lo cual coincide con estudios hechos en Latinoamérica<sup>22</sup> y otras regiones de Venezuela, incluyendo la falconiana<sup>23-25,37,39,43,53</sup>; sin embargo, es necesario indicar que la prevalencia de la infección por *C. belli* en los habitantes del Sector “Las Casitas Nuevas” resultó ser mayor que la obtenida para el complejo *Entamoeba* spp. y los geohelminths. En el caso de los individuos inmunocompetentes, la diarrea causada por *C. belli* por lo común puede autolimitarse entre dos a tres semanas; sin embargo, en paciente inmunosuprimidos la diarrea puede potencialmente evolucionar hacia una enteritis persistente, con malabsorción y pérdida de peso, e inclusive, particularmente en pacientes con VIH/SIDA, pueden presentarse invasiones extraintestinales (e.g., invasión de ganglios mesentéricos o traqueo-bronquiales)<sup>1,3,54</sup>.

En la actualidad, es notorio el incremento tanto en áreas rurales como urbanas, en el consumo de las denominadas “comidas rápidas” (*fast food*), especialmente “hamburguesas” “perros calientes” (*hot dogs*), fuera del núcleo familiar. Sin embargo, se debe alertar y educar a la comunidad acerca de la necesidad de una adecuada manipulación, lavado y desinfección de esta clase de alimentos, especialmente de los vegetales que se sirven y consumen crudos (e.g., ensaladas); esto se resalta debido a que los mismos pueden ser vehículos de una amplia variedad de microorganismos entéricos, como los parásitos intestinales de interés médico-zoonótico<sup>55</sup>. Por lo anterior, en una comunidad rural como la del sector “Las Casitas Nuevas” de la población de El Hato, en el semiárido de la península Paraguaná, donde más del 85% de los casos consume “comidas rápidas” fuera de sus núcleos familiares, no es de extrañarse que este haya resultado ser otro potencial factor de riesgo significativamente asociado con la infección por coccidios intestinales (OR=1,26); este mismo patrón epidemiológico se ha observado en Urumaco, otra población rural del semiárido falconiano<sup>24</sup>. En una región como la falconiana, que es visitada asiduamente por numerosos turistas que consumen “comidas rápidas” con mucha frecuencia, este hallazgo debe alertar a las autoridades sanitarias. Esto se indica, especialmente porque existen estudios hechos en el semiárido urbano del estado, donde se ha detectado la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp., *C. cayetanensis* y/o *C. belli*, además de otras



taxa de enteroparásitos, en vegetales que se consumen crudos y que se expenden libremente en mercados y supermercados<sup>56</sup>; más preocupante es que, similarmente en el semiárido urbano falconiano, estos agentes enteroparasitarios se han aislado también en ensaladas de vegetales que se agregan a, entre otros, los “*perros calientes*” y “*hamburguesas*”, con el agravante de que los propietarios de los locales comerciales indicaron que en su mayoría cumplían con las normas sanitarias, lavando con vinagre/limón y usando guantes, los vegetales, los cuales mantenían en refrigeración<sup>57</sup>.

El ARLM reveló que la tenencia de animales (OR=2,06) aparece como un factor potencialmente importante en la dinámica de transmisión y mantenimiento endémico de los enterococcidios en sector “Las Casitas Nuevas” de la población de El Hato. Similares perfiles epidemiológicos se han detectado en otras comunidades rurales de la región semiárida<sup>23,24</sup> y otra zona bioclimática<sup>25</sup>. Conociéndose el comportamiento zoonótico de *Cryptosporidium* spp. y posiblemente de *C. cayetanensis*<sup>1,3,44-48</sup>, los habitantes de esta población del semiárido falconiano corren el riesgo potencial de contaminación fecal de estas parasitosis a través de los animales domésticos y silvestres, por lo que se requiere estudiar la presencia de los entero-coccidios en los mismos. En este sentido se debe indicar que *C. ubiquitum* se aisló recientemente en seres humanos en Venezuela<sup>58</sup>; esto se resalta debido a que esta especie de *Cryptosporidium* spp. también se ha aislado en ganado caprino<sup>59</sup>; por ello, en una región como la zona semiárida del estado Falcón, donde la cría de ganado caprino es extensa y es uno de los rubros más importantes para la alimentación de pequeños y medianos productores<sup>60</sup>, existe la potencialidad de la transmisión zoonótica de esta coccidiosis a través de este tipo de animales. Este último planteado también pudiera ocurrir con la población de burros (*Equus asinus domesticus*) que se encuentran de manera silvestre en cantidades importantes en la Península de Paraguaná, y que particularmente en la comunidad de El Hato merodean y defecan en los alrededores de las viviendas; en este tipo de animales se ha detectado *C. muris*, *C. cuniculus* y *C. parvum*<sup>61</sup>, el cual se ha aislado en territorio nacional y es una de las especies que mayormente infecta a los humanos<sup>58</sup>.

Los resultados obtenidos en el presente estudio epidemiológico permitieron demostrar que existen varios factores de riesgo significativamente asociados con la transmisión de los coccidios intestinales en esta población del semiárido rural falconiano de la Península de Paraguaná, entre los que se encuentran las condiciones socio-económicas de pobreza, los hábitos antihigiénicos y la convivencia con animales. Estos

resultados proporcionan a las autoridades de salud un marco de referencia para desarrollar e implementar programas de control y manejo integrado, que incluya educación para la salud en la población endémicamente expuesta, así como también el mejoramiento físico y sanitario de los ambientes comunitarios y familiares y el suministro de agua potable.

## Conflicto de interés

Ninguno de los autores tiene conflictos de interés relacionada con este estudio.

## Agradecimientos

Comunidad de “El Hato”, Península de Paraguaná, Estado Falcón, Venezuela. Decanato de Investigación de la UNEFM.

## Referencias

1. Botero D, Restrepo M. Parasitosis intestinales por protozoos. En: Parasitosis Humanas. Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas, 2012. p. 37-118.
2. World Health Organization. Global report for research on infectious diseases of poverty. Geneva: WHO; 2012.
3. Cama V, Mathison B. Infections by intestinal coccidia and *Giardia duodenalis*. Clin Lab Med. 2015; 35(2): 423-444. DOI:10.1016/j.cll.2015.02.010.
4. Ruggiero M, Gordon D, Orrell T, Bailly N, Bourgoin T, Brusca R, et al. A higher level classification of all living organisms. PLoS ONE. 2015; 10(4): e0119248. DOI:10.1371/journal.pone.0119248.
5. Cavalier-Smith T. Gregarine site-heterogeneous 18S rDNA trees, revision of gregarine higher classification, and the evolutionary diversification of Sporozoa. Eur J Protistol. 2014; 50(5): 472-495. DOI: 10.1016/j.ejop.2014.07.002.
6. Pacheco F, Silva R, Martins A, Oliveira R, Alcântara-Neves N, Silva M, et al. Differences in the detection of *Cryptosporidium* and *Isospora* (*Cystoisospora*) oocysts according to the fecal concentration or staining method used in a clinical laboratory. J Parasitol. 2013; 99(6):1002-1008. DOI: 10.1645/12-33.1.
7. Checkley W, White AC Jr, Jaganath D, Arrowood M, Chalmers R, Chen X, et al. A review of the global burden, novel diagnostics, therapeutics, and vaccine targets for *Cryptosporidium*. Lancet Infect Dis. 2015; 15(1): 85-94. DOI: 10.1016/S1473-3099(14)70772-8.

8. Yang Y, Zhou YB, Xiao PL, Shi Y, Chen Y, Liang S, et al. Prevalence of and risk factors associated with *Cryptosporidium* infection in an underdeveloped rural community of southwest China. *Infect Dis Poverty*. 2017; 6(1): 2. DOI: 10.1186/s40249-016-0223-9.
9. Bhattachan B, Sherchand JB, Tandukar S, Dhoubhadel BG, Gauchan L, Rai G. Detection of *Cryptosporidium parvum* and *Cyclospora cayentanensis* infections among people living in a slum area in Kathmandu valley, Nepal. *BMC Res Notes*. 2017; 10(1): 464. DOI: 10.1186/s13104-017-2779-2.
10. Kludkowska M, Pielok Ł, Frąckowiak K, Paul M. Intestinal coccidian parasites as an underestimated cause of travellers' diarrhoea in Polish immunocompetent patients. *Acta Parasitol*. 2017; 62(3): 630-638. DOI: 10.1515/ap-2017-0077.
11. Gupta AK. Intestinal coccidian parasitic infections in rural community in and around Loni, Maharashtra. *J Parasit Dis*. 2011;35(1):54-6. DOI: 10.1007/s12639-011-0030-y.
12. Swathirajan CR, Vignesh R, Pradeep A, Solomon SS, Solomon S, Balakrishnan P. Occurrence of enteric parasitic infections among HIV-infected individuals and its relation to CD4 T-cell counts with a special emphasis on coccidian parasites at a tertiary care centre in South India. *Indian J Med Microbiol*. 2017; 35(1): 37-40. DOI: 10.4103/ijmm.IJMM\_16\_164.
13. Hassen Amer O, Ashankyty IM, Haouas NA. Prevalence of intestinal parasite infections among patients in local public hospitals of Hail, Northwestern Saudi Arabia. *Asian Pac J Trop Med*. 2016; 9(1): 44-48. DOI: 10.1016/j.apjtm.2015.12.009.
14. Babatunde SK, Salami AK, Fabiyi JP, Agbede OO, Desalu OO. Prevalence of intestinal parasitic infestation in HIV seropositive and seronegative patients in Ilorin, Nigeria. *Ann Afr Med*. 2010; 9(3): 123-128. DOI: 10.4103/1596-3519.68356.
15. Kassi RR, Kouassi RA, Yavo W, Barro-Kiki CP, Bamba A, Menan HI, et al. Cryptosporidiosis and isosporiasis in children suffering from diarrhoea in Abidjan. *Bull Soc Pathol Exot*. 2004; 97(4): 280-282.
16. Endeshaw T, Mohammed H, Woldemichael T. *Cryptosporidium parvum* and other intestinal parasites among diarrhoeal patients referred to EHNRI in Ethiopia. *Ethiop Med J*. 2004; 42(3): 195-198.
17. Ghenghesh KS, Ghanghish K, BenDarif ET, Shembesh K, Franka E. Prevalence of *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, and *Cryptosporidium* spp. in Libya: 2000-2015. *Libyan J Med*. 2016; 11: 32088. DOI: 10.3402/ljm.v11.32088.
18. Vela C. Prevalencia y manifestaciones clínicas de coccidios intestinales en pacientes con VIH/SIDA. Tesis de grado. Universidad Francisco Marroquín.
19. Miller K, Durán-Pinales C, Cruz-López A, Morales-Lechuga L, Taren D, et al. *Cryptosporidium parvum* in children with diarrhea in Mexico. *Am J Trop Med Hyg*. 1994; 51(3): 322-325.
20. Quihui-Cota L, Lugo-Flores CM, Ponce-Martínez JA, Morales-Figueroa GG. Cryptosporidiosis: a neglected infection and its association with nutritional status in schoolchildren in northwestern Mexico. *J Infect Dev Ctries*. 2015; 9(8):878-83. DOI: 10.3855/jidc.6751.
21. Salomón M, Tonelli R, Borremans C, Bertello D, De Jong L, Jofré C, et al. Prevalencia de parásitos intestinales en niños de la ciudad de Mendoza, Argentina. *Parasitol Latinoam*. 2007; 62(1): 49-53.
22. Silva-Díaz H. 2017. Coccidiosis intestinal en el Perú: actualización de su frecuencia, transmisión y diagnóstico de laboratorio. *Rev Exp Med*. 2017; 3(2): 74-78.
23. Cazorla D, Acosta M, Acosta M, Morales P. Estudio clínico-epidemiológico de coccidiosis intestinales en una población rural de región semiárida del estado Falcón, Venezuela. 2012; *Invest Clín*. 53(3):173-181.
24. Cazorla D, Leal G, Escalona Á, Hernández J, Acosta M, Morales P. Aspectos clínicos y epidemiológicos de la infección por coccidios intestinales en Urumaco, estado Falcón, Venezuela. *Bol Mal Salud Amb*. 2014; 54(2): 159-173.
25. Cazorla D, Lehmann S, Carrero C, Bravo F, Acosta M, Morales P. Perfiles clínicos y epidemiológicos de la infección por coccidios intestinales en Mirimire, estado Falcón, Venezuela. *Saber*. 2015; 27(1): 37-52.
26. Ewel J, Madriz A, Tosi Jr.J. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico, 2a edición, Caracas, Venezuela: Editorial Sucre. 1976.
27. Cochran, W. Muestreo aleatorio simple. En: *Técnicas de muestreo*. DF, México: CECOSA, 1998. P. 43-78.
28. Méndez- Castellano H, López M, Landaeta M, González A. Estudio transversal de Caracas. *Arch Venez Puericult Pediatr*. 1986; 49(3/4): 111- 115.
29. Botero D, Restrepo M. Técnicas de Laboratorio en parasitología médica. En: *Parasitosis Humanas*. Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas, 2012. p. 679-720.
30. Morales G, Pino de Morales L. Conceptos básicos en ecología y epidemiología de parásitos. En:

**Aspectos epidemiológicos de coccidiosis intestinales en comunidad rural de la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela**

- Parasitometría. Valencia, Venezuela: Talleres de Clemente Editores, 1995. p. 27-53.
31. Mickey J, Greenland S. A study of the impact of confounder-selection criteria on effect estimation. *Am J Epidemiol.* 1989; 129(1): 125-137.
  32. Sangronis M, Pérez M, Oberto L, Rodríguez A, Navas P, Martínez D. Geohelmintiasis intestinal en preescolares y escolares de una población rural: realidad socio-sanitaria. Estado Falcón, Venezuela. *Rev Soc Ven Microbiol.* 2008; 28(1):14-19.
  33. Aguin V, Sofía A, Sequera I, Serrano R, Pulgar V, Renzo I. Prevalencia y relación entre parasitosis gastrointestinal y bajo rendimiento académico en escolares que acuden a la escuela Bolivariana de Jayana, Falcón Venezuela 2009. *Rev CES Sal Púb.* 2011; 2(2):125-135.
  34. Reyes I, Betancourt O. Parasitosis intestinal y educación sanitaria en alumnos de la Unidad Educativa Guamacho. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2012; 31(1): 123-128.
  35. Devera R, Jaimes N, Yáñez A, Amaya I, Blanco Y, Mata J, et al. Uso del cultivo en el diagnóstico de *Blastocystis* sp. *Rev Soc Ven Microbiol.* 2013; 33(1): 60-65.
  36. Barrios E, Delgado V, Araque W, Chiang M, Martínez L, Materán G, et al. *Cryptosporidium*: diagnóstico y prevalencia en niños sanos del estado Carabobo, Venezuela. 2004; *Salus.* 8(2): 45-52.
  37. Devera R, Blanco Y, Cabello E. Elevada prevalencia de *Cyclospora cayetanensis* en indígenas del estado Bolívar, Venezuela. *Cad Saúde Pública.* 2005; 21(6): 1778-1784.
  38. Tutaya R, Blanco Y, Sandoval M, Alcalá F, Aponte M, Devera R. Coccidiosis intestinal en habitantes del barrio 6 de noviembre, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. *Rev Biomed.* 2006; 17(2):152-154.
  39. Chacín-Bonilla L, Barrios F, Sánchez Y. Environmental risk factors for *Cryptosporidium* infection in an island from Western Venezuela. 2008; *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 103(1): 45-49.
  40. Chacón N, Salinas R, Kuo E, Durán C, Márquez W, Contreras R. Ocurrencia de *Isoospora belli*, *Cryptosporidium* spp. y *Cyclospora cayetanensis* en pacientes urbanos evaluados por síntomas gastrointestinales con o sin inmunosupresión. *Rev Fac Med.* 2009; 32(2): 124-131.
  41. Freitas A, Colmenares D, Pérez M, García M, Díaz de Suárez O. Infección por *Cryptosporidium* sp y otros parásitos intestinales en manipuladores de alimentos del estado Zulia, Venezuela. *Invest Clin.* 2009; 50(1): 13-21.
  42. Devera R, Blanco Y, Certad I, Figueras L, Femayor A. Prevalence of intestinal coccidian in preschool children from San Felix City, Venezuela. *Rev Soc Ven Microbiol.* 2010; 30(1): 61-64.
  43. Tedesco R, Camacaro Y, Morales G, Amaya I, Blanco Y, Devera R. Parásitos intestinales en niños de hogares de cuidado diario comunitarios de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. *Saber.* 2012; 24(2): 142-150.
  44. Chu D, Sherchand J, Cross J, Orlandi P. Detection of *Cyclospora cayetanensis* in animal fecal isolates from Nepal using an FTA filter-base polymerase chain reaction method. *Am J Trop Med Hyg.* 2004; 71(4): 373-379.
  45. Ortega Y, Sanchez R. Update on *Cyclospora cayetanensis*, a food-borne and waterborne parasite. *Clin Microbiol Rev.* 2010; 23(1): 218-234.
  46. Chacín-Bonilla L, Barrios F. *Cyclospora cayetanensis*: biología, distribución ambiental y transferencia. *Biomédica.* 2011; 31(1): 132-144.
  47. Marangi M, Koehler A, Zanzani S, Manfredi M, Brianti E, Giangaspero A, et al. Detection of *Cyclospora* in captive chimpanzees and macaques by a quantitative PCR-based mutation scanning approach. *Parasit Vectors.* 2015; 8: 274. DOI: 10.1186/s13071-015-0872-8.
  48. Awadallah M, Salem L. Zoonotic enteric parasites transmitted from dogs in Egypt with special concern to *Toxocara canis* infection. *Vet World.* 2015; 8(8): 946-957. DOI: 10.14202/vetworld.2015.946-957.
  49. Cruickshank R, Ashdown L, Croese J. Human cryptosporidiosis in North Queensland. *Aust N Z J Med.* 1988; 18(4): 582-586.
  50. Xiao L. 2010. Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: an update. *Exp Parasitol.* 124(1): 80-89.
  51. Ryan U, Hijjawi N. New developments in *Cryptosporidium* research. *Int J Parasitol.* 2015; 45: 367-373. DOI: 10.1016/j.ijpara.2015.01.009.
  52. Devera R, Blanco Y, Amaya I, Nastasi M, Rojas G, Vargas B. Parásitos intestinales en habitantes de la comunidad rural “La Canoa”, estado Anzoátegui, Venezuela. 2014; *Rev Ven Salud Pública.* 30(1): 61-64.
  53. Devera R, Ortega N, Suárez M. Parásitos intestinales en la población del Instituto Nacional del Menor, Ciudad Bolívar, Venezuela. *Rev Soc Ven Microbiol.* 2007; 27(1): 349-363.
  54. Certad G, Arenas-Pinto A, Pocaterra L, Ferrara G, Castro J, Bello A, et al. Isosporosis in Venezuelan infected with human immunodeficiency virus: clinical characterization. 2003. *Am J Trop Med Hyg.* 69(2): 217-222.

55. Bastidas G, Rojas C, Martínez E, Loaiza L, Guzmán M, Hernández V, et al. Prevalencia de parásitos intestinales en manipuladores de alimentos en una comunidad rural de Cojedes, Venezuela. *Acta Méd Costarric.* 2012; 54(4): 241- 245.
56. Cazorla D, Morales P, Chirinos M, Acosta M. Evaluación parasitológica de hortalizas comercializadas en Coro, estado Falcón, Venezuela. *Bol Malariol Salud Amb.* 2009; 49(1): 117-125.
57. Cazorla D, Morales P, Chirinos P. 2013. Evaluación parasitológica de cuatro especies de vegetales utilizados en establecimientos de “comida rápida” en Coro, Falcón, Venezuela. 2013; *Rev Venez Cienc Tecnol Aliment.* 4(1): 32-46.
58. Blanco M, de Lucio A, Fuentes I, Carmena D. *Cryptosporidium ubiquitum* in Venezuela: First report in a paediatric patient with acute diarrhoea. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2015; 34(2): 142-143. DOI: 10.1016/j.eimc.2015.05.010.
59. Wang R, Li G, Cui B, Huang J, Cui Z, Zhang S, et al. Prevalence, molecular characterization and zoonotic potential of *Cryptosporidium* spp. in goats in Henan and Chongqing, China. *Exp Parasitol.* 2014; 142: 11-16. DOI: 10.1016/j.exppara.2014.04.001.
60. Armas W, Arvelo M, Delgado A, D'Aubeterre R. El circuito caprino en los estados Lara y Falcón (Venezuela), 2001-2003: una visión estratégica. *Agroalim.* 2006; 11(23): 101-110.
61. Laataamna A, Wagnerová P, Sak B, Květoňová D, Xiao L, Rost M, et al. Microsporidia and *Cryptosporidium* in horses and donkeys in Algeria: detection of a novel *Cryptosporidium hominis* subtype family (Ik) in a horse. *Vet Parasitol.* 2015; 208(3-4): 135-142.