

**UNIVERSITAT
DE
VALÈNCIA**



**FACULTAT
DE
FARMÀCIA**

TESIS DOCTORAL

**PROGRAMA DE DOCTORADO “PARASITOLÒGIA HUMANA Y ANIMAL”
DEPARTAMENT DE BIOLOGIA CEL·LULAR I PARASITOLOGIA
FACULTAT DE FARMÀCIA
UNIVERSITAT DE VALÈNCIA**

**ESTUDIO EPIDEMIOLÒGICO DE LAS
PARASITOSIS INTESTINALES EN
POBLACIÓN INFANTIL DEL
DEPARTAMENTO DE MANAGUA
(NICARAGUA)**

por

MÓNICA MARÍA GOZALBO MONFORT

Directores

Dra. CARLA MUÑOZ ANTOLÍ-CANDELA
Profesora Titular de Parasitología
Departament de Biologia Cel·lular i Parasitologia
Facultat de Farmàcia, Universitat de València

y

Dr. JOSÉ GUILLERMO ESTEBAN SANCHÍS
Profesor Titular de Parasitología
Departament de Biologia Cel·lular i Parasitologia
Facultat de Farmàcia, Universitat de València

Valencia, 2012

DEPARTAMENT DE BIOLOGIA CEL·LULAR I PARASITOLOGIA

Los abajo firmantes Dra. CARLA MUÑOZ ANTOLÍ-CANDELA y Dr. JOSÉ GUILLERMO ESTEBAN SANCHÍS, Profesores Titulares del Área de Parasitología del Departament de Biologia Cel·lular i Parasitologia de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València, por la presente:

CERTIFICAN: que Doña MÓNICA MARÍA GOZALBO MONFORT ha realizado íntegramente la Tesis Doctoral titulada “ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LAS PARASITOSIS INTESTINALES EN POBLACIÓN INFANTIL DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA (NICARAGUA)” en el Departament de Biologia Cel·lular i Parasitologia dentro del Programa de Doctorado “Parasitología Humana y Animal” de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València, con el fin de optar al grado de Doctor en Farmacia.

Y para que así conste a los efectos oportunos, firman la presente en Valencia a nueve de julio de dos mil doce.

Fdo:

Dra. C. Muñoz Antolí-Candela

Fdo:

Dr. J.G. Esteban Sanchís

Al meu esforç II

GOZALBO MONFORT, MÓNICA MARÍA, 2012.- “ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE LAS PARASITOSIS INTESTINALES EN POBLACIÓN INFANTIL DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA (NICARAGUA)”. TESIS DOCTORAL (DIRS. DRA. C. MUÑOZ ANTOLÍ-CANDELA Y DR. J.G. ESTEBAN SANCHÍS), FACULTAT DE FARMÀCIA, UNIVERSITAT DE VALÈNCIA, VALÈNCIA, 234pp.

La presente Tesis Doctoral se enmarca en un macroproyecto que tiene por objeto conocer el estado coproparasitológico, y su correlación con diferentes factores intrínsecos y extrínsecos, de la población infantil nicaragüense. En esta primera contribución se estudia un total de 1936 sujetos (914 niños y 1022 niñas) de edades comprendidas entre 0 y 15 años del Departamento de Managua (Nicaragua), procedentes de diferentes escuelas y barrios, diferenciando la población objeto de estudio según su procedencia (zonas urbanas centro y periférica y zona rural). El estudio coproparasitológico sobre una muestra fecal por sujeto ha permitido detectar un espectro parasitario constituido por 20 especies parásitas diferentes (11 de protozoos y 9 de helmintos), con una prevalencia de parasitación total del 71,0%, por protozoos del 69,7% y por helmintos del 9,2%. Las especies más prevalentes fueron *Blastocystis hominis* (48,6%), *Entamoeba coli* (29,0%), *Giardia intestinalis* (25,1%) y *Endolimax nana* (21,0%). Se ha aportado datos con técnicas moleculares sobre el “complejo *Entamoeba*” detectándose mayor prevalencia de *Entamoeba histolytica* que de *Entamoeba dispar*. Se ha constatado un claro predominio de multiparasitismo (65,7%) sobre monoparasitismo (34,3%), con un caso de parasitación por 10 especies diferentes. Se ha analizado la influencia de la edad, del sexo y de diferentes factores socioeconómicos e higiénico-sanitarios que pueden suponer un factor de riesgo para la adquisición de enteroparasitosis. Los resultados obtenidos han sido contrastados no sólo con la escasa bibliografía existente hasta el momento en la población infantil nicaragüense, sino también de las zonas centroamericana y caribeña. El estudio llevado a cabo permite concluir resaltando lo positivo que resulta, desde la vertiente parasitológica, las campañas infantiles de desparasitación helmíntica que lleva a cabo el gobierno de Nicaragua, al menos en el Departamento de Managua, aprovechando las campañas de vacunación infantil, si bien debe abordarse políticas de sostenibilidad medioambiental que permitan mejorar el estado de salud, desde la vertiente del parasitismo intestinal, de la población infantil nicaragüense.

PALABRAS CLAVE

Enteroparásitos, protozoos, helmintos, espectro parasitario, prevalencia, multiparasitismo, epidemiología, factores de riesgo, Departamento de Managua, Nicaragua.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	13
INTRODUCCIÓN	19
OBJETIVOS	27
CAPÍTULO PRIMERO: MATERIAL	31
1.- MATERIAL	31
1.1.- PROCEDENCIA DEL MATERIAL ANALIZADO: NICARAGUA	31
1.1.1.- ZONA DE ESTUDIO: DEPARTAMENTO DE MANAGUA	35
1.1.1.1.- ZONA URBANA: MUNICIPIO DE MANAGUA	37
1.1.1.1.1.- ZONA CENTRO: DISTRITO 3	39
A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	42
A.1.) ESCUELA GUARDABARRANCO	42
A.2.) ESCUELA AMBIENTALISTA	43
A.3.) ESCUELA BAUTISTA BELÉN	43
A.4.) BARRIO HIALEAH II.....	44
1.1.1.1.2.- ZONA PERIFÉRICA: DISTRITO 2.....	49
A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	50
A.1.) CENTRO ESCOLAR AUTÓNOMO SALOMÓN DE LA SELVA	50
A.2.)BARRIO ACAHUALINCA	51
1.1.1.2.- ZONA RURAL	52
1.1.1.2.1.- MUNICIPIO DE MANAGUA: DISTRITO 5	52
A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	56
A.1.) CENTRO AUTÓNOMO 15 DE SEPTIEMBRE	56
1.1.1.2.2.- MUNICIPIO DE VILLA EL CARMEN	57
A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	58
A.1.) ESCUELA NERPE-LOS CEDROS.....	58
1.1.1.2.3.- MUNICIPIO DE TICUANTEPE.....	62
A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	63
A.1.) ESCUELA LOS RÍOS	63
1.1.1.2.4.- MUNICIPIO DE EL CRUCERO	64
A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	65
A.1.) BARRIO MONTE TABOR	66
1.1.1.2.5.- MUNICIPIO DE TIPITAPA	67
A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN	71

A.1.) REPARTO ORONTE CENTENO	71
A.2.) COMARCA LAS MADERAS	73
CAPÍTULO SEGUNDO: MÉTODOS Y TÉCNICAS	77
2.- MÉTODOS Y TÉCNICAS	77
2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES	77
2.1.1.- APROBACIÓN DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES.....	77
2.1.2.- RECOLECCIÓN DE MUESTRAS Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS	78
2.1.2.1.- INFORMACIÓN DE LA NATURALEZA DEL ESTUDIO	78
2.1.2.2.- RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS	79
2.1.3.- ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS	81
2.2.- CONSIDERACIONES PARTICULARES	82
2.2.1.- DE ÍNDOLE ETIOLÓGICO.....	82
2.2.1.1.- TRATAMIENTO DE LAS MUESTRAS EN EL PAÍS DE ORIGEN	83
A) FIJACIÓN	83
B) FILTRACIÓN	83
C) TRANSPORTE	84
2.2.1.2.- PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS EN LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA	84
A) VISIÓN DIRECTA	85
B) FORMOL-ACETATO MODIFICADO.....	86
C) ZIEHL-NEELSEN MODIFICADO	86
2.2.2.- DE ÍNDOLE MOLECULAR.....	87
2.2.2.1.- ADECUACIÓN DE LAS MUESTRAS	88
2.2.2.2.- TÉCNICAS APLICADAS	89
2.2.2.2.1.- REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA	89
2.2.2.2.2.- ELECTROFORESIS EN GEL DE AGAROSA	90
2.2.3.- DE ÍNDOLE ESTADÍSTICO	92
2.2.3.1.- BASE DE DATOS	92
2.2.3.2.- TABULACIÓN DE RESULTADOS	93
2.2.3.3.- METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	93
2.2.3.3.1.- ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: PREVALENCIA	93
2.2.3.3.2.- ANÁLISIS DE VARIABLES CUALITATIVAS	94
A) PRUEBA DE χ^2	94
B) ODDS RATIO	96

CAPÍTULO TERCERO: RESULTADOS	99
3.- RESULTADOS	99
3.1.- EN RELACIÓN AL ESPECTRO PARASITARIO	100
3.1.1.- EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	100
3.1.2.- POR ZONAS	106
3.1.3.- POR ESCUELAS Y/O BARRIOS	110
3.1.3.1.- DE LA ZONA URBANA CENTRO	110
3.1.3.2.- DE LA ZONA URBANA PERIFÉRICA	112
3.1.3.3.- DE LA ZONA RURAL	114
3.2.- EN RELACIÓN A LOS MULTIPARASITISMOS	117
3.2.1.- EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	117
3.2.2.- POR ZONAS	120
3.2.3.- POR ESCUELAS Y/O BARRIOS	127
3.1.3.1.- DE LA ZONA URBANA CENTRO	127
3.1.3.2.- DE LA ZONA URBANA PERIFÉRICA	128
3.1.3.3.- DE LA ZONA RURAL	130
3.3.- EN RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLOGICAS	132
3.3.1.- FACTORES INTRÍNSECOS	133
3.3.1.1.- SEXO	134
3.3.1.1.1.- EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	134
3.3.1.1.2.- EN LA ZONA URBANA	134
3.3.1.1.3.- EN LA ZONA RURAL	136
3.3.1.1.4.- EN ZONA URBANA vs ZONA RURAL	139
3.3.1.2.- EDAD	142
3.3.1.1.1.- EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	142
3.3.1.1.2.- EN LA ZONA URBANA	143
3.3.1.1.3.- EN LA ZONA RURAL	148
3.3.1.1.4.- EN ZONA URBANA vs ZONA RURAL	150
3.3.2. FACTORES EXTRÍNSECOS	154
3.3.2.1.- CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS	154
3.3.2.1.1.- TIPO DE VIVIENDA	154
A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	155
B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS	155
3.3.2.1.2.- ELIMINACIÓN DE EXCRETAS	156
A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	156
B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS	156
3.3.2.1.3.- ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	157
A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	157

B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS	158
3.3.2.1.4.- CONSERVACIÓN DE AGUA DE CONSUMO.....	159
A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	159
B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS	159
3.3.2.2.- CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS	164
3.3.2.2.1.- ASEO PERSONAL	164
A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	164
B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS	164
3.3.2.2.2.- USO DE CALZADO	165
A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	165
B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS	165
3.3.2.2.3.- LAVADO DE FRUTAS Y VERDURAS	166
A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO	166
B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS	166
3.4.- EN RELACIÓN AL ANÁLISIS MOLECULAR	170
CAPÍTULO CUARTO: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	173
4.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	173
4.1.- DISCUSIÓN	173
4.1.1.- EN RELACIÓN AL ESPECTRO PARASITARIO Y PREVALENCIAS DE PARASITACIÓN	174
4.1.2.- EN RELACIÓN A LOS MULTIPARASITISMO	187
4.1.3.- EN RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS	189
4.1.3.1.- FACTORES INTRÍNSECOS.....	189
4.1.3.1.1.- SEXO.....	189
4.1.3.1.2.- EDAD.....	191
4.1.3.2.- FACTORES EXTRÍNSECOS.....	193
4.1.3.2.1.- CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS.....	194
4.1.3.2.2.- CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS	198
4.1.4.- EN RELACIÓN AL ANÁLISIS MOLECULAR DEL “COMPLEJO <i>ENTAMOEB</i> A”	200
4.2.- CONCLUSIONES	201
BIBLIOGRAFÍA	203

AGRADECIMIENTOS

Una vez concluida la presente Tesis Doctoral deseo agradecer a todas aquellas personas que de forma directa o indirecta han intervenido en la realización de este trabajo.

En primer lugar, es necesario mencionar a la Dr. CARLA MUÑOZ ANTOLÍ-CANDELA, Profesora Titular del Departament de Biologia Celular i Parasitologia de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València, a la que tengo especial cariño y admiración desde que fuera co-directora de mi Trabajo de Investigación para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados (DEA) y a la que agradezco enormemente haber aceptado ser mi directora también en esta Tesis Doctoral. Nunca olvidaré sus oportunos consejos y ayuda en el día a día, y su gran virtud: "sus contagiosas ganas de trabajar".

En segundo lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. JOSÉ GUILLERMO ESTEBAN SANCHÍS, Profesor Titular del Departament de Biologia Celular i Parasitologia de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València, primeramente porque tuve el gran placer de ser su alumna durante mi licenciatura; posteriormente me integró en su equipo de investigación para realizar el Trabajo de Investigación para la obtención del DEA donde me sumergí en el amplio mundo de los ciclos biológicos parasitarios; y en último lugar, y no menos importante, por haber aceptado la dirección de esta Tesis y haberme dado la oportunidad de conocer en mayor profundidad el diagnóstico parasitológico y el trabajo de la Cooperación Internacional. Le agradezco, además, su incondicional apoyo y su constante preocupación en el ámbito científico y personal.

Debido a que la especial naturaleza del presente trabajo conlleva la necesaria realización de expediciones científicas desearía expresar también mi agradecimiento al Dr. RAFAEL TOLEDO NAVARRO y al Dr. ANTONIO MARCILLA DÍAZ, Profesores Titulares del Departament de Biologia Celular i Parasitologia de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València, por haber intervenido en alguna de las expediciones realizadas a Nicaragua y por las numerosas horas invertidas en la recolección de las diferentes muestras biológicas objeto de nuestro trabajo. Al segundo, además por haberme introducido en el maravilloso mundo de la Parasitología Molecular, por todas sus orientaciones científicas durante la elaboración de esta Tesis Doctoral y por su predisposición delante de cualquier consulta. Además, aprovechando este momento, quiero agradecer a la Licenciada nicaragüense ALEYDA PAVÓN RAMOS, su inestimable labor en Managua, tanto en el diseño de las expediciones para la recolección de las muestras biológicas, contando incluso con la ayuda de sus alumnos de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), como en el papel administrativo y burocrático al

que se ha debido enfrentar para sacar adelante el proyecto en el que se enmarca esta Tesis Doctoral. Además, especial mención debe ser realizada al trabajo desarrollado por la aludida licenciada en el Departament de Biologia Celular i Parasitologia, a lo largo de las diferentes cortas estancias que realizó en la Universitat de València.

Asimismo, cabe expresar el sincero agradecimiento a licenciada Dña. SUSANA BELDA RUSTARAZO, por su participación en una de la expediciones así como en el atareado trabajo de laboratorio en el Departamento.

Expresar mi gratitud a los restantes Profesores del Área de Parasitología del Departament de Biologia Celular i Parasitologia de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València: a los Catedráticos Dr. SANTIAGO MAS-COMA y Dra. M^a DOLORES BARGUES CASTELLÓ, a las Profesoras Titulares Dra. M^a TERESA GALÁN PUCHADES y Dra. M^a ADELA VALERO ALEIXANDRE, y muy especialmente, resaltar al Profesor Titular Dr. MARIUS VICENT FUENTES i FERRER, por los buenos momentos en el trato diario.

Una mención especial a la Profesora Contratada Doctor, Dra. MARÍA TRELIS VILLANUEVA a quien tengo un gran afecto y cariño desde que empezamos juntas a trabajar en el laboratorio de este Departamento. Agradecerle su ayuda en el laboratorio, sus calmados consejos y su ayuda incondicional tanto en el plano profesional, como en el personal. Recordarle que además de compañera siempre será mi amiga.

No sería correcto dejar de expresar un cariñoso agradecimiento a todos los compañeros Licenciados y Doctorandos con los que he coincidido en algún momento de mi estancia en el Departamento, con los cuales he compartido arduas tareas experimentales llevadas adelante con alegría y dedicación; y aunque con otros ha sido menos el tiempo compartido,

igualmente ha sido enriquecedora su cordialidad. Gracias a: Dña. AMPARO VIDAL LAPIEDRA, Dra. MELISSA HIGÓN VALERO, Dña. SANDRA SÁEZ DURÁN, Dr. ANTONI MARÍN i PÉREZ, Dra. ANA ESPERT FERNÁNDEZ, Dra. INES CARPENA HERNÁNDEZ,, Dr. MESSAOUD KHUOBANNE, Dr. JAVIER SOTILLO GALLEGO, y por último, por ser la más especial, la Dra. CAROLINA GONZÁLEZ RAMÍREZ, Profesora Titular de la Universidad de los Andes en Mérida (Venezuela) por ser una de las personas a las que tengo que agradecer que me haya enseñado la apasionante tarea científica y la verdadera amistad, y con la que espero volver a trabajar en un futuro no muy lejano.

Un reconocimiento especial a nuestras Oficiales de Laboratorio encargadas de que todo el material esté a punto para ser utilizado, y agradecerles su colaboración, a la Dra. IRLA RENATA KOMODA FUNATSU y Dña. ARACELI TERRONES SIMAL. También se debe reconocer la eficiente labor administrativa llevada a cabo en este último periodo por el Auxiliar Administrativo, D. CLEMENTE BAÑULS, en los trámites necesarios para la defensa de esta Tesis Doctoral.

El mayor agradecimiento lo merece mi marido, RAÚL, por haber soportado mis días de trabajo en casa con mis “paperets”, por haberme brindado su ayuda en cuanto al diseño de la presentación de este trabajo de Tesis y estar junto a mi día a día; a mis padres (MATILDE y JAIME), a mis hermanas (SILVIA y ESTHER), a mi cuñado (XIMO) y a mi preciosa sobrina (CLARA); a mis suegros (MENCHU y ANTONIO) y a todos mis amigos que se mostraron interesados en mi trabajo, demostrándome su valiosa estima.

Por último, gracias a todas aquellas personas que hayan podido ayudarme desde su anonimato, tanto en el plano profesional como en el personal, ya que han aportado siempre alguna cosa a este trabajo y que junto a todas las anteriores han dado sentido a esta etapa de mi vida.

Y lógicamente todo este trabajo no habría sido posible sin el soporte económico proporcionado en el contexto de la línea de investigación de la cual he tenido el privilegio de formar parte. Y es precisamente en este punto donde se debe plasmar toda la ayuda recibida por parte del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la Universitat de València, que al amparo del convenio establecido con la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), habría de permitir el desplazamiento del propio director de la Tesis para establecer todos los contactos necesarios para llevar a cabo el estudio en cuestión. Asimismo, cabe añadir que parte de este estudio ha sido sufragado al amparo del Proyecto de Cooperación al Desarrollo concedido por la Universitat de València y que además de permitir el desplazamiento de miembros del equipo a Nicaragua, permitió el establecimiento de un Convenio de Colaboración entre la Fundación General de la Universitat de València y el Instituto Politécnico de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (POLISAL UNAN-Managua) para la ejecución de un ambicioso proyecto de salud sobre la población infantil de diferentes Departamentos de Nicaragua.

INTRODUCCIÓN

Los informes de la OMS evidencian que entre las enfermedades infecciosas que afectan a la humanidad, las enfermedades parasitarias, y más concretamente las parasitosis intestinales, constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. Su importancia radica en su elevada prevalencia debido a que el microhábitat intestinal es el más accesible siendo capaces de causar graves problemas gastrointestinales, además de complicaciones como cuadros anémicos severos, retraso en el crecimiento, desarreglos en la función cognitiva, e incluso la muerte. Prácticamente su distribución es cosmopolita, siendo más común en las comunidades más pobres y desfavorecidas (Países de Baja Renta), y muy importante en las poblaciones infantiles, relacionado con los diferentes hábitos higiénicos y de comportamiento. Los datos que actualmente se maneja sobre infecciones por protozoos y helmintos no dejan lugar a dudas

sobre la importancia sanitaria de las parasitosis intestinales a nivel mundial. Si bien la mortalidad es baja, se estima que sobre mil millones de personas en el mundo se encuentra infectadas con al menos una especie enteroparásita (WHO, 2005).

Aunque no se dispone de datos concretos sobre las protozoosis intestinales, dada su distribución cosmopolita y la falta de obligatoriedad en su declaración (STERLING & ADAM, 2004), sí al menos cabe señalar que alrededor de 500 millones de personas sufren de amebiasis por *Entamoeba histolytica*, con una estimación de aproximadamente 100.000 muertes anuales (WALSH, 1986; BRUCKNER, 1992; SAVIOLI, BUNDY & TOMKINS, 1992; WHO, 1997; MARKELL, JOHN & KROTOSKI, 1999; ESPINOSA-CANTELLANO & MARTÍNEZ-PALOMO, 2000; BEAVER, JUNG & CUPP, 2003). Se conoce que la mayoría de los individuos infectados son asintomáticos (portadores sanos), y en consecuencia pueden diseminar el parásito, y que solo un 10% desarrollan la enfermedad (FARTHING, CEVALLAOS & KELLY, 1996; CASTILLO, MARTÍNEZ & ANTIGUA, 1998). Aunque dentro del complejo *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar/Entamoeba moshkovskii* resulta imposible la diferenciación morfológica específica, evidencias bioquímicas, inmunológicas y genéticas han establecido la diferenciación específica entre ellas y han permitido la detección de las tres especies en el ser humano (DIAMOND & CLARK, 1993; GONZÁLEZ-RUÍZ *et al.*, 1994; WHO, 1997; RAMOS *et al.*, 2005; HAMZAH *et al.*, 2006; FOTEDAR *et al.*, 2007a, b, 2008; BECK *et al.*, 2008; PARIJA & KHAIRNAR, 2008; STARK *et al.*, 2008; RIVERO *et al.*, 2009; CHACÍN-BONILLA, 2010). De entre ellas, está aceptado que solo *E. histolytica* puede causar invasión intestinal y enfermedad extra-celular (WHO, 1997; STANLEY, 2003) debido a su

capacidad patógena, determinada por un conjunto de factores de virulencia propios del parásito (WALSH, 1986; ESPINOSA-CANTELLANO & MARTÍNEZ-PALOMO, 2000). *Giardia intestinalis*, con una incidencia estimada de 200 millones de infectados en todo el mundo (RODNEY, 1991; MONIS, CACCIO & THOMPSON, 2009), resulta ser uno de los primeros patógenos que infectan a lactantes e infantes (menores de 5 años), sobre todo en los países en vías de desarrollo (WHO 1981, 1987; CASTILLO, MARTÍNEZ & ANTIGUA, 1998), causando efectos adversos tanto en el crecimiento y desarrollo, como en el aprendizaje (ADAM, 1991; FARTHING, 1996; SOTELO-CRUZ, 1998; THOMPSON & MONIS, 2004; GIRALDO-GOMEZ *et al.*, 2005; QUIHUI *et al.*, 2010).

También cabe añadir la relevancia adquirida en los últimos años por parásitos intestinales patógenos humanos como son los coccidios, cuya incidencia ha aumentado espectacularmente debido a su carácter oportunista en pacientes inmunodeprimidos (infectados por VIH, transplantados, etc.) y en población infantil, destacando a los representantes del género *Cryptosporidium* (LABERGE, GRIFFITHS & GRIFFITHS, 1996; FAYER, MORGAN & UPTON, 2000; RACCURT *et al.*, 2006; CAMA *et al.*, 2008; FAYER, 2010), así como a *Cyclospora cayetanensis* (HERWALDT, 2000; LÓPEZ *et al.*, 2003; MANSFIELD & GAJADHAR, 2004; ALMIRALL, ESCOBEDO & CIMERMAN, 2008), responsables de cuadros diarreicos, tanto en pacientes inmunocompetentes como en inmunocomprometidos (LINDO *et al.*, 1998a, b; TZIPORI & WARD, 2002; CAPO DE PAZ *et al.*, 2003; SHIELDS & OLSON, 2003; MANSFIELD & GAJADHAR, 2004; XIAO *et al.*, 2004). Igual consideración cabe realizar de otro grupo de parásitos de microhábitat intestinal, responsables de severos cuadros diarreicos en población infantil, los

microspóridos (DIDIER *et al.*, 2004; DIDIER, 2005; MATHIS, WEBER & DEPLAZES, 2005).

En la mayoría de la bibliografía relacionada con las parasitosis intestinales, muy poco se investiga sobre la presencia de *Blastocystis hominis*, y aquellos que lo mencionan, discuten acerca de su verdadero papel patógeno y su asociación con un cuadro agudo abdominal (LEE *et al.*, 1990; ZIERT, 1991; SINNIH & RAJESWARI, 1994; CAVALIER-SMITH, 1998; ARISUE, HASHIMOTO & YOSHIKAWA, 2003; ANDIRAN *et al.*, 2006; STENSVOLD, SURESH & TAN, 2007; BANGYOSOVA, PANAYOTOVA & CHAKA-ROVA, 2008). Al estimar la relación entre el crecimiento en los niños y la presencia del parásito, los resultados comprueban que existe una asociación significativa entre peso y talla baja en niños con blastocystosis (ERTUG *et al.*, 2007). Actualmente la prevalencia en países desarrollados es de 1,6-16,0%, mientras que en los países en vías de desarrollo puede alcanzar prevalencias de hasta 27,0-60,0%, resaltándose como la especie intestinal más prevalente (ESTEBAN *et al.*, 2002) y ocupa el primer lugar en frecuencia dentro de las parasitosis intestinales (DEVERA *et al.*, 2006).

Dentro de las helmintiasis, cabe destacar las de microhabitat intestinal por la gran morbilidad que causan, ya que actualmente más de una sexta parte de la población mundial se encuentra afectada por alguna especie de helminto intestinal, llegando a causar alrededor de seis millones de muertes anuales y en algunas áreas endémicas, la prevalencia alcanza el 100% de la población (SAVIOLI, BUNDY & TOMKINS, 1992; FINKELMAN *et al.*, 1997; CROMPTON, 1999; MARKELL, JOHN & KROTOSKI, 1999; MULLER, 2001; SAVIOLI *et al.*, 2002; LAWRENCE, 2003; MAIZELS & YAZDANBAKHSI, 2003; BETHONY *et al.*, 2006; BROOKER, CLEMENTE

& BUNDY, 2006; WHO, 2008). Estas helmintiasis son particularmente graves en niños ya que causan serios problemas gastrointestinales, como la malabsorción de vitaminas, la contribución a padecer anemias, lo que se puede considerar como una posible causa de retraso en el desarrollo de los niños (retraso en el crecimiento o desarreglos en la función cognitiva), junto con malnutrición, asma o síntomas respiratorios, e incluso, dermatitis atópica y oclusiones intestinales (ADEDYOIN, AWOGUN & JUERGENSEN, 1990; BUNDY, 1994; HALL, 1995; OBERHELMAN *et al.*, 1998; STEPHENSON, LATHAM & OTTESEN, 2000; DRAKE & BUNDY, 2001; NYAN *et al.*, 2001; HUANG, TSAI & YEH, 2002; PALMER *et al.*, 2002; COOPER *et al.*, 2003a, b, 2004; MASOLI *et al.*, 2004; VAN DEN BIGGELAAR *et al.*, 2004; SCHÄFER *et al.*, 2005; BROOKER, CLEMENTE & BUNDY, 2006; WÖRDEMANN *et al.*, 2006a, 2008; ÁLVAREZ *et al.*, 2011). Por citar algunos ejemplos, los datos más recientes estimados señalan que más de mil millones de personas en todo el mundo están infectadas por *Ascaris lumbricoides* y cerca de los mil millones por Uncinarias (*Ancylostoma duodenale* y/o *Necator americanus*) o por *Trichuris trichiura* (CHAN, 1997; CROMPTON, 1999; CASTILLO *et al.*, 2002). *Strongyloides stercoralis*, con una estimación de 100 millones de personas parasitadas, podría estar subestimado debido a que el examen directo de las muestras de heces es un método poco sensible para este helminto (KAMINSKY *et al.*, 1998; HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA, 2001; FIGUERA, RAMÍREZ & MERCHAN, 2002; KAMINSKY, 2002).

Las infecciones intestinales por protozoos y helmintos tienen, además, una serie de características especiales. Así, cabe destacar que un gran número de las especies parásitas implicadas son de transmisión directa, lo que conlleva generalmente una diseminación fácil y rápida, manifestaciones clínicas

raramente patognomónicas, o la presencia de portadores asintomáticos, actuando como reservorios de la enfermedad, con el consiguiente peligro que supone para el entorno (FAULKNER *et al.*, 2003; GUERRERO *et al.*, 2007; LAVIN *et al.*, 2008).

El interés que puede derivarse del presente estudio viene dado por la manifiesta importancia de los parásitos intestinales en salud pública, unido a la escasez de estudios sobre parasitismo intestinal en Centroamérica en general, y Nicaragua en particular. Aunque los avances económicos del citado país, han reducido la magnitud y severidad de su pobreza, Nicaragua ha sido declarado el segundo país de mayor pobreza en el continente americano, después de Haití (Fuente: Indicadores del desarrollo mundial, estimaciones del FMI, Censos y Estadísticas del Gobierno, OMS, UNICEF y FNUAP).

Una revisión exhaustiva sobre los estudios realizados en los últimos 25 años en dicho país permite evidenciar la escasez de trabajos sobre el tema que nos ocupa. Es cierto que existe además algún estudio recogido únicamente en documentos nacionales o que ha sido presentado en conferencias locales, por lo que no está fácilmente disponible. En cambio, los datos accesibles para la comunidad científica en revistas especializadas son mínimos. Concretamente, hay menos de una veintena, sólo quince trabajos que se circunscriben, en su mayoría, a los Departamentos de Carazo, León, Managua y Río San Juan (zona del Pacífico), y a Corn Island (zona del Atlántico). En los trabajos realizados en el Departamento de Carazo se estudia la posible correlación entre las parasitosis intestinales y el desarrollo físico y mental de la población infantil (OBERHELMAN *et al.*, 1998), y la relación entre la lactoferrina fecal con la presencia de helmintos intestinales mediante un test de aglutinación rápida (Leukotest) (OBERHELMAN *et al.*, 1999). En el Departamento de León se ha

llevado a cabo 7 trabajos en los que se aborda la respuesta inmunológica de las IgG de *E. histolytica* detectados por ELISA (TELLEZ *et al.*, 1992), la prevalencia de parásitos intestinales en población total (TELLEZ *et al.*, 1997), la presencia de anticuerpos secretores contra *Giardia intestinalis* en mujeres lactantes (TELLEZ *et al.*, 2003, 2005), las diferentes técnicas diagnósticas que discriminan entre *E. histolytica* y *E. dispar* (LEIVA *et al.*, 2006), la prevalencia de diferentes genotipos de *Giardia* en humanos y animales (LEBBAD *et al.*, 2008) y la detección de parásitos intestinales en expendedores de alimentos en los recintos de la UNAN-León (CORTES *et al.*, 2008). Del Departamento de Managua, se publicó un trabajo sobre diferentes técnicas de diagnóstico de la amebiasis intestinal en población general de Managua (LÓPEZ CRUZ *et al.*, 1991), y otro centrado en como la comunidad indígena de Tilgüe (Isla de Ometepe) utiliza la vegetación autóctona para el tratamiento de las parasitosis intestinales (LÓPEZ-SÁEZ & PÉREZ-SOTO, 2010). Recientemente, en el marco del propio Departamento, ha sido publicado un artículo referido a la identificación de *Cryptosporidium* mediante técnicas de análisis molecular en la población infantil nicaragüense del Departamento de Río San Juan (MUÑOZ-ANTOLÍ *et al.*, 2011). Finalmente, y en la parte opuesta del país, en la Costa Atlántica, cabe citar la existencia de un trabajo realizado sobre el parasitismo intestinal en población infantil procedente de Corn Island (CAVUOTI & LANCASTER, 1992). Además, cabe citar un pequeño estudio sobre angiostrongiliasis en Nicaragua (DUARTE, MORERA & VUONG, 1991), así como un reciente trabajo sobre la prevalencia de geohelminths en población infantil de 10 escuelas de educación primaria de 4 Departamentos de Nicaragua (ROSEWELL *et al.*, 2010).

A la vista de lo expuesto resulta evidente el desconocimiento que en

dicho país centroamericano existe sobre los parasitismos intestinales, circunstancia ésta que motivó el inicio de unos Proyectos de Cooperación con los que se pretende dar a conocer el espectro de parásitos intestinales y glándulas anejas, y que por tanto son susceptibles de ser detectados en muestras fecales, con la finalidad de contribuir al diagnóstico, tratamiento y control. De este modo se pretende hacer una aproximación a la epidemiología de estas infecciones, no estudiadas hasta el momento, en la población infantil nicaragüense. En esta línea, la presente Tesis Doctoral pretende abordar, como primer trabajo de los realizados hasta la fecha, los parásitos intestinales de la población infantil del Departamento de Managua, teniendo en cuenta diferentes variables epidemiológicas. Este trabajo habrá de permitir llevar a cabo los estudios comparativos pertinentes cuando sean abordados los restantes Departamentos del país, tanto de la zona del Atlántico como de la zona Central de Nicaragua, y que habrán de permitir llegar a caracterizar el parasitismo intestinal de la población infantil nicaragüense.

OBJETIVOS

Las infecciones por parásitos intestinales siguen siendo de importancia para la salud pública por su alta prevalencia, su distribución prácticamente mundial y sus efectos sobre el estado de desnutrición en la población más desfavorecida que es la infantil. Por todo ello, se pretende abordar el estudio epidemiológico de las parasitosis intestinales en la población infantil del Departamento de Managua, de manera que los objetivos a conseguir pueden ser enmarcados en generales y particulares.

Dentro de los objetivos generales:

- El primer objetivo se centra en la población infantil objeto de estudio, al tener como beneficio directo el mejorar el estado de salud de los niños en base a un diagnóstico adecuado, para posteriormente poder ser aplicados los tratamientos pertinentes y actuar sobre las medidas

Objetivos

oportunas relacionadas con la prevención, lucha y control de las parasitosis que se detecten;

- El segundo objetivo habría que enfocarlo sobre las familias de los niños y sobre el propio Ministerio de Salud del país, por lo que supone el gasto en salud, en mejora de las infraestructuras y preparación del personal sanitario.

Para el logro de estos objetivos generales, se pretende llevar a cabo los siguientes objetivos particulares:

- establecer el espectro parasitario responsable de la alteración del estado de salud en la población infantil del Departamento de Managua en Nicaragua, mediante la identificación de las diferentes especies intestinales, tanto de protozoos como de helmintos, que parasitan a los niños objeto de estudio con edades inferiores a los 15 años;
- conocer las prevalencias de parasitación para cada especie parásita que se detecte en las comunidades investigadas con diferentes condiciones epidemiológicas;
- detectar los multiparasitismos (presencia de más de una especie parásita diferente por niño/a) para poder analizar y valorar las posibles coparasitaciones existentes, de relevancia clínica y farmacológica;
- identificar molecularmente a nivel específico *Entamoeba histolytica* y *Entamoeba dispar* de entre aquellas muestras consideradas microscópicamente positivas al complejo *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*;

- y finalmente, establecer las características epidemiológicas, en base a los datos contenidos en las encuestas y que hacen referencia al sexo, edad, condiciones socioeconómicas (tipo de vivienda, eliminación de excretas,...) e higiénico-sanitarias (aseo personal, uso de calzado,...) para proceder a identificar los posibles factores de riesgo asociados a padecer parasitación.

Para llegar a estos objetivos marcados, el presente trabajo de investigación se ha considerado oportuno dividirlo en cuatro capítulos.

En el primero de ellos se plasma los materiales utilizados, de manera que se aborda los aspectos fisiográficos más relevantes de cada escuela, barrio y comunidad estudiados, además de las características higiénico-sanitarias y socio-económicas de las poblaciones estudiadas.

El segundo capítulo se destina a la descripción de los métodos y técnicas tanto de laboratorio, como de tratamiento de datos, utilizados en esta investigación.

En el tercer capítulo se expone los resultados que incluyen el espectro total de parasitación, la prevalencia, los multiparasitismos y el estudio de las variables epidemiológicas establecidas.

En el cuarto, y último capítulo, se procede a la discusión de cada uno de los resultados obtenidos, contrastándolos con los alcanzados por otros autores, para finalmente pasar a plasmar las conclusiones más relevantes que se desprenden del trabajo realizado.

Objetivos

Finalmente, se incluye una relación detallada de las citas bibliográficas empleadas en la redacción del presente trabajo.

CAPÍTULO PRIMERO: MATERIAL

1.- MATERIAL

En este capítulo se va a describir la procedencia del material analizado en este estudio.

1.1.- PROCEDENCIA DEL MATERIAL ANALIZADO: NICARAGUA

La República de Nicaragua se encuentra ubicada en el propio centro del istmo centroamericano, entre los 10°42' y 14°47' de latitud Norte y los 83°11' y 86°26' de longitud Oeste. Su extensión territorial es de 120.339,54 Km² (INEC, 2005a). Limita al Norte con Honduras, al Sur con Costa Rica, al Oeste con el océano Pacífico y al Este con el Mar Caribe (Figura 1).

En Nicaragua se encuentra desde montañas vírgenes, con especies

autéctonas, hasta sabanas. Además presenta mesetas, aún despobladas, con clima primaveral todo el año, tanto en el centro como en el pacífico del país. Goza de tener uno de los lagos más grandes y bellos del mundo, con especies exóticas como el tiburón de agua dulce. Incluye volcanes activos, islas impresionantes y poco exploradas aún (Ometepe, Zapatera, Isletas de Granada, Corn Island, etc.), zonas frías y playas aún vírgenes e impresionantes, donde actualmente se está asentando una oleada de nuevos colonizadores provenientes principalmente de Europa y Canadá, que aprovechan los bajos costes de los terrenos.



Figura 1.- Localización de Nicaragua.

La Zona del Pacífico del país se caracteriza por ser la región volcánica y lacustre de Nicaragua. En ella se extiende la Cordillera Centroamericana y la más elevada y rocosa Cordillera Volcánica. Esta zona goza de la presencia de los dos grandes lagos, el Lago de Managua (Lago Xolotlán) y el Lago Cocibolca.

La Zona Central y Norte del país presenta regiones secas, como Nueva Segovia, y montañosas y húmedas, como Jinotega y Matagalpa. Nueva Segovia presenta las cordilleras de Dipilto y Jalapa, que sirven de frontera con Honduras, mientras que Jinotega presenta la cordillera de Isabelia y Matagalpa, la cordillera Dariense. A lo largo de esta región se desplaza la cordillera de Amerrisque o Chontaleña.

La Zona del Atlántico o Caribe del país es una gran planicie cubierta de grandes bosques y enormes ríos. En la parte norte de esta zona se encuentran parte de la cordillera Isabelia y Dariense y hacia el sur un ramal de la de Amerrisque o Chontaleña.

Nicaragua se divide en 15 Departamentos, que hoy en día sólo tienen propósitos meramente administrativos (Figura 2). No tienen autoridades ni propias ni delegadas del poder central. Los Departamentos se dividen a su vez en Municipios (153 en total) regidos por un alcalde. Asimismo, en 1987 se creó 2 Regiones Autónomas a partir del antiguo Departamento de Zelaya, basadas en el modelo español de comunidades autónomas, las cuales son regidas por un Coordinador Regional y un Consejo Regional Autónomo: Región Autónoma del Atlántico Norte (R.A.A.N.) y Región Autónoma del Atlántico Sur (R.A.A.S.). Estas regiones autónomas están pobladas básicamente por poblaciones indígenas y su gobierno local se rige por las normas propias de estas culturas.

La población nicaragüense en el último censo realizado en el año 2005 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Nicaragua (INEC, 2005a)

se estima en un total de 5.142.098 habitantes (42,7 habitantes/Km²), de los cuales el 55,9% se encuentran en área urbana y el 44,1% en el área rural. Cabe destacar que de los 15 Departamentos y las 2 Regiones Autónomas del país, sólo ocho tienen una población urbana mayor al 50,0%, seis pertenecen a la región del Pacífico, cuyos Departamentos son predominantemente urbanos, y los dos restantes, a la región Central y Norte. La región del Atlántico sigue siendo rural.



Figura 2.- Departamentos de Nicaragua.

Nicaragua es uno de los países más pobres de América Latina, concretamente, el segundo país más pobre, donde un 72,6% de la población

vive en condiciones de pobreza y de ella, un 44,7% en extrema pobreza. Los indicadores socioeconómicos determinan que la tasa de analfabetización del país en mayores de 15 años es del 22,0%, siendo más elevada en las zonas rurales (36,5%) que en las zonas urbanas (12,1%). La asistencia escolar es una de las influencias directas del analfabetismo y de los niveles de educación alcanzados por la población, observándose porcentajes de asistencia a la escuela en la población de 6 a 29 años del 51,7%, con un 58,7% en áreas urbanas y un 43,3% en áreas rurales. Con relación a los indicadores de recursos, servicios y coberturas respecto al abastecimiento de agua se observa que sólo el 60,7% de las viviendas están servidas con agua potable, sobrepasándose el 86,0% en áreas urbanas y llegando a un 27,0% en áreas rurales. El 55,0% de los hogares tienen piso de tierra. Los servicios en la vivienda se complementan con el servicio de alumbrado, que alcanza casi el 70,0% de cobertura de luz eléctrica, y el servicio higiénico, destacando la ventaja de contar en el hogar con inodoro conectado a una tubería de aguas negras con el que cuentan el 19,4% de la población, toda ella perteneciente a la zona urbana.

El crecimiento incontrolable de la población de Nicaragua y la emigración campesina hacia las ciudades han dado como resultado el surgimiento de cinturones de barrios y caseríos en todos los municipios del país que crecen sin ningún control, además de carecer de condiciones socioeconómicas e higiénico-sanitarias adecuadas, tales como el agua potable, servicios higiénicos, alcantarillados y basureros públicos.

1.1.1.- ZONA DE ESTUDIO: DEPARTAMENTO DE MANAGUA

La investigación parasitológica realizada en Nicaragua se ha centrado en el Departamento de Managua (Figura 3). El Departamento de Managua (3.495,10 Km²) situado en la costa del Océano Pacífico, tiene un relieve volcánico con volcanes activos y una franja costera de materiales sedimentarios.

El clima es tropical. Presenta 2 ríos cortos y caudalosos (el Pácora y el Ostocal o Tecolopa). Se encuentra ubicado al Suroeste del país entre los 11°45' y 12°40' de latitud Norte y los 85°50' y 86°35' de longitud Oeste. Limita al Norte con los Departamentos de Matagalpa y León, al Sur con el Océano Pacífico y el Departamento de Carazo, al Este con los Departamentos de Boaco, Granada y Masaya y al Oeste con el Departamento de León.

El Departamento, constituido por 9 municipios, basa su economía en la agricultura y en la industria que se encuentra en torno a los Municipios de Managua y Tipitapa. La población total es de 1.262.978 habitantes (INEC, 2005b) con una población urbana de 1.142.456 habitantes (90,5%) y una población rural de 120.522 habitantes (9,5%). El 52,0% de la población del departamento son mujeres dando una Relación de Masculinidad (RM) de 92,3 hombres cada 100 mujeres. La población menor de 15 años del Departamento es sólo el 32,1%, mientras que la mayoría se concentra en las edades activas (15 a 64 años) con el 63,6% y el 4,3% es población perteneciente a la tercera edad de 65 años y más (INEC, 2005b). En el Departamento de Managua se encuentra la capital nacional, la Ciudad de Managua, que también es capital del Departamento. La ciudad de Managua, localizada en la costa sur del Lago de Managua, es la más grande del país y su centro administrativo, comercial y de transporte.

Las zonas de estudio del presente trabajo están ubicadas en zona urbana, así como en zona rural. A su vez, en los diferentes Municipios estudiados del Departamento de Managua se diferenció entre escuela o barrio.

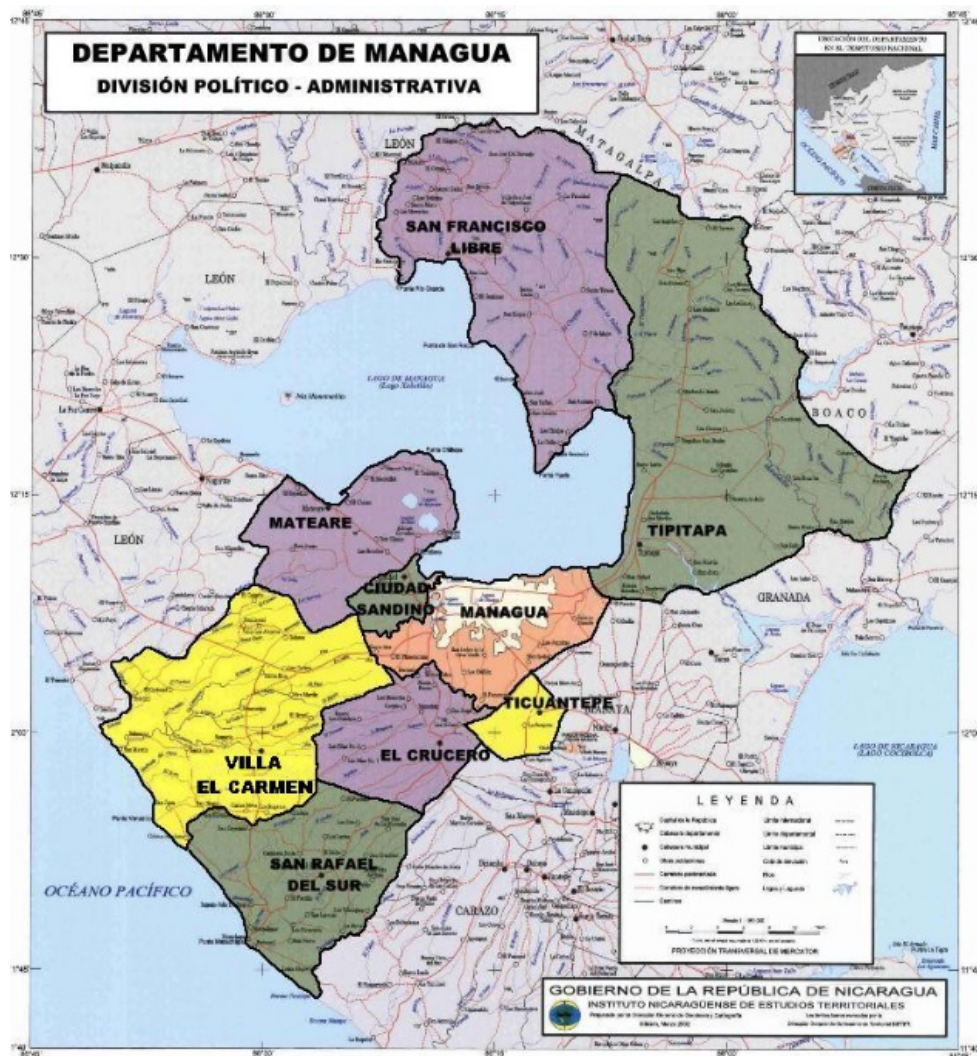


Figura 3.- Municipios del Departamento de Managua.

1.1.1.1.- ZONA URBANA: MUNICIPIO DE MANAGUA

En la Tabla 1 se resume las escuelas y barrios estudiados en la zona urbana. Toda la población infantil estudiada en la zona urbana, tanto en la denominación centro como periférica, procede del Municipio de Managua del

Departamento de Managua (Figura 4).

ZONA URBANA	DENOMINACIÓN DE LA ZONA	SEXO MASCULINO n (%)	SEXO FEMENINO n (%)	RANGO DE EDAD (años)	POBLACIÓN TOTAL N
ESCUELA GUARDABARRANCO	Urbana centro	67 (49,3)	69 (50,7)	2-14	136
ESCUELA AMBIENTALISTA	Urbana centro	28 (36,4)	49 (63,6)	4-14	77
ESCUELA BAUTISTA BELÉN	Urbana centro	5 (25,0)	15 (75,0)	5-11	20
BARRIO HIALEAH II	Urbana centro	134 (53,8)	115 (46,2)	1- 15	249
C.E.A. SALOMÓN DE LA SELVA	Urbana periférica	76 (38,0)	124 (62,0)	4-14	200
BARRIO ACAHUALINCA	Urbana periférica	72 (39,1)	112 (60,9)	2-14	184
TOTAL		382 (44,1)	484 (55,9)	1-15	866

Tabla 1.- Distribución de la población infantil estudiada en la zona urbana del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n(%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

El Municipio de Managua está ubicado entre las coordenadas 12°09' de latitud Norte y 86°16' de longitud Oeste y posee una extensión territorial de 267,17 Km². Limita por el Norte con el Lago de Managua, al Sur con los Municipios de El Crucero y Ticuantepe (Dpto. de Managua), al Este con el Municipio de Tipitapa (Dpto. de Managua) y los Municipios de Nindirí y La Concepción (Dpto. de Masaya) y al Oeste con los Municipios de Villa El Carmen o Carlos Fonseca y Ciudad Sandino (Dpto. de Managua). La población del Municipio de Managua es de 937.489 habitantes (INEC, 2005b). El clima en general es cálido durante todo el año, siendo más fresco durante los meses de noviembre, diciembre y enero, alcanzándose temperaturas de 28°C, mientras que en los meses más calurosos se elevan hasta los 38°C. La precipitación media anual varía entre los 1.000 y 1.200 mm.



Figura 4.- Distribución de la zona urbana y zona rural del Municipio de Managua.

El Municipio de Managua está dividido, actualmente, desde un punto de vista administrativo en cinco distritos (Figura 5), entre los que se estudia el Distrito 3, donde se incluye cuatro escuelas englobadas dentro de la denominación de zona urbana centro, el Distrito 2, donde se sitúa un barrio y una escuela enmarcados como zona urbana periférica (Figura 6), y el Distrito 5, donde localizamos una escuela en la zona rural (Figura 4).

1.1.1.1.1.- ZONA CENTRO: DISTRITO 3

El Distrito 3 se localiza en la zona Sur-occidental de la ciudad de Managua. Geográficamente, limita al Norte con el Distrito 2, al Sur con el Municipio de El Crucero (antiguo Distrito 7), al Este con el Distrito 4 y Distrito 5, al Oeste con el Municipio de Ciudad Sandino (antiguo Distrito 1). Por su extensión es uno de los distritos más grandes del Municipio de Managua,

aproximadamente el 60,0% de su territorio es rural y el resto urbano. El Distrito 3 limita al Este con una de las principales vías de Managua como es la carretera a Masaya, dicho tramo se está desarrollando como la parte más moderna de la ciudad capital, favoreciendo el desarrollo comercial en esa zona del distrito. Con una extensión de 83,35 Km² y un número de 189.819 habitantes (INEC, 2005c), concentra el 20,3% de la población del Municipio de Managua, y está conformado por 146 barrios urbanos (entre barrios tradicionales, barrios populares, barrios residenciales y urbanizaciones) y cinco comarcas rurales.

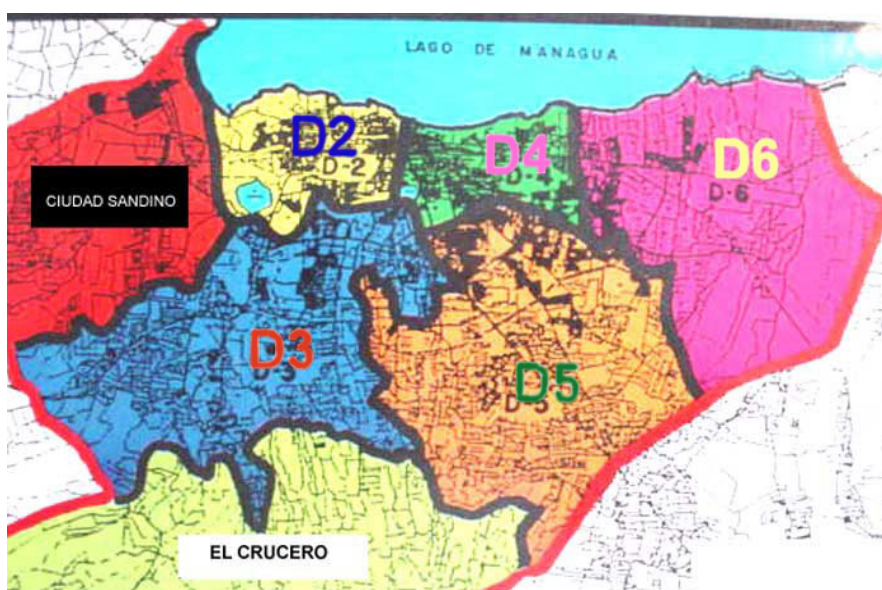


Figura 5.- Distritos del Municipio de Managua.



Figura 6.- Localización de las escuelas y barrios de la zona urbana del Municipio de Managua.

El crecimiento del desarrollo urbano del distrito es lineal, en sentido Norte-Sur, dado que presenta dificultad en la conexión o deficiencia en el tráfico Este-Oeste a consecuencia de los cauces. La población se encuentra abastecida con servicios de telecomunicaciones, energía eléctrica y alumbrado público. Con respecto a la educación, el número de instalaciones escolares en este Distrito es de 129 centros. En 82 de ellos se imparte los tres programas escolares; 32 tienen programas exclusivamente de preescolar; 10 imparten solamente primaria y 5 solamente secundaria. Concentra el mayor número de Universidades, en total 14, entre privadas y públicas, donde sobresale la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN). En relación a la salud se localiza 5 hospitales, 2 centros de salud, 13 puestos médicos y alrededor de

unas 18 clínicas privadas.

A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población estudiada de la zona urbana centro está compuesta por los escolares y niños/as en edad escolar del Distrito 3 del Municipio de Managua (Tabla 2). Concretamente, la población infantil proviene de la Escuela Guardabarranco de la Colonia Miguel Bonilla, la Escuela Ambientalista del Barrio Jonathan González, la Escuela Bautista Belén del Barrio San Judas y el Barrio Hialeah II (2ª etapa) (Figura 6).

A.1.) ESCUELA GUARDABARRANCO

La Escuela Guardabarranco (Colonia Miguel Bonilla, barrio tradicional del Distrito 3) se sitúa en una zona de clase social media, aunque cercana a zonas marginales. Se trata de una escuela pública con educación preescolar y primaria a la que llegan niños cuyos padres tienen unos ingresos bajos. Las instalaciones cuentan con aulas de buen tamaño aunque el número de estudiantes se desborda encontrándose un tanto hacinados. Tanto las aulas como los pasillos son pavimentados aunque el área de recreo es de suelo de tierra. Los servicios higiénicos cuentan con inodoro y letrinas. El agua es potable y canalizada con características de una zona urbanizada. En general, presenta buenas condiciones higiénicas y son los niños los que se ocupan de la limpieza de las aulas, servicios y patio de recreo, organizados en grupos por los profesores (Figura 7).

En esta escuela se estudió un total de 136 escolares, 67 niños (49,3%) y 69 niñas (50,7%) de edades comprendidas entre los 2 y 14 años (edad media: $8,0 \pm 0,4$ años).

A.2.) ESCUELA AMBIENTALISTA

La Escuela Ambientalista (Barrio Jonathan González, barrio popular del Distrito 3) está localizada en una zona urbana de clase social baja. Se trata de una escuela pública de educación primaria donde predominan las zonas no pavimentadas, si bien los niños gozan de buenas condiciones higiénicas (Figura 8). Se realizó el estudio coprológico a un total de 77 escolares, 28 niños (63,6%) y 49 niñas (36,4%), de edades comprendidas entre los 4 y 14 años (edad media: $9,1 \pm 0,4$ años).

	ESCUELA GUARDABARRANCO	ESCUELA AMBIENTALISTA	ESCUELA BAUTISTA BELÉN	BARRIO HIALEAH II
MUNICIPIO	MANAGUA	MANAGUA	MANAGUA	MANAGUA
	Distrito 3	Distrito 3	Distrito 3	Distrito 3
ZONA	Urbana centro	Urbana centro	Urbana centro	Urbana
NIVEL SOCIAL	Medio	Bajo	Alto	Muy bajo
POBLACIÓN ESTUDIADA				
N	136	77	20	249
SEXO				
Masculino n (%)	67 (49,3)	28 (36,4)	5 (25,0)	134 (53,8)
Femenino n (%)	69 (50,7)	49 (63,6)	15 (75,0)	115 (46,2)
EDAD				
0-5 años n (%)	9 (6,5)	2 (2,6)	1 (5,0)	87 (34,9)
6-11 años n (%)	123 (90,4)	58 (75,3)	19 (95,0)	119 (47,8)
> 11 años n (%)	4 (2,9)	17 (22,1)	0 (0)	43 (17,3)
RANGO DE EDAD (años)	2-14	4-14	5-11	1-15
EDAD MEDIA	$8,0 \pm 0,4$	$9,1 \pm 0,4$	$9,4 \pm 0,6$	$7,4 \pm 0,3$

Tabla 2.- Distribución de la población estudiada de la zona urbana centro del Departamento de Managua considerando las variables de sexo y edad. N=número de individuos totales estudiados; n (%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

A.3.) ESCUELA BAUTISTA BELÉN

La Escuela Bautista Belén (Barrio San Judas, barrio tradicional del Distrito 3) es un colegio privado. Los chicos que asisten a este centro tienen una condición socioeconómica de ingresos medios/altos. Las instalaciones son muy

buenas; las aulas, lavabos y área de recreo se mantienen limpios pues hay personal de limpieza que se dedica a recoger y limpiar constantemente (Figura 9). De esta escuela solamente se recolectaron 20 muestras de escolares, 5 niños (25,0%) y 15 niñas (75,0%) de edades comprendidas entre 5 y 11 años (edad media: $9,4 \pm 0,6$ años).

A.4.) BARRIO HIALEAH II

El Barrio Hialeah II (2ª etapa) es un barrio popular del Distrito 3. Es uno de los 68 asentamientos humanos con una población de 5.500 habitantes (Figura 10). No existe unidades de salud en su entorno, ni escuelas públicas y carece de sistemas de alcantarillado. No cuenta con sitios de recreo, lo cual ayuda a incrementar la violencia de pandillas juveniles. Acción Medica Cristiana trabajó 6 años en el Barrio Hialeah siendo su principal proyecto: “Barrios Saludables de Managua”, el cual finalizó en el año 2003. El objetivo del proyecto era facilitar el proceso de autotransformación de actitudes, hábitos y prácticas higiénico-sanitarias en la comunidad, lográndose disminuir los problemas focalizados en el asentamiento del Barrio Hialeah. En este barrio se realizó el estudio coprológico con 249 muestras, de 134 niños (53,8%) y 115 niñas (46,2%) de edades comprendidas entre 1 y 15 años (edad media: $7,4 \pm 0,3$ años).



Figura 7.- Escuela Guardabarranco (Colonia Miguel Bonilla)
A) Servicios higiénicos
B) Agua canalizada

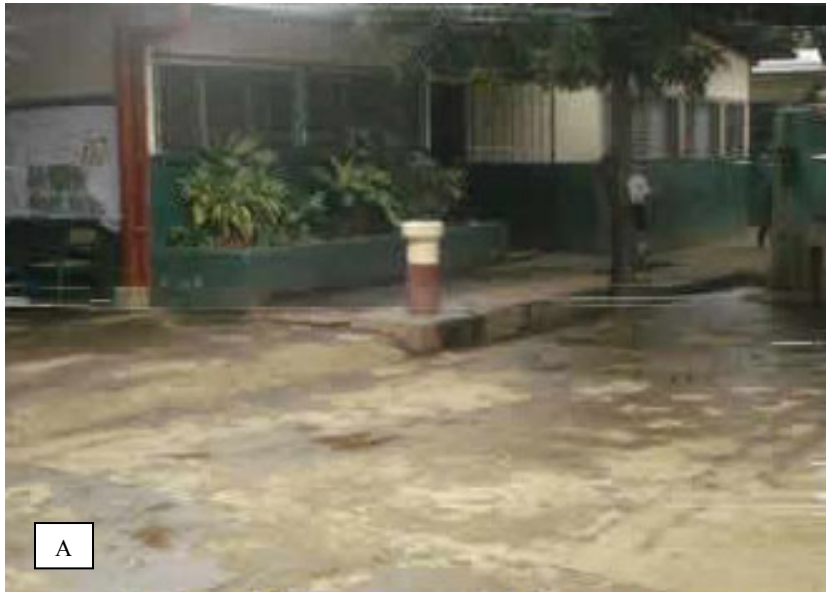


Figura 8.- Escuela Ambientalista (Barrio Jonathan González)
A) Zona de recreo
B) Población escolar



Figura 9.- Escuela Bautista Belén (Barrio San Judas)
A) Población escolar
B) Pabellón de deportes



Figura 10.- Barrio Hialeah II
A) Edificaciones de zinc y madera
B) Población infantil

1.1.1.1.2.- ZONA PERIFÉRICA: DISTRITO 2

El Distrito 2 se localiza en el extremo Noroeste de la ciudad a orillas del Lago de Managua y constituye el más pequeño de la capital. Es una de las áreas más representativas del antiguo centro de Managua, que fuera destruido por el terremoto del año 1972.

Geográficamente, limita al Norte con el Lago de Managua, al Sur con el Distrito 3, al Este con el Distrito 4 y al Oeste con el Municipio de Ciudad Sandino (antiguo Distrito 1).

El Distrito cuenta con una superficie de 18,05 Km² y una población de 119.568 habitantes (INEC, 2005c). Es un territorio con características netamente urbanas careciendo de áreas rurales, siendo por esto, considerado como un distrito consolidado. Este Distrito posee una trama urbana representativa de los barrios tradicionales de la ciudad, significando un 26,0% del total de los barrios, entre los que se destacan los de Monseñor Lezcano, San Sebastián y Santa Ana.

En cuanto a la infraestructura social, la educación en este distrito cuenta con 106 centros de educación, 65 de ellos imparten preescolar, 23 primaria y 18 secundaria. La salud es atendida por 32 centros asistenciales entre hospitales privados y públicos, clínicas privadas, centros y puestos de salud. El 90,0% de la población se encuentra abastecida del servicio de agua potable siendo ésta de carácter domiciliar en su mayoría. En contraposición, en este Distrito se ubica el principal Vertedero Municipal (La Chureca), uno de los mayores focos de contaminación del Municipio. Además, la situación ambiental se ve agravada por la proliferación de basura en cauces, red vial, vertederos ilegales, centros de acopio de basura no autorizados y por la falta de educación ambiental, con las consecuentes afectaciones a la salud ciudadana y al deterioro del medio ambiente. Por otro lado, los asentamientos espontáneos constituyen una

importante fuente generadora de contaminación ambiental debido a la falta de servicios básicos y la inaccesibilidad de algunos de dichos asentamientos, que impide la recolección de los desechos por el sistema de recolección municipal. Esto origina la proliferación de vertederos espontáneos, agravando aún más las condiciones higiénico sanitarias. Los barrios afectados con este tipo de vertederos son Linda Vista, Loma Verde, Acahualinca, Villa Cuba, San Sebastián, Bóer, San Antonio, Francisco Buitrago, Monseñor Lezcano, Las Palmas, Edgard Lang, Batahola Sur y Batahola Norte. Todos juntos generan 28,13 toneladas de basura por día.

A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población estudiada, procedente de la zona urbana periférica, está compuesta por los escolares y niños/as en edad escolar del Distrito 2 del Municipio de Managua (Tabla 3). Concretamente, la población infantil proviene del Centro Escolar Autónomo Salomón de la Selva del Barrio Santa Ana y el Barrio Acahualinca donde se prospectó el Instituto Autónomo de Acahualinca y la Casa Hogar de los Niños Trabajadores (Centro Dos Generaciones) (Figura 6).

A.1.) CENTRO ESCOLAR AUTÓNOMO SALOMÓN DE LA SELVA

El C.E.A. Salomón de la Selva está situado en uno de los barrios tradicionales de la ciudad, el Barrio Santa Ana, cerca del Lago de Managua y de zonas marginales. La infraestructura y sus condiciones sanitarias son algo deficientes (Figura 11). En esta escuela se analizó un total de 200 escolares que asistieron al centro los días de la recolección de las muestras. Así, se estudió a 76 del sexo masculino (38,0%) y 124 del sexo femenino (62,0%), con edades comprendidas entre 4 y 14 años (edad media: $9,0 \pm 0,3$ años).

		C.E.A. SALOMON DE LA SELVA	BARRIO ACAHUALINCA
MUNICIPIO		MANAGUA Distrito 2	MANAGUA Distrito 2
ZONA		Urbana periférica	Urbana periférica
NIVEL SOCIAL		Bajo	Muy bajo
POBLACIÓN ESTUDIADA	N	200	184
SEXO			
	Masculino	76 (38,0)	72 (39,1)
	Femenino	124 (62,0)	112 (60,9)
EDAD			
	0-5 años	25 (13,6)	19 (9,5)
	6-11 años	129 (70,1)	157 (78,5)
	> 11 años	30 (16,3)	24 (12,0)
RANGO DE EDAD (años)		4-14	2-14
EDAD MEDIA		9,0±0,3	8,9±0,3

Tabla 3.- Distribución de la población estudiada de la zona urbana periférica del Departamento de Managua considerando las variables de sexo y edad. N=número de individuos totales estudiados; n (%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

A.2.) BARRIO ACAHUALINCA

El Barrio Acahualinca está ubicado en la zona occidental de la capital y en sus cercanías se encuentra el vertedero municipal de la ciudad, conocido como basurero La Chureca que existe desde 1977 y tiene una extensión de 42 hectáreas. Un total de 173 familias viven permanentemente alrededor del basurero y 1500 personas van a trabajar diariamente (Figura 12). Los menores que acuden al basurero, son niños desnutridos, con retrasos en el crecimiento físico y retraso en su desarrollo intelectual. En las viviendas de alrededor del basurero, con el piso de tierra, almacenan chatarra y plástico que luego revenden. En una sola habitación duermen cinco o más adultos y niños. El Instituto Autónomo de Acahualinca se encuentra en la zona mejor desarrollada del Barrio Acahualinca. Se atiende a niños de educación secundaria, que habitan en esta zona o regiones próximas. La Casa Hogar de los Niños Trabajadores

(Centro de la ONG Dos Generaciones) permite a los niños que trabajan en el basurero desarrollar actividades recreativas propias de su edad. Es admirable la labor de esta ONG en la erradicación del trabajo infantil. La prioridad del proyecto es llevar a los niños a la escuela, aunque esto no es nada fácil porque, además de afectar a la economía familiar, hay una discriminación hacia los niños que trabajan en la basura. Así, la tarea de dicha ONG es sensibilizar a los maestros para que permitan a estos niños asistir a la escuela sin ser discriminados. En estos dos centros prospectados se incluyó un total 184 individuos que asistieron a los centros en los días de la recolección, 72 de sexo masculino (39,1%) y 112 de sexo femenino (60,9%), con edades comprendidas entre 2 y 14 años (edad media: $8,9 \pm 0,3$ años).

1.1.1.2.- ZONA RURAL

En la Tabla 4 se resume las escuelas y barrios estudiados en la zona rural. Toda la población infantil estudiada en la zona rural procede de diversos Municipios del Departamento de Managua.

1.1.1.2.1.- MUNICIPIO DE MANAGUA: DISTRITO 5

El Distrito 5 se localiza en la parte Sureste de la ciudad de Managua (Figura 5). Es la zona que presenta el mayor potencial para el crecimiento urbano, previsto dentro del Plan General de Desarrollo Urbano de la Ciudad. Limita al Norte con el Distrito 4, al Sur con los Municipios de Nindirí y La Concepción (Dpto. de Masaya) y el Municipio de Ticuantepe, al Este con el Distrito 6 y al Oeste con el Distrito 3. Al Suroeste del distrito se ubican Las Sierras de Managua.



Figura 11.- Centro Autónomo Salomón de la Selva (Barrio Santa Ana)
A) Edificación de la escuela
B) Localización de los servicios higiénicos



Figura 12.- Barrio Acahualinca
A) Viviendas en un asentamiento espontáneo
B) Acumulación de basura no autorizada

Este Distrito cuenta con una superficie de 82,61 Km² y una población de 208.864 habitantes (INEC, 2005c). De su extensión total, el 60,0% es área rural y el 40,0% es urbana. La zona urbana cuenta con 156 barrios repartidos en residenciales, barrios populares, urbanizaciones progresivas y asentamientos espontáneos. La zona rural comprende las comarcas de Jocote Dulce, San Isidro de La Cruz Verde, Santo Domingo, San Antonio Sur, Esquípalas y Las Jagüitas.

ZONA RURAL	MUNICIPIO	SEXO MASCULINO n (%)	SEXO FEMENINO n (%)	RANGO DE EDAD (años)	POBLACIÓN TOTAL N
C.A. 15 DE SEPTIEMBRE	MANAGUA Distrito 5	97 (50,5)	95 (49,5)	1-15	192
ESCUELA NERPE-LOS CEDROS	VILLA EL CARMEN	104 (52,0)	96 (48,0)	0-15	200
ESCUELA LOS RÍOS	TICUANTEPE	87 (45,1)	106 (54,9)	1-15	193
BARRIO MONTE TABOR	EL CRUCERO	74 (46,5)	85 (53,5)	0-15	159
REPARTO ORONTE CENTENO	TIPITAPA	89 (55,6)	71 (44,4)	0-15	160
COMARCA LAS MADERAS	TIPITAPA	81 (48,8)	85 (51,2)	0-15	166
TOTAL		532 (49,7)	538 (50,3)	0-15	1070

Tabla 4.- Distribución de la población estudiada en la zona rural del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n (%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

A nivel de educación son un total de 104 centros los que imparten educación preescolar, 79 educación primaria y 40 educación secundaria. En este distrito es donde se localizan mayor cantidad de centros privados de enseñanza. En el sector de la salud, se cuenta con 2 hospitales de primer orden Hospital Roberto Calderón y el Hospital del Niño “La Mascota”, ambos de Referencia

Nacional. Además, en la red de atención primaria se dispone de 2 centros de salud, 13 puestos médicos y 2 puestos de salud. Asimismo, cuenta con 17 clínicas privadas de atención especializada y 18 laboratorios clínicos. En apoyo a este sector, también se dispone de 49 farmacias. La población de áreas consolidadas cuenta con la cobertura total de los servicios básicos, con calles con revestimiento asfáltico o calles adoquinadas. Sin embargo, en algunos asentamientos espontáneos y urbanizaciones progresivas, las calles son de tierra y se carece totalmente de servicios de drenaje sanitario. Se estima un déficit de 28,9% de la cobertura total de los servicios.

A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Una de las poblaciones estudiadas, procedente de la zona rural, está compuesta por los escolares del Distrito 5 del Municipio de Managua (Tabla 5). Concretamente, los escolares del Centro Autónomo 15 de Septiembre, situado en la Comarca de San Isidro de la Cruz Verde (Figura 4).

A.1.) CENTRO AUTÓNOMO 15 DE SEPTIEMBRE

El Centro Autónomo 15 de Septiembre, en la Comarca de San Isidro de la Cruz Verde (Figura 13), tiene una población estudiantil de 532 escolares de preescolar y primaria en los turnos matutino y vespertino, además por las noches desarrolla el programa de Educación de Adultos. Se realizó el estudio coproparasitológico a un total de 192 escolares del centro, 97 niños (50,5%) y 95 niñas (49,5%) de edades comprendidas entre 1 y 15 años (edad media: $7,7 \pm 0,4$ años).

		C.A. 15 DE SEPTIEMBRE
MUNICIPIO		MANAGUA
ZONA		Distrito 5
NIVEL SOCIAL		Rural
POBLACIÓN ESTUDIADA		Bajo
SEXO		192
Masculino	n (%)	97 (50,5)
Femenino	n (%)	95 (49,5)
EDAD		
0-5 años	n (%)	35 (18,2)
6-11 años	n (%)	137 (71,4)
> 11 años	n (%)	20 (10,4)
RANGO DE EDAD (años)		1-15
EDAD MEDIA		7,7±0,4

Tabla 5.- Distribución de la población estudiada del C.A. 15 de Septiembre de la zona rural del Departamento de Managua considerando las variables de sexo y edad. N=número de individuos totales estudiados; n (%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

1.1.1.2.2.- MUNICIPIO DE VILLA EL CARMEN

Villa El Carmen es uno de los municipios del Departamento de Managua ubicado entre las coordenadas 11° 58' de latitud Norte y 86° 30' de longitud Oeste, con una extensión territorial de 562,01 Km² y una población total de 27.449 habitantes (INEC, 2005b), repartida en 52 comunidades divididas en zonas urbanas (12,0%) y en zonas rurales (88,0%). Aunque oficialmente se llama Villa Carlos Fonseca, nombre que se le puso a partir del triunfo de la revolución sandinista en 1979, sus pobladores le siguen llamando por su nombre original, Villa El Carmen. Aunque ya va a cumplir un siglo de haber sido elevada a categoría de “Villa”, sigue careciendo de muchos beneficios.

Limita al Norte con el Municipio de Mateare, al Noreste con el Municipio de Ciudad Sandino, al Sur por el Municipio de San Rafael del Sur, al

Sureste por el Municipio de El Crucero, al Este por el Municipio de Managua, al Oeste por el Municipio de Nagarote (Dpto. de León) y el Océano Pacífico.

A pesar de la riqueza de sus tierras, tierras planas circundadas por innumerables ríos que riegan extensos cultivos de caña de azúcar, maíz, frijol, sorgo, trigo y ajonjolí, este Municipio es uno de los más pobres del Departamento de Managua. Sin embargo, el servicio público de energía domiciliar representa una cobertura del 60,0%.

Solo existe una calle principal asfaltada en el casco urbano y las restantes calles son de tierra.

A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Del Municipio de Villa El Carmen, la población estudiada procede de la zona rural y está compuesta por los escolares de la Escuela Nerpe de la Comunidad Los Cedros (Tabla 6).

A.1.) ESCUELA NERPE-LOS CEDROS

La Escuela Nerpe-Los Cedros se localiza en la Comunidad Los Cedros del Municipio Villa El Carmen (Figura 14). Esta comunidad se sitúa a nivel del Km. 29 de la carretera que va de Managua a León. Aunque, en general, las condiciones en que se encuentran las escuelas rurales de muchas comunidades del Municipio de Villa El Carmen no son las más adecuadas para la población infantil, la Escuela Nerpe-Los Cedros presenta buenas instalaciones y buenas condiciones higiénicas, además de abastecimiento de agua potable (Figura 15).

En esta escuela se analizaron un total de 200 escolares, 104 niños (52,0%) y 96 niñas (48,0%) de edades comprendidas entre 0 y 15 años (edad media: $8,7 \pm 0,3$ años).

		ESCUELA NERPE-LOS CEDROS	
MUNICIPIO		VILLA EL CARMEN	
ZONA		Rural	
NIVEL SOCIAL		Bajo	
POBLACIÓN ESTUDIADA	N	200	
SEXO			
	Masculino	n (%)	104 (52,0)
	Femenino	n (%)	96 (48,0)
EDAD			
	0-5 años	n (%)	44 (22,0)
	6-11 años	n (%)	101 (50,5)
	> 11 años	n (%)	55 (27,5)
RANGO DE EDAD			0-15 años
EDAD MEDIA			8,7±0,3

Tabla 6.- Distribución de la población estudiada de la Escuela Nerpe-Los Cedros de la zona rural del Departamento de Managua considerando las variables de sexo y edad. N=número de individuos totales estudiados; n (%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

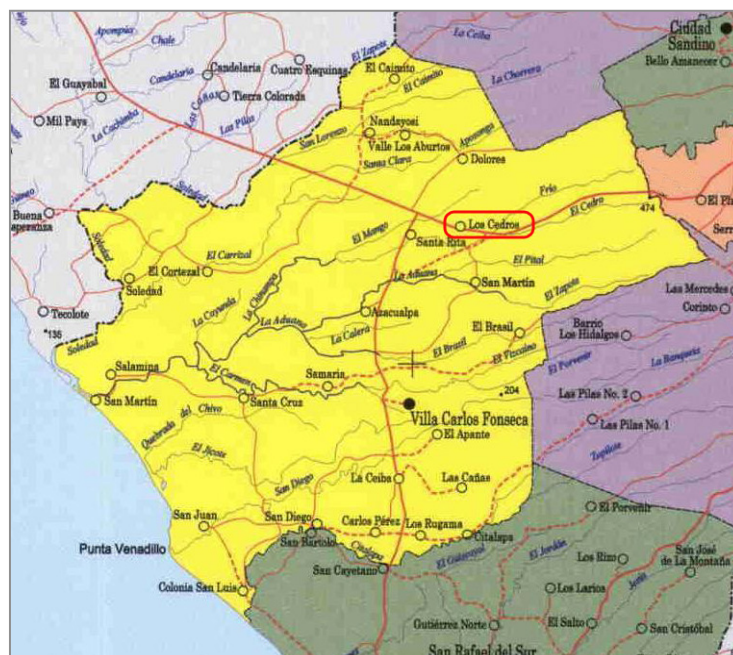


Figura 14.- Localización de la Comunidad Los Cedros en el Municipio Villa El Carmen.



Figura 13.- Comarca San Isidro de la Cruz Verde
A) Edificaciones de madera y zinc
B) Conservación de agua en baldes y cubos



Figura 15.- Escuela Nerpe-Los Cedros
A) Población escolar
B) Canalización de agua

1.1.1.2.3.- MUNICIPIO DE TICUANTEPE

El Municipio de Ticuantepe está ubicado a 18 kilómetros al Sur de la Ciudad de Managua y 16 kilómetros de Masaya, se ubica entre los 12°01' de latitud Norte y 86°12' de longitud Oeste. El Municipio tiene una extensión territorial de 68 Km² y una población total de 27.008 habitantes (INEC, 2005b) dividida en zona urbana (38,8%) y rural (61,2%). Su población es joven, ya que los menores de 15 años representan el 43,0% del total. El grupo de edades de 0-4 años representan el 15,0% del total y los del grupo de 5 a 14 años representan el 28,0% del total.

Limita al Norte con el Municipio de Managua, al Sur con el Municipio La Concepción (Dpto. de Masaya), al Este con el Municipio Nindirí (Dpto. de Masaya) y al Oeste con las Sierras de Managua. Es uno de los lugares más altos del Departamento, lo que lo hace tener un clima agradable, ya que sus temperaturas medias oscilan entre los 22° y 28° C.

El Municipio se divide en un barrio y cinco repartos urbanos, los cuales están ubicados en la cabecera municipal, y a nivel rural se divide en diecisiete comunidades rurales.

El Municipio de Ticuantepe proporciona cobertura al 83,0% de las viviendas de este Municipio. Sin embargo, existen 5 comunidades rurales que no cuentan con tendido eléctrico: Pablo Calero, Los Ríos (Figura 16), El Edén, La Francia y San José. El área urbana posee un 39,0% de conexiones de agua mientras el área rural un 37,2%. Sin embargo, la mayoría de las poblaciones rurales no poseen conexión de agua potable, se abastecen de una fuente natural conocida como El Río de los Chocoyos, a través de una bomba que impulsa el agua a las comunidades de Los Ríos, El Edén, La Francia, San José y La Borgoña. El sistema de alcantarillado sanitario no existe y el medio más usado para la disposición de las excretas es la letrina. En la educación, el Municipio

cuenta con 21 centros educativos (5 preescolares, 13 centros de primaria, 2 escuelas de secundaria y 1 centro técnico). El 88,3% de la población mayor de 15 años tiene un nivel de escolaridad alto y el 11,7% es analfabeta con mayor incidencia en el área rural. Respecto a la sanidad, actualmente el municipio cuenta con 1 hospital, 1 puesto de salud y 1 centro de salud.



Figura 16.- Localización de la Comunidad Los Ríos en el Municipio de Ticuantepe.

A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Del Municipio de Ticuantepe, la población estudiada, procedente de la zona rural, está compuesta por escolares de la Escuela Los Ríos (Tabla 7).

A.1.) ESCUELA LOS RÍOS

La Escuela Los Ríos se encuentra ubicada en la comunidad rural de Los Ríos en el Municipio de Ticuantepe (Figura 16). Sus calles de tierra dificultan el tránsito para la comercialización de la producción agrícola (cultivos de piña,

café, plátanos, hortalizas...) en capitales como Managua o Masaya. En concreto, esta comunidad no cuenta con tendido eléctrico, ni conexión de agua potable ni sistema de alcantarillado sanitario y la disposición de excretas es al aire libre. El tipo de construcción más representativo es el de madera y piedra con techo de zinc o nicalit y la mayoría de las viviendas cuentan con pisos de tierra. El estudio analizó un total de 193 muestras de escolares de la Escuela Los Ríos, 87 niños (45,1%) y 106 niñas (54,9%) de edades comprendidas entre 1 y 15 años (edad media: $8,6 \pm 0,3$ años).

		ESCUELA LOS RIOS
MUNICIPIO		TICUANTEPE
ZONA		Rural
NIVEL SOCIAL		Bajo
POBLACIÓN ESTUDIADA N		193
SEXO		
	Masculino n (%)	87 (45,1)
	Femenino n (%)	106 (54,9)
EDAD		
	0-5 años n (%)	34 (17,6)
	6-11 años n (%)	121 (62,7)
	> 11 años n (%)	38 (19,7)
RANGO DE EDAD (años)		1-15
EDAD MEDIA		8,6±0,3

Tabla 7.- Distribución de la población estudiada de la Escuela Los Ríos de la zona rural del Departamento de Managua considerando las variables de sexo y edad. N=número de individuos totales estudiados; n (%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

1.1.1.2.4.- MUNICIPIO EL CRUCERO

El Municipio El Crucero corresponde al antiguo Distrito 7, se ubica a 26 Km al Norte de la Ciudad de Managua entre los 11°59' de latitud Norte y 86°18' de longitud Oeste. Limita al Norte con el Municipio de Managua,

Distritos 3 y 5, al Sur por el Municipio de San Rafael del Sur, al Este con Municipio de San Marcos (Dpto. de Carazo), La Concepción (Dpto. de Masaya) y Municipio de Ticuantepe y al Oeste con el municipio Villa El Carmen o Villa Carlos Fonseca.

El Municipio El Crucero cuenta con una superficie de 225,72 Km² y una población de 13.656 habitantes (INEC, 2005c), dividida en zona urbana (78,9%) y rural (21,1%). El Municipio tiene una altura de 945 metros sobre el nivel del mar, lo que hace de él un lugar con un clima envidiable, con una variación de temperatura promedio de 22°C a 28°C, siendo éste uno de los pocos lugares de la costa del Pacífico en poseer estas temperaturas. Frecuentemente se tienen altas precipitaciones en épocas de verano, principalmente en los meses de Enero y Febrero.

El territorio se compone de 15 comarcas, 3 asentamientos espontáneos, 1 urbanización progresiva, 3 barrios populares, 2 zonas residenciales y 4 barrios tradicionales. Dentro de su área territorial, destaca el núcleo de población de la comarca de Monte Tabor y de comunidades como Monte Fresco, Serranía y Los Solís, que vienen a conformar un subsistema de asentamientos homogéneo, cuya interacción y relación es directa. Las principales actividades económicas de la mayoría de la población están orientadas al corte de café y al sector servicios. Los servicios básicos, en términos de salud, educación, energía eléctrica y sistema vial, son proporcionados por el núcleo de población de Monte Tabor (Figura 18).

A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Del Municipio de El Crucero, la población infantil estudiada (Tabla 8), procedente de la zona rural, está compuesta por niños/as en edad escolar del Barrio Monte Tabor.

			BARRIO MONTE TABOR
MUNICIPIO			EL CRUCERO
ZONA			Rural
NIVEL SOCIAL			Bajo
POBLACIÓN ESTUDIADA		N	159
SEXO			
	Masculino	n (%)	74 (46,5)
	Femenino	n (%)	85 (53,5)
EDAD			
	0-5 años	n (%)	64 (40,3)
	6-11 años	n (%)	58 (36,5)
	> 11 años	n (%)	37 (23,3)
RANGO DE EDAD (años)			0- 15
EDAD MEDIA			7,5±0,3

Tabla 8.- Distribución de la población estudiada del Barrio Monte Tabor de la zona rural del Departamento de Managua considerando las variables de sexo y edad. N=número de individuos totales estudiados; n (%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

A.1.) BARRIO MONTE TABOR

El núcleo de población de Monte Tabor es el centro más importante para el crecimiento urbano y la sustentación económica del Municipio de El Crucero. Se trata de un conjunto de poblados de viejas familias que poco a poco se han unido formando el barrio rural de Barrio Monte Tabor. La Parroquia Católica y Evangélica (ELIM) patrocina tres escuelas de educación primaria y secundaria, así como una clínica de salud (Figura 19). Sin embargo, y a pesar de unas cuantas becas y de las bajas tarifas, ni las escuelas ni la clínica son gratuitas, por lo que no se cubren las necesidades de las familias con escasísimos recursos que residen en dicho núcleo de población.

En el Barrio Monte Tabor se recogieron un total de 159 muestras, 74 de niños (46,5%) y 85 de niñas (53,5%) de edades comprendidas entre los 0 y los 15 años (edad media: 7,5 ± 0,3 años).

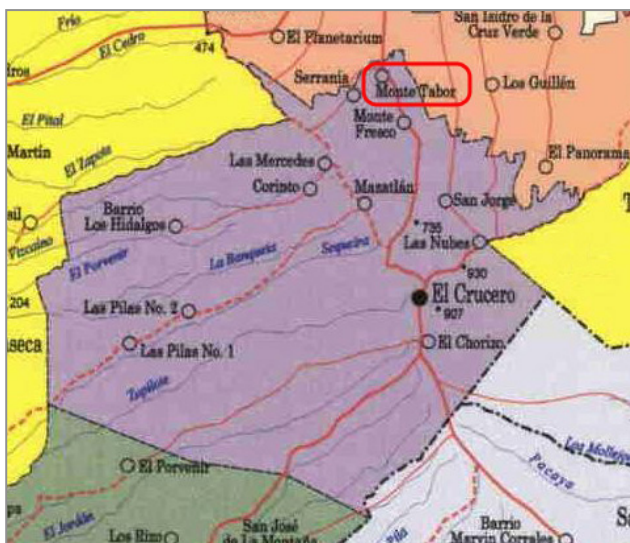


Figura 18.- Localización del Barrio Monte Tabor en el Municipio de El Crucero.

1.1.1.2.5.- MUNICIPIO DE TIPITAPA

Tipitapa, fundada en el nombre de San José de Tipitapa, está ubicada al Noreste del Municipio de Managua entre los 12°11' de latitud Norte y 86°02' de longitud Oeste, con una extensión territorial de 975,30 Km² y una población total de 101.685 habitantes (INEC, 2005b). El Municipio está dividido en sectores urbano y rural. El sector urbano se encuentra dividido en ocho barrios, cinco barrios rurales de la periferia y siete asentamientos. La zona rural está compuesta por tres comarcas, que a la vez se subdividen en doce comunidades. El clima es seco (sabana tropical) con temperaturas promedio de 23° en la parte de la zona norte.



Figura 17.- Escuela Los Ríos (Comarca Los Ríos)
A) Instalaciones de la escuela: canalización de agua
B) Población infantil



Figura 19.- Barrio Monte Tabor
A) Parroquia de Monte Tabor
B) Población infantil

Los sectores urbanos del Municipio de Tipitapa cuenta con el servicio público de energía eléctrica domiciliar con una cobertura del 32,0%. Sin embargo, el alumbrado público sólo existe en algunos cascos urbanos. La población rural no tiene acceso al servicio de agua potable y se abastecen de pozos caseros. Asimismo, el municipio no tiene servicio de alcantarillado sanitario, por lo que la población utiliza letrinas y sumideros tanto en la parte urbana como en la rural.

Por causa del terreno plano del municipio, y la falta de un buen sistema de drenaje pluvial, se producen constantes inundaciones, especialmente en la cabecera municipal, situación que acarrea problemas de salud y del ambiente, ya que gran parte de las aguas residuales corren por las calles del municipio. En cuanto a la infraestructura en educación, cuenta con 112 centros educativos (68 escuelas primarias, 7 secundarias, 37 preescolares), además de un colegio de secundaria, uno de primaria y una escuela de comercio que son propiedad privada. En cuanto a la salud, el municipio cuenta con 11 unidades de salud compuestas por 1 centro de salud de cobertura municipal provisto de 25 camas, 7 puestos médicos y 3 puestos de salud.

Dentro de sus actividades económicas está el cultivo de algodón, sorgo, ajonjolí, caña de azúcar, maíz, frutas y hortalizas. Además de la pesca, comercio, industria y turismo. Otra base de la economía en el Municipio de Tipitapa se basa en la Zona Franca Tipitapa, S.A., cuya creación fue aprobada en febrero de 2004 con el objeto de promover la generación de empleos, la inversión, la exportación de productos no tradicionales, la adquisición de tecnología y la reactivación del comercio exterior. A pesar de que las zonas francas generan puestos de trabajo importantes en un país de desempleo, los salarios mínimos son demasiado bajos en comparación a los gastos para vivir. El 35,0% de las familias analizadas en este estudio tienen uno o más miembros

de la unidad familiar trabajando en esta Zona Franca.

A) CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Del Municipio de Tipitapa, la población estudiada, procedente de la zona rural, está compuesta por población infantil del barrio de Reparto Oronte Centeno y de la Comarca Las Maderas (Tabla 9).

		REPARTO ORONTE CENTENO	COMARCA LAS MADERAS
MUNICIPIO		TIPITAPA	TIPITAPA
ZONA		Rural	Rural
NIVEL SOCIAL		Bajo	Bajo
POBLACIÓN ESTUDIADA	N	160	166
SEXO			
	Masculino	n (%)	89 (55,6)
	Femenino	n (%)	71 (44,4)
EDAD			
	0-5 años	n (%)	66 (41,3)
	6-11 años	n (%)	78 (48,8)
	> 11 años	n (%)	16 (10,0)
RANGO DE EDAD		0-15 años	0-15 años
EDAD MEDIA		6,5±0,3	7,4±0,3

Tabla 9.- Distribución de la población estudiada de la zona rural del Municipio de Tipitapa del Departamento de Managua considerando las variables del sexo y edad. N=número de individuos totales estudiados; n (%)=número y porcentaje de individuos de cada grupo.

A.1.) REPARTO ORONTE CENTENO

El Reparto Oronte Centeno es un barrio rural que se sitúa en las afueras de la ciudad de Tipitapa (Figura 20). Las viviendas de deficiente construcción se encuentran en calles mal asfaltadas. La limpieza de las calles de tierra y la recolección de desechos sólidos es insuficiente (Figura 21). Es en las zonas de la periferia donde se localizan las zonas francas (firmas de ropa, lencería...), y

Material

donde se encuentra la gran mayoría de mano de obra barata.

De esta zona se han recolectado un total de 160 muestras, 89 niños (55,6%) y 71 niñas (44,4%), de edades comprendidas entre los 0 y 15 años (edad media: $6,5 \pm 0,3$ años).



Figura 20.- Localización del Reparto Oronte Centeno y la Comarca Las Maderas en el Municipio de Tipitapa.

A.2.) COMARCA LAS MADERAS

En la Comarca Las Maderas se ha estudiado un barrio situado en el sector rural de la zona norte del Municipio de Tipitapa (Figura 20). Se trata de una comunidad muy rural que se encuentra en la falda de un cerro. Sus habitantes presentan bajos recursos, pero sin entrar en la miseria, y viven fundamentalmente de la venta de leña. En las casas, construidas con diversos materiales de desecho como bloques y chapas metálica, los habitantes conviven con los animales. Sus calles se caracterizan por ser muy pedregosas (no pavimentadas y en mal estado) por donde corren las aguas utilizadas para la limpieza (fregar los platos, lavar la ropa...). Aunque no existe servicio de recolección de residuos sólidos, las calles permanecen limpias y no hay basuras que molesten a la vista (Figura 22).

De esta comunidad se obtuvo un total de 166 muestras, 81 niños (48,8%) y 85 niñas (51,2%), de edades comprendidas entre 0 y 15 años (edad media: $7,4 \pm 0,3$ años).



Figura 21.- Reparto Oronte Centeno
A) Calles de tierra
B) Edificaciones de zinc y madera



Figura 22.- Comarca Las Maderas
A) Edificaciones de zinc, tabla y bloque
B) Convivencia con la fauna sinantrópica

CAPÍTULO SEGUNDO: MÉTODOS Y TÉCNICAS

2.- MÉTODOS Y TÉCNICAS

En este capítulo se pretende exponer la metodología utilizada, tanto en lo que se refiere al trabajo experimental realizado, como al análisis estadístico aplicado a los resultados obtenidos.

2.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

En este apartado se describe el procedimiento de obtención de las muestras biológicas objeto de nuestro estudio.

2.1.1.- APROBACIÓN DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES

Antes de proceder con los muestreos en las escuelas y barrios del Departamento de Managua (Nicaragua) fue necesario obtener la autorización de

los organismos competentes.

La recolección de las muestras pudo llevarse a cabo al disponer de la conformidad de los colegios participantes por parte de los Directores, previa presentación de una carta emitida por el Instituto Politécnico de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (POLISAL UNAN-Managua), sin olvidar el consentimiento de los padres de los alumnos que colaboraron voluntariamente en este estudio. Además, para llevar a cabo el presente trabajo, se contó con los auspicios de la Dirección General del Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia del Ministerio de Salud de Nicaragua.

En el caso del muestreo por barrios, los estudiantes de la UNAN hicieron visitas casa por casa solicitando a los padres de los niños, de manera verbal, su colaboración para la participación de sus hijos en el estudio.

2.1.2.- RECOLECCIÓN DE MUESTRAS Y APLICACIÓN DE ENCUESTAS

2.1.2.1.- INFORMACIÓN DE LA NATURALEZA DEL ESTUDIO

Cuando se realizó el muestreo en las escuelas, los objetivos del estudio fueron explicados a los directores, maestros y representantes de cada escuela, haciendo énfasis en los beneficios que se obtendrían con esta investigación. Además, se realizó una explicación sencilla en las aulas para que todos los estudiantes conocieran el fundamento de la investigación.

En el caso de la recolección en los barrios, se explicó el fundamento del estudio a los integrantes de cada vivienda investigada.

Después de informar sobre la naturaleza del estudio y solicitar la colaboración, todas las personas que accedieron a participar de manera espontánea fueron incluidas en esta investigación.

El total de las muestras recolectadas habría de permitir trabajar sobre el diseño estratégico de un estudio sobre la población infantil de ambientes diferentes (urbano y rural) y de condiciones socioeconómicas dispares siempre dentro del Departamento de Managua.

2.1.2.2.- RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS

En la recolección de las muestras participaron tanto diversos estudiantes de la asignatura “Parasitología Médica II”, del Departamento de Bionálisis Clínico de la UNAN-Managua, coordinados por la Profesora Aleyda Pavón, como el propio codirector de la presente Tesis Dr. J.G. Esteban, en el marco de diferentes muestreos. A los participantes se les entregó una hoja explicativa, con las instrucciones para la correcta recolección de la muestra fecal, un recipiente de plástico estéril de 30 ml de capacidad y tapa de rosca especial para la recogida de heces (puesto que lleva incorporado una cucharilla para la recogida) y la fecha en que debían llevar las muestras al colegio. Todos los recipientes se encontraban numerados con un código predefinido para identificar la muestra. Asimismo, a los participantes se les proporcionaba una encuesta epidemiológica, incluyendo el número identificativo de cada niño, conjuntamente con la escuela o barrio de procedencia, donde se recogían datos del paciente (nombre, edad y sexo) y cuestiones relacionadas con las condiciones socioeconómicas y hábitos alimentarios y de higiene personal.

En el muestreo por barrios, los estudiantes de la UNAN facilitaron la misma información explicativa de la recolección de la muestra fecal y el recipiente de plástico estéril a cada uno de los participantes, y a aquellos que aceptaron a participar en el estudio se les entrevistó para rellenar la encuesta (Tabla 10).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
IPS UNAN MANAGUA, DEPARTAMENTO DE BIOANALISIS CLINICO

La presente encuesta pretende la recopilación de la información, que complemente los resultados del análisis coprológico para la posterior elaboración del trabajo de curso correspondiente a la asignatura "Parasitología médica II".

I. Datos generales

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____
Procedencia: Managua _____
Dirección: _____

II. Información general

1. En la actualidad presenta alguno de los siguientes síntomas:
Diarrea _____ Vómito _____ Fiebre _____ Comezón en el ano _____ Nauseas _____ Dolor abdominal _____
Estreñimiento _____
2. Ha eliminado parásitos adultos? _____, descríbalos _____
3. Cuando fue la última vez que se desparasitó? _____, y que tomo _____

III. Condiciones socio económicas e higiénico sanitarias

1. Tipo de vivienda: Techo _____ Pared _____ Piso: _____
2. La eliminación de las heces la realiza por medio de: _____
3. Las aguas residuales las elimina por medio de: _____
4. La basura la elimina por medio de: _____
5. El agua que usa para tomar y cocinar la obtiene por medio de: _____
6. El agua la almacena en: _____ tapados _____ destapados _____
7. En su casa ha notado la presencia de: moscas _____ cucarachas _____ ratones _____
8. Los animales domésticos con los que convive en su casa son:

9. Entre las actividades laborales de sus padres están: _____
10. Si la familia trabaja en el campo en labores agrícola, usted colabora? _____

IV. Hábitos alimenticios e higiene personal

1. Acostumbra comer carne de res _____, cerdo _____ pollo _____ pescado _____ u otros animales:

cruda _____, cocida _____, asada poco hecha _____, asada muy hecha _____
2. Acostumbra comer frutas _____, verduras _____, las lava antes de comerlas _____
3. Se lava las manos antes de comer _____ y después de haber comido.
4. Se lava las manos después del uso de la letrina o inodoro _____
5. Le gusta andar descalzo (a) _____ en la tierra.
6. Se baña diario _____

Nota: la consistencia de la muestra de heces fue: líquida _____ blanda _____ sólida _____
Se observó en la muestra de heces: mucus _____, sangre _____, mucus y sangre _____ otros:

Tabla 10.- Encuesta epidemiológica utilizada en los estudios coproparasitológicos llevados a cabo en el Departamento de Managua (Managua, Nicaragua).

En la Tabla 11 se detalla las zonas de estudio, el año de recolección y el número de muestras recolectadas en los diversos Municipios del Departamento de Managua.

ZONA DE ESTUDIO	MUNICIPIO	DENOMINACIÓN DE LA ZONA	AÑO DE RECOLECCIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS
Escuela Guardabarranco	MANAGUA Distrito 3	Urbana	2005	105
Escuela Guardabarranco	MANAGUA Distrito 3	Urbana	2007	31
Escuela Ambientalista	MANAGUA Distrito 3	Urbana	2005	77
Escuela Bautista Belén	MANAGUA Distrito 3	Urbana	2007	20
Barrio Hialeah II	MANAGUA Distrito 3	Urbana	2006	249
C.E.A. Salomón de la Selva	MANAGUA Distrito 2	Urbana	2006	200
Barrio Acahualinca	MANAGUA Distrito 2	Urbana	2006	184
C.A. 15 de Septiembre	MANAGUA Distrito 5	Rural	2006	192
Escuela Nerpe-Los Cedros	VILLA EL CARMEN	Rural	2007	200
Escuela Los Rios	TICUANTEPE	Rural	2006	193
Barrio Monte Tabor	EL CRUCERO	Rural	2006	159
Reparto Oronte Centeno	TIPITAPA	Rural	2007	160
Comarca Las Maderas	TIPITAPA	Rural	2007	166
TOTAL				1936

Tabla 11.- Descripción de las zonas de estudio en los diferentes Municipios del Departamento de Managua y el año de muestreo y el número total de muestras recolectadas.

2.1.3.- ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS

Cada uno de los recipientes plásticos de muestra fecal fue colocado en amplios contenedores de polietileno, debidamente identificado con el nombre de la escuela o barrio de procedencia. Así colocadas, las muestras fueron trasladadas al Laboratorio Clínico de la Facultad de Medicina de la UNAN-

Managua donde fueron fijadas convenientemente y preparadas para el transporte aéreo hasta el Departament de Parasitologia de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València (España).

2.2.- CONSIDERACIONES PARTICULARES

En este apartado se describe las técnicas experimentales aplicadas a las muestras biológicas objeto del presente estudio, así como el análisis estadístico llevado a cabo con los resultados obtenidos.

2.2.1.- DE ÍNDOLE ETIOLÓGICO

Existe numerosos métodos y técnicas de diagnóstico coproparasitológico, pero la selección se debe hacer en función del tipo de estudio que se realiza, de los objetivos que se quiere alcanzar y de los antecedentes epidemiológicos de la zona de estudio.

En todo estudio coproparasitológico resulta básico y necesario la recolección de 3 muestras fecales en días alternos por parte de cada participante. No obstante, en estudios epidemiológicos poblacionales resulta técnicamente muy complejo poder llevar a cabo este protocolo, por lo que se acepta como adecuado el que se propone en el presente trabajo, es decir proceder al análisis de una única muestra fecal teniendo en cuenta que la naturaleza del muestreo puede conllevar problemas inherentes al diagnóstico tales como:

- la posibilidad de encontrar falsos negativos por la emisión intermitente de elementos parasitarios, circunstancia ésta que caracteriza a algunas especies parásitas intestinales;
- la posibilidad de detectar falsos negativos como consecuencia de encontrarse los escolares en fases de infestación reciente, no existiendo todavía formas adultas parasitarias que permitan la eliminación de estadios evolutivos

susceptibles de ser hallados en las muestras fecales (periodo prepatente);
- o bien, la posibilidad de no disponer de las heces de los escolares que no estaban presentes en las escuelas o en sus casas, por diferentes razones, el día de la realización de la encuesta.

2.2.1.1.- TRATAMIENTO DE LAS MUESTRAS EN EL PAÍS DE ORIGEN

A) FIJACIÓN

En el Laboratorio Clínico de la Facultad de Medicina de la UNAN-Managua, cada muestra recolectada fue preservada en Formalina al 10% como líquido fijador, en proporción 1 parte de heces y 3 partes de fijador (ASH & ORIHÉL, 1987). De esta forma se conservan inalteradas todas las formas parasitarias susceptibles de ser detectadas en una muestra fecal. La Formalina al 10% se prepara a partir de Formaldehído comercial (40%), cuya dilución se realiza con agua destilada en una proporción de 1:9. La elección de este fijador se debió principalmente a que es económico, fácil de preparar en los trabajos de campo y compatible con técnicas de concentración como la difásica, con la elaboración de frotis fecales y posterior tinción como la Ziehl-Neelsen modificada, utilizadas en este estudio.

Además un pequeño pool de las muestras recolectadas fue sometido a una fijación con Etanol 80° destinado al procesamiento molecular.

B) FILTRACIÓN

Todas las muestras recolectadas y fijadas, ya fuesen con Formalina al 10% o Etanol 80°, fueron filtradas una a una a través de una gasa y el sedimento se depositó en frascos de plástico, con tapa de rosca, debidamente etiquetados .

C) TRANSPORTE

Las muestras, fijadas y filtradas, se empaquetaron convenientemente para ser transportadas en avión hasta el Departamento de Biología Celular y Parasitología de la Universitat de València. Para tal fin, se requirió de la obtención de los permisos sanitarios pertinentes, gestión ésta ya realizada con anterioridad a la expedición y que se efectuó a través de la Dirección General del Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia del Ministerio de Salud de Nicaragua.

2.2.1.2.- PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS EN LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Para la detección fecal de protozoos y helmintos se aplicaron diferentes técnicas analíticas complementarias ya que no existe una única técnica considerada como “gold standard”. La microscopía es tal vez el método más efectivo y ampliamente utilizado, sin olvidar que existen algunas características biológicas de los parásitos que pueden afectar los resultados o la interpretación de los análisis coproparasitológicos (ASH & ORIHÉL, 1987; KAMINSKY *et al.*, 1998).

El microscopio de rutina utilizado fue un NIKON modelo SE, equipado con un revólver de cuatro objetivos de 4x, 10x, 40x, 100x aumentos y dos oculares de 10x aumentos. La medición se ha realizado con un ocular micrométrico calibrado para todos los objetivos del microscopio. Para fotografiar los parásitos se utilizó un microscopio NIKON modelo ECLIPSE E400, con revólver de cuatro objetivos de 4x, 10x, 40x y 100x aumentos, en combinación con dos oculares de 10x aumentos. Este microscopio lleva acoplada una cámara fotográfica NIKON modelo DIGITAL CAMERA DXM 1200C.

A) VISIÓN DIRECTA

Es una técnica con la que se analiza la materia fecal sin someterla a procedimientos químicos, físicos o mecánicos que puedan alterar la morfología de las estructuras parasitarias.

Los materiales utilizados fueron: pipetas Pasteur, láminas portaobjetos y laminillas cubreobjetos (22x22mm), solución salina 0,85% y solución de Lugol doble.

El protocolo de procedimiento consiste en:

Después de agitar cuidadosamente la materia fecal contenida en los tubos de transporte, con la finalidad de resuspender las estructuras parasitarias y procurar su uniforme distribución, se extrae directamente del envase recolector, unas gotas de muestra de heces. Para ser analizadas al microscopio, se coloca en tandas de dos gotas por lámina portaobjetos, homogenizando una de las gotas con solución salina y otra con solución de Lugol doble. La lectura microscópica debe abarcar toda el área delimitada por el cubreobjetos, recurriendo al micrómetro ocular para establecer las dimensiones de los elementos parasitarios y conseguir su diferenciación. En este estudio se analizaron como mínimo 2 y como máximo 8 gotas de cada muestra fecal, utilizando los objetivos de 10x y 40x.

Cabe recordar que en los protozoos, las formas de trofozoitos se identifican en base a su morfología, tamaño y características del núcleo, mientras que las formas quísticas son identificables, no sólo, por la morfología y tamaño, sino también por el número de núcleos y la estructura de la cromatina nuclear. Así, para una mejor visualización de dicha cromatina nuclear el uso de la solución de Lugol doble, es un recurso de gran utilidad.

B) FORMOL- ACETATO DE ETILO MODIFICADO

Se trata de una técnica de concentración difásica con la cual se extraen las grasas y el material mucoso presentes en las heces (RITCHIE, 1948). Se ha utilizado la técnica modificada por KNIGHT *et al.* (1976).

Los materiales necesarios para la preparación de esta técnica son los mismos que los empleados en la visión directa, además de centrífuga, tubos de centrífuga y tapones de goma, pipetas graduadas, embudos de plástico, gasa, acetato de etilo y solución de Formalina al 10%.

El protocolo de procedimiento consiste en:

A una cantidad entre 2-3 ml de materia fecal fijada, se adicionan 7 ml de solución de Formalina al 10%. Después de tapar herméticamente el tubo, se agita para homogeneizar y se filtra a través de una doble capa de gasa. Al filtrado se añade más Formalina al 10%, hasta completar un volumen de 10 ml y se centrifuga a 2.000 rpm durante 3 minutos. Se decanta el sobrenadante y se añade hasta 7 ml de solución de Formalina al 10% y 3 ml de acetato de etilo, se tapa el tubo y se agita. Posteriormente, se centrifuga a 1.700 rpm durante 3 minutos para luego separar cuidadosamente la interfase. Se decanta de nuevo el sobrenadante quedando el sedimento listo para su observación microscópica siguiendo la metodología descrita en el apartado de visión directa.

C) ZIEHL-NEELSEN MODIFICADO

Para el diagnóstico de coccidios fue utilizada el técnica de Ziehl-Neelsen modificado (WHO, 1991).

Los materiales utilizados fueron: asa de platino, láminas portaobjetos, cubetas y cestillos de tinción, metanol, solución colorante (carbol-fucsina), solución decolorante (solución alcohólica de ácido clorhídrico al 3%), solución

contracolorante (azul de metileno), aceite de inmersión y solución de alcohol-éter.

El protocolo de procedimiento consiste en:

A partir del sedimento obtenido en la técnica de concentración difásica de formol-acetato modificado, se realiza un frotis fecal de cada muestra, dejándolo secar a temperatura ambiente durante 8 a 10 horas. Para proceder a la tinción de manera simultánea, 10 frotis son introducidos en una cestilla de tinción de forma paralela y en posición vertical. De esta manera, son sumergidos en metanol durante 3 minutos para asegurar una fijación adecuada, luego se cambian a otra cubeta de tinción con solución de carbol-fucsina, permitiendo que se colorean durante 10 minutos. Posteriormente, se decoloran en solución de alcohol ácido mediante inmersiones y extracciones rápidas y sucesivas, que ayudan a la decoloración por arrastre. Previo lavado con agua corriente, se procede a contra colorear con solución de azul de metileno durante 1 minuto. Por último se lava con agua y se deja secar al aire libre para proceder a la detección microscópica, con el objetivo 100x, de algún ooquiste de coccidio. Se localizará un área satisfactoria del frotis fecal y se procederá a su observación (al menos 100 campos de un mismo frotis fecal). Los ooquistes de los coccidios aparecen teñidos de color rojo vivo sobre un fondo azul intenso, resultando de vital importancia en esta lectura la utilización del micrómetro ocular.

2.2.2.- DE ÍNDOLE MOLECULAR

Paralelamente al análisis coproparasitológico, se tuvo la oportunidad de realizar la determinación y caracterización molecular de *Entamoeba histolytica/E. dispar* mediante técnicas de biología molecular, de dos de las escuelas de nuestro estudio, Escuela Guardabarranco y Escuela Bautista Belén, ambas pertenecientes al Distrito 3 del Departamento de Managua dentro de la

denominación de zona urbana (Tabla 12).

ZONA DE ESTUDIO	MUNICIPIO	DENOMINACIÓN DE LA ZONA	AÑO DE RECOLECCIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS
Escuela Guardabarranco	MANAGUA Distrito 3	Urbana	2007	31
Escuela Bautista Belén	MANAGUA Distrito 3	Urbana	2007	20
TOTAL				51

Tabla 12.- Muestras preparadas para el análisis molecular de las dos escuelas del Departamento de Managua.

2.2.2.1.- ADECUACIÓN DE LAS MUESTRAS

En el Laboratorio Clínico de la Facultad de Medicina de la UNAN-Managua, de cada muestra fecal se tomó una pequeña alícuota que se fijó con etanol 80° para poder aplicar las técnicas de biología molecular. Una vez en el Departamento de Parasitología de la Facultad de Farmacia de la Universitat de València, a estas muestras se les aplicó el procedimiento de lavado de acuerdo con el siguiente protocolo:

Se toman 200 µl de heces de cada una de las muestras; se centrifuga a 14000 rpm durante 3 minutos; se elimina el sobrenadante y se homogeneiza el sedimento con 200 µl de PBS 1X (preparado a partir de PBS 10X); se centrifuga de nuevo a 14000 rpm durante 3 minutos; se elimina de nuevo el sobrenadante y se vuelve a homogeneizar el sedimento con 200 µl de PBS 1X; se centrifuga, por segunda vez, a 14000 rpm durante 3 minutos; se elimina el sobrenadante y se homogeneiza el sedimento con 200 µl de PBS 1X, quedando las muestras preparadas para la extracción del ADN en el caso de *E. histolytica*/*E. dispar*. Este protocolo de lavado se aplicó también a 200 µl de heces negativas (consideradas como control negativo) y a 200 µl de heces positivas (consideradas como control positivo).

Se utilizó el protocolo de extracción de ADN de muestras de heces QIAamp DNA Stool Kit (QIAGEN®) (NICHOLS, MOORE & SMITH, 2006; PARR *et al.*, 2007; PIRESTANI *et al.*, 2008).

2.2.2.2.- TÉCNICAS APLICADAS

2.2.2.2.1.- REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA

La Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) es una técnica de biología molecular descrita por MULLIS *et al.* (1986), cuyo objetivo es obtener un gran número de copias de un fragmento de ADN particular, partiendo de una mínima cantidad.

Para realizar la técnica de PCR se prepararon las muestras mezclando en un tubo para microcentrífuga: ADN “diana”, que contiene la región de ADN que se va a amplificar; desoxinucleótidostrifosfato (dNTPs), el sustrato para polimerizar nuevo ADN (concentración 1 μ M para cada uno de ellos); cloruro de magnesio (50 μ M); solución tampón que mantiene el pH adecuado para el funcionamiento de la ADN Taq polimerasa; ADN Taq polimerasa termoestable (Ecotaq); agua estéril; dos cebadores (o *primers*), oligonucleótidos complementarios a una de las dos hebras del ADN. Estos cebadores son secuencias cortas, normalmente de 18 a 22 nucleótidos, que son reconocidos por la polimerasa permitiendo iniciar la reacción. Deben estar situados enfrentados y a no mucha distancia (no más de 4 kb) y delimitan la zona de ADN a amplificar, de manera que uno se une a la cadena molde del ADN (*forward*) y el otro a la cadena complementaria (*reverse*). Las secuencias de bases de dichos cebadores se obtuvieron consultando la literatura existente para la diferenciación de *E. histolytica* y *E. dispar* (Tabla 13). Los volúmenes requeridos para llevar a cabo cada una de las PCR se prepararon según indicaban las referencias bibliográficas consultadas para *E. histolytica/E. dispar*

(NÚÑEZ *et al.*, 2001; HAMZAH *et al.*, 2006; CARNEIROS-SANTOS *et al.*, 2007).

ORGANISMO DIANA	NOMBRE DE LOS CEBADORES (PRIMERS)	SECUENCIA DE LOS CEBADORES	Nº DE ACCESO AL GenBank	TEMPERATURA DE FUSIÓN (T _m)	PRODUCTO PCR	Referencias bibliográficas
<i>Entamoeba histolytica</i>	EntaF	5'-ATGACGAG AGCGAAAGCAT-3'	X64142	58°C	166 pb	Hamzah <i>et al.</i> (2006)
	EhR	5'-GATCTAGAA ACAATGCTTCTCT-3'				
<i>Entamoeba dispar</i>	EntaF	5'-ATGCACGAGAGC GAAAGCAT-3'	Z49256	58°C	752 pb	
	EdR	5'-CACCACTACTA TCCTACC-3'				

Tabla 13.- Secuencias de bases de los cebadores empleados (*forward* y *reverse*) para amplificar cada fragmento de ADN y las referencias bibliográficas consultadas para la diferenciación de *Entamoeba histolytica/Entamoeba dispar*.

Todo el proceso de la PCR está automatizado mediante un aparato llamado termociclador MiniCyclerTM (MJ Research, Watertown, MA, USA), que permite calentar y enfriar los tubos de reacción para controlar la temperatura necesaria para cada etapa de reacción.

2.2.2.2.2.- ELECTROFORESIS EN GEL DE AGAROSA

Para verificar que la PCR había generado la amplificación del fragmento de ADN previsto, se emplearon técnicas de electroforesis en gel de agarosa al 2%, siguiendo la metodología empleada por SAMBROOK, FRITSCH & MANIATIS (1989) y PATEL (1994).

Los fragmentos de ADN generados se separan de acuerdo a su carga, y dependiendo de la matriz empleada, a su tamaño. La electroforesis en agarosa permite separar las moléculas de ADN cuando éstas son sometidas a un campo eléctrico y atraídas hacia el polo opuesto a su carga neta. Las mezclas de ADN de diferentes tamaños se hacen migrar a través del gel durante cierto tiempo y se obtiene una separación en que la distancia migrada por una molécula es

inversamente proporcional a su longitud en pares de bases (tamaño). El tamaño de los productos de la PCR vienen determinados por un marcador de peso molecular de ADN, el cual contiene fragmentos de ADN de tamaño conocido, y que se separa en el gel junto con los productos de PCR y junto con las muestras consideradas control.

El equipo y materiales necesarios para realizar una electroforesis en un gel de agarosa son: cubeta de electroforesis, peine para formar “pocillos” donde se cargan las muestras, tampón de electroforesis o solución amortiguadora TAE (48,1 g/l de Tris base; 1,14 % de ácido acético y 10 μ M de EDTA), buffer de carga, que contiene un compuesto para aumentar la densidad (como glicerol) para que la muestra se deposite en el fondo de los pocillos, y un colorante, como bromuro de etidio (10 μ l de una solución 1mM), compuesto fluorescente (con luz ultravioleta) usado para teñir los ácidos nucleicos que migran en el gel, permitiendo monitorear hasta donde ha migrado la muestra.

El gel de agarosa se prepara como se describe detalladamente a continuación:

Se determina la cantidad de agarosa que se necesita para preparar el gel de agarosa al porcentaje deseado (al 2% para *E. histolytica*/*E. dispar*); se añade el volumen deseado de solución amortiguadora TAE y se calienta en un horno microondas hasta que se disuelva la agarosa totalmente (aproximadamente 1 minuto); se deja enfriar la solución de agarosa hasta 50 °C; se añade el bromuro de etidio; se coloca el peine en la cubeta de electroforesis; se vierte la solución de agarosa en la cubeta de electroforesis, evitando la formación de burbujas; se deja que se solidifique a temperatura ambiente (aproximadamente 30 minutos). Una vez solidificado el sólido tiene una apariencia opaca. Para que el gel quede de un espesor uniforme, la cubeta de electroforesis debe estar en una superficie plana bien nivelada; posteriormente se carga los pocillos del gel de agarosa con

un volumen determinado de los productos obtenidos en la PCR, reservando un pocillo para cargar el marcador de pesos moleculares; se conecta el equipo de electroforesis uniendo los electrodos positivo (rojo) y negativo (negro) a los terminales correspondientes; se selecciona el voltaje y el tiempo deseado (60 voltios y 400 mA durante 30 minutos); si el equipo está funcionando bien, entonces se podrá observar burbujas saliendo de los electrodos; se deja la electroforesis hasta que las muestras hayan migrado aproximadamente el 75% de la longitud del gel.

El último paso es visualizar las bandas amplificadas de ADN en el gel de agarosa. Para ello se utiliza una pantalla de luz ultravioleta (UV) y se calcula los tamaños moleculares aproximados, por comparación con las bandas del ADN del marcador molecular.

Gracias a disponer de controles de cada una de las especies a diferenciar (*E. histolytica* y *E. dispar*), la simple visualización de la banda de ADN en el gel de agarosa, permitía la identificación de la especie en cuestión, por comparación con la banda que aparecía en la muestra control.

2.2.3.- DE ÍNDOLE ESTADÍSTICO

Este subapartado se refiere a los procesos que se aplicaron para la organización de los datos obtenidos, que posteriormente fueron sometidos a pruebas estadísticas. Además, se incluye el fundamento de las pruebas estadísticas aplicadas en cada caso.

2.2.3.1.- BASE DE DATOS

Empleando el programa FILEMARKER 9.0. y aprovechando el sistema de búsqueda con el que cuenta dicho programa, se construyó una base de datos para organizar los resultados obtenidos de cada individuo estudiado facilitando

así la clasificación y distribución de todos los resultados del estudio.

2.2.3.2.- TABULACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados han sido tabulados en hojas de cálculo del programa MICROSOFT EXCEL 2011. Así se pudo realizar los cálculos matemáticos en las mismas tablas, resultando muy útil en el momento de graficar dichos resultados.

2.2.3.3.- METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El tratamiento estadístico se ha realizado con el programa EPI INFO versión 6.1. para Windows.

EPI INFO es un conjunto de programas, desarrollados en el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de Atlanta (EEUU), para manejar datos en formato de cuestionario y para organizar los resultados que pueden formar parte de documentos escritos. EPI INFO es la base para una poderosa base de datos de un sistema de vigilancia epidemiológica, que incluye los elementos más comúnmente utilizados por los epidemiólogos de programas estadísticos (como SAS o SPSS) y bases de datos (como Access) combinados en un sólo sistema (DEAN *et al.*, 1995; DUFFAU, 1995, 1997).

2.2.3.3.1.- ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: PREVALENCIA

La estadística descriptiva realiza el estudio sobre la población completa, observándose una característica de la misma y calculando unos parámetros que den información global de toda la población

La prevalencia de parasitación es una medida que representa la proporción de individuos infectados con una especie parásita en particular, dividido por el número de individuos examinados. Si la proporción es multiplicada por 100 se

obtiene el porcentaje.

La proporción observada en una muestra (“P”), representa la estimación puntual de ese parámetro en la población (“ π ”), pero junto al valor de la estimación puntual es interesante conocer su precisión, es decir, lo próximo o alejado que “P” puede estar del verdadero valor “ π ”. La precisión, que refleja el error del muestreo, dependerá de la muestra (“n”): cuanto mayor sea “n” más precisa será la estimación porque el azar tendrá una menor influencia y disminuirá el error aleatorio del muestreo. Por lo tanto, sí a la proporción “P” se le asocia el error del muestreo, se obtiene el intervalo de confianza (“1- α ”) del valor. Este intervalo de confianza viene dado por la siguiente fórmula, en la que $z_{\alpha/2}$ vale 1,96 para un nivel de confianza del 95%.

$$I.C. = P \pm z_{\alpha/2} \sqrt{[P (1-P)/n]}$$

Cuando se trabaja con un intervalo de confianza del 95%, se está suponiendo que si se repitiera el estudio 100 veces, aproximadamente el 95 de ellas incluiría el verdadero valor del parámetro.

2.2.3.3.2. ANÁLISIS DE VARIABLES CUALITATIVAS

Dentro de este subapartado, se describe el tratamiento estadístico empleado en la comparación de dos o más proporciones y en el estudio del grado de asociación de presentar alguna especie parásita frente a una variable epidemiológica.

A) PRUEBA DE χ^2

La comparación de dos o más proporciones se efectúa con la prueba de independencia de χ^2 . Su cálculo se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \Sigma [(O-E)^2/E]$$

donde O es la frecuencia observada y E la correspondiente frecuencia esperada o teórica. Cuanto mayor sea el valor de χ^2 , menos verosímil es que la hipótesis sea correcta. De la misma forma, cuanto más se aproxima a cero el valor de χ^2 , más ajustadas están ambas distribuciones.

El número de grados de libertad del estadístico χ^2 así calculado equivale al número de columnas (k) menos uno por el número de filas (r) menos uno:

$$gl = (r-1)(k-1)$$

Para verificar si la diferencia hallada es significativa se debe comparar el valor de χ^2 obtenido con el valor χ^2_{α} dado por la ley de χ^2 (SOKAL & ROHLF, 1987; DOMENECH, 1999). Si el valor obtenido es mayor o igual al dado por esta ley se entiende que existen diferencias significativas entre las proporciones comparadas.

$$\chi^2 < \chi^2_{\alpha}(r-1)(k-1)$$

En la práctica, en una Tabla 2x2 (Tabla 14) no se utiliza normalmente la fórmula general para calcular χ^2 porque se trata de un procedimiento largo, por esta razón COMBES (1987) simplifica el cálculo utilizando la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = [n (|ad-bc| - n)^2] / [(a+b) (a+c) (c+d) (b+d)]$$

		SEGUNDA VARIABLE CUALITATIVA		
		PRESENTE	AUSENTE	
PRIMERA VARIABLE CUALITATIVA	PRESENTE	a	b	a+b
	AUSENTE	c	d	c+d
Total		a+c	b+c	N

Tabla 14.- Ejemplo Tabla 2x2. Cálculo de χ^2 .

Algunos autores recomiendan calcular el valor de χ^2 con la corrección de continuidad de Yates, especialmente si las muestras son pequeñas. Esta corrección consiste en disminuir 0,5 unidades al valor absoluto de las diferencias entre las frecuencias observadas y esperadas del numerador del índice de χ^2 . DOMENECH (1999) recomienda aplicar la prueba sin la corrección de Yates cuando las muestras son suficientemente grandes y utilizar pruebas exactas si las muestras son pequeñas. Sin embargo lo más común es aceptar que exista diferencia estadísticamente significativa entre las muestras cuando encontremos una χ^2 igual o superior a 3,84 (para una seguridad del 95% ($\alpha=0,05$) el valor teórico de una distribución χ^2 con un grado de libertad es 3,84), sin la aplicación de la corrección de Yates, y una $p < 0,05$.

B) ODDS RATIO

El Odds Ratio (OR) es el cociente entre la probabilidad de que ocurra un evento y la probabilidad que no ocurra, o sea, cuanto más probable es la ocurrencia de un evento (en nuestro caso, la presencia de parásitos intestinal) que su no ocurrencia. Para calcular el Odds Ratio con un intervalo de confianza del 95% utilizaremos la Prueba de Mantel-Haenzel (prueba estadística aplicada en estudios epidemiológicos) (Tabla 15).

	CASOS (PARASITADOS)	CONTROLES (NO PARASITADOS)	
EXPUESTOS AL FACTOR DE RIESGO	a	b	a+b
NO EXPUESTOS AL FACTOR DE RIESGO	c	d	c+d
Total	a+c	b+c	N

Tabla 15.- Ejemplo Tabla 2x2. Cálculo Odds Ratio.

El cociente a/c es la Odds (probabilidad) de exposición observada en el grupo de casos. El cociente b/d es la Odds de exposición en el grupo control. El Odds Ratio se calcula con la fórmula siguiente:

$$OR = [a \times d] / [b \times c]$$

Donde:

a = nº de individuos expuestos a un determinado factor epidemiológico y afectados (parasitados)

b = nº de individuos expuestos a un determinado factor epidemiológico y no afectados (no parasitados)

c = nº de individuos no expuestos a un determinado factor epidemiológico y afectados (parasitados)

d = nº de individuos no expuestos a un determinado factor epidemiológico y no

afectados (no parasitados)

N = nº de individuos analizados

Si el Odds Ratio obtenido, tanto en el valor obtenido como en el intervalo de confianza, es igual a 1 se considera que no hay asociación entre la presencia del factor epidemiológico y el evento (parasitación intestinal), mientras que si el O.R. es mayor de 1, la asociación es positiva, es decir la presencia del factor epidemiológico se asocia a mayor ocurrencia del evento. Sin embargo, si el O.R. es menor a 1, la asociación es negativa, es decir el factor de riesgo no se considera como tal, sino todo lo contrario, podría tratarse de un factor protector. El Odds Ratio no tiene dimensiones y posee un rango de 0 a ∞ .

CAPÍTULO TERCERO: RESULTADOS

3.- RESULTADOS

En este capítulo se va a exponer los resultados obtenidos en cada una de las zonas de estudio del Departamento de Managua, así como en cada una de las escuelas y barrios prospectados. Para ello, se ha dividido el tercer capítulo en cuatro apartados que abordan en amplitud todos los aspectos que se pretenden poner de manifiesto en esta tesis doctoral. En el primer apartado, se abordará el espectro parasitario en el total de las zonas estudiadas en el Departamento de Managua, así como en cada una de estas zonas y en cada una de las escuelas o barrios que las incluyen. En el segundo apartado, se analizará los multiparasitismos más destacados en cada una de las zonas de estudio. En el tercer apartado, se se procederá al análisis de las variables epidemiológicas con las que se intentará caracterizar el problema de salud pública que causan las

parasitosis intestinales. Y por último, ya en el cuarto apartado, se expondrá los datos de las prevalencias de *E. histolytica*/*E. dispar* detectadas gracias al análisis molecular.

3.1.- EN RELACIÓN AL ESPECTRO PARASITARIO

En este apartado se detallará el espectro parasitario obtenido en nuestro trabajo, tanto desde una perspectiva global, como para cada uno de los ambientes y escuelas/barrios analizados.

3.1.1.- EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

El estudio coproparasitológico llevado a cabo en un total de 1936 niños/as en edad escolar (914 niñas y 1022 niños), prospectadas de varias zonas del Departamento de Managua, permitió la detección de un espectro parasitario constituido por, al menos, 20 especies parásitas. En la Tabla 16 se muestra el espectro parasitario detectado en la población total estudiada en el Departamento de Managua. En las Figuras 23, 24, 25 y 26 se ilustra las especies parásitas más relevantes detectadas en este estudio. En el total del estudio, el 71,0% de los niños/as mostró parasitación, y más concretamente, el 69,7% presentaron parasitación por algún protozoo, y el 9,2% por algún helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *Blastocystis hominis* (48,6%), seguido de *Entamoeba coli* (29,0%) y *Giardia intestinalis* (25,1%). La mayor prevalencia entre los helmintos se detectó en *Trichuris trichiura* (4,8%) que estuvo por encima de *Hymenolepis nana* (2,5%) y *Ascaris lumbricoides* (2,3%).

Especies parásitas	TOTAL POBLACIÓN ESTUDIADA N=1936	
	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	1350	69,7 (67,6-71,8)
<i>Entamoeba coli</i>	562	29,0 (27,0-31,1)
<i>Entamoeba histolytica</i> *	213	11,0 (9,7-12,5)
<i>Entamoeba hartmanni</i>	237	12,2 (10,8-13,8)
<i>Endolimax nana</i>	406	21,0 (19,2-22,9)
<i>Iodamoeba buetschlii</i>	108	5,6 (4,6-6,7)
<i>Chilomastix mesnili</i>	35	1,8 (1,3-2,5)
<i>Giardia intestinales</i>	486	25,1 (23,2-27,1)
<i>Enteromonas hominis</i>	12	0,7 (0,3-1,1)
<i>Retortamonas intestinales</i>	4	0,2 (0,1-0,6)
<i>Cryptosporidium</i> sp.	5	0,3 (0,1-0,6)
<i>Blastocystis hominis</i>	941	48,6 (46,4-50,9)
Helmintos	178	9,2 (8,0-10,6)
<i>Hymenolepis nana</i>	48	2,5 (1,9-3,3)
<i>Hymenolepis diminuta</i>	1	0,05 (0,003-0,3)
<i>Taenia</i> sp.	1	0,05 (0,003-0,3)
<i>Enterobius vermicularis</i>	1	0,05 (0,003-0,3)
<i>Trichuris trichiura</i>	93	4,8 (3,9-5,9)
<i>Ascaris lumbricoides</i>	44	2,3 (1,7-3,1)
Ancylostomidae gen. sp.	10	0,5 (0,3-1,0)
<i>Strongyloides stercoralis</i>	1	0,05 (0,003-0,3)
<i>Trichostrongylus</i> sp.	1	0,05 (0,003-0,3)
TOTAL PARASITADOS	1375	71,0 (68,9-73,0)

Tabla 16.- Prevalencia de parasitación en la población total estudiada en el Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; **E. dispar*/*E. moshkovskii*.

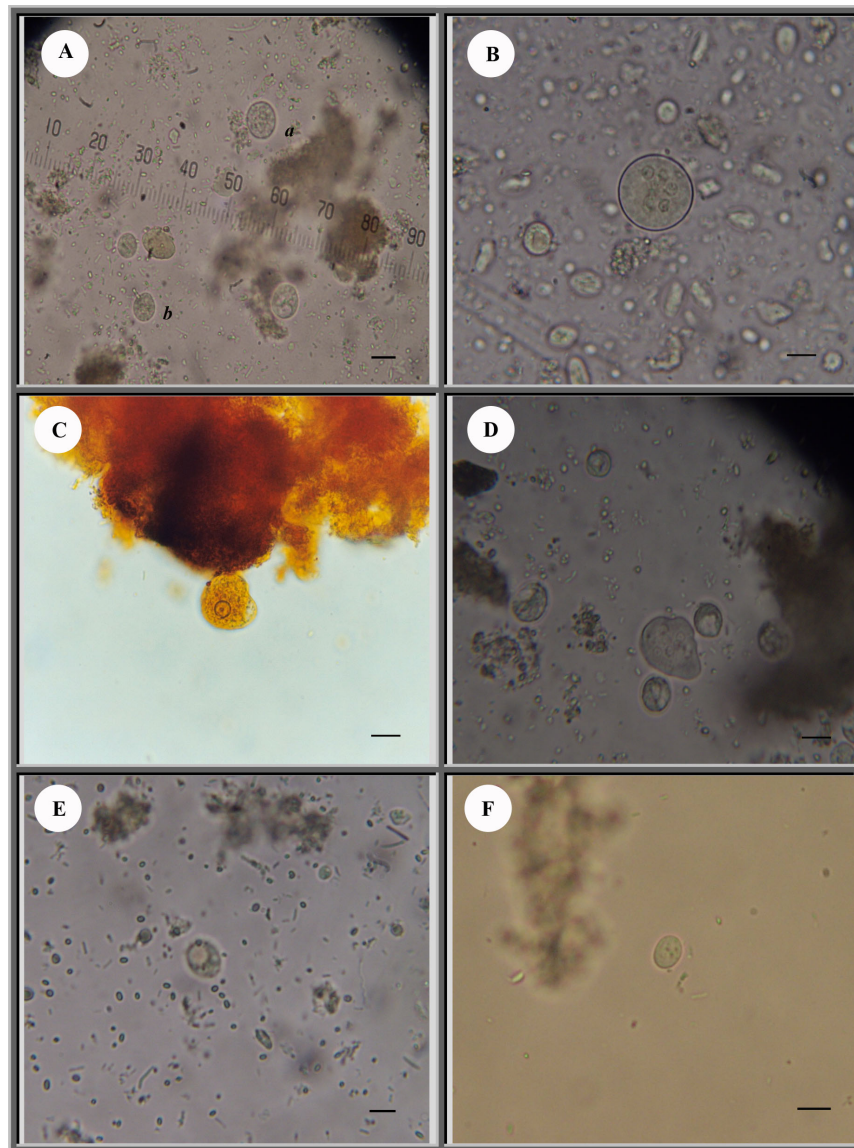


Figura 23.- Microfotografías de algunos protozoos detectados en el presente estudio (A: Quistes de *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii* (a) y de *E. hartmanni* (b); B: Quiste de *E. coli*; C: Trofozoito de *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii* teñido con lugol; D: Trofozoito de *E. coli*; E: Quiste de *I. buetschlii*; F: Quiste de *E. nana*; escala: 10µm).

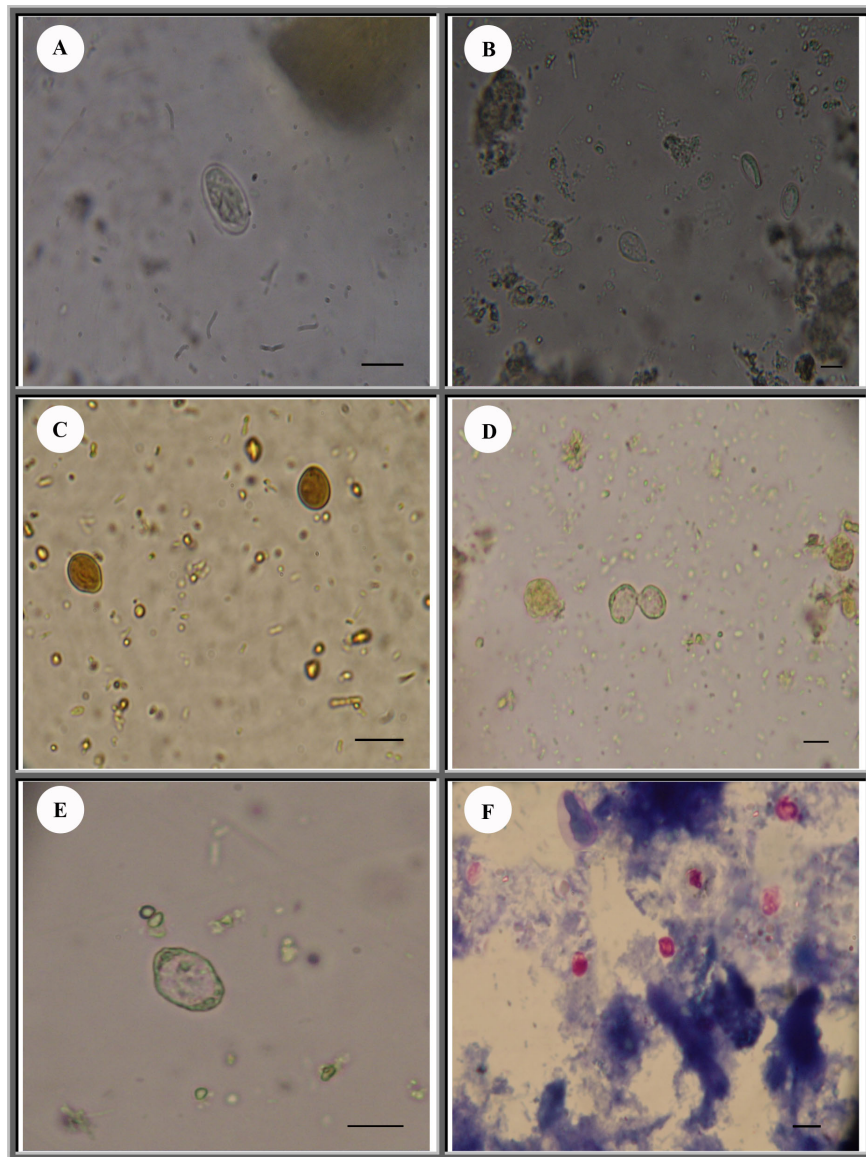


Figura 24.- Microfotografías de algunos protozoos detectados en el presente estudio (A: Quiste de *G. intestinalis*; B: Trofozoito de *G. intestinalis*; C: Quiste de *Ch. mesnili* teñido con lugol; D y E: Forma vacuolar de *B. hominis*; F: Quiste de *Cryptosporidium* sp. teñido con Ziehl-Neelsen; escala: 10µm).

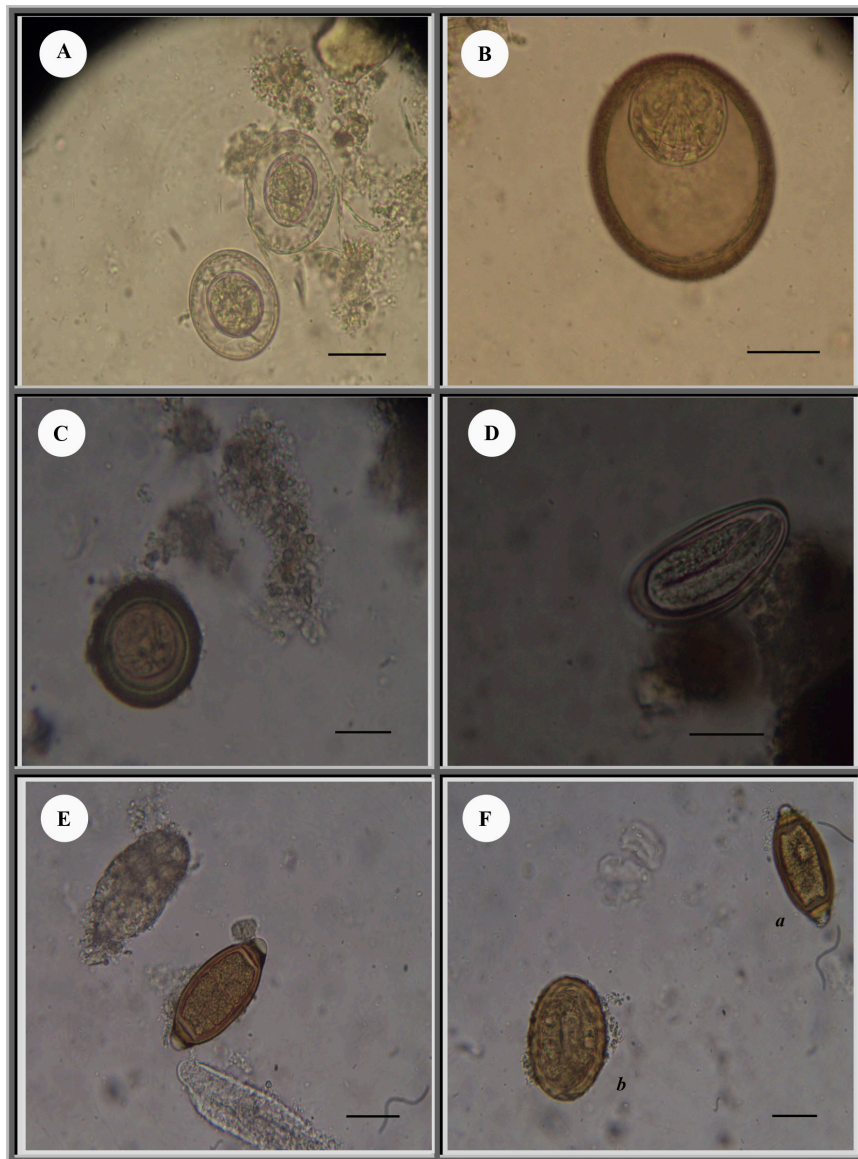


Figura 25.- Microfotografías de algunos helmintos detectados en el presente estudio (A: Huevo de *H. nana*; B: Huevo de *H. diminuta*; C: Huevo de *Taenia* sp.; D: Huevo de *E. vermicularis*; E: Huevo de *T. trichiura*; F: Huevos de *T. trichiura* (a) y de *A. lumbricoides* (b); escala: 25 μ m).

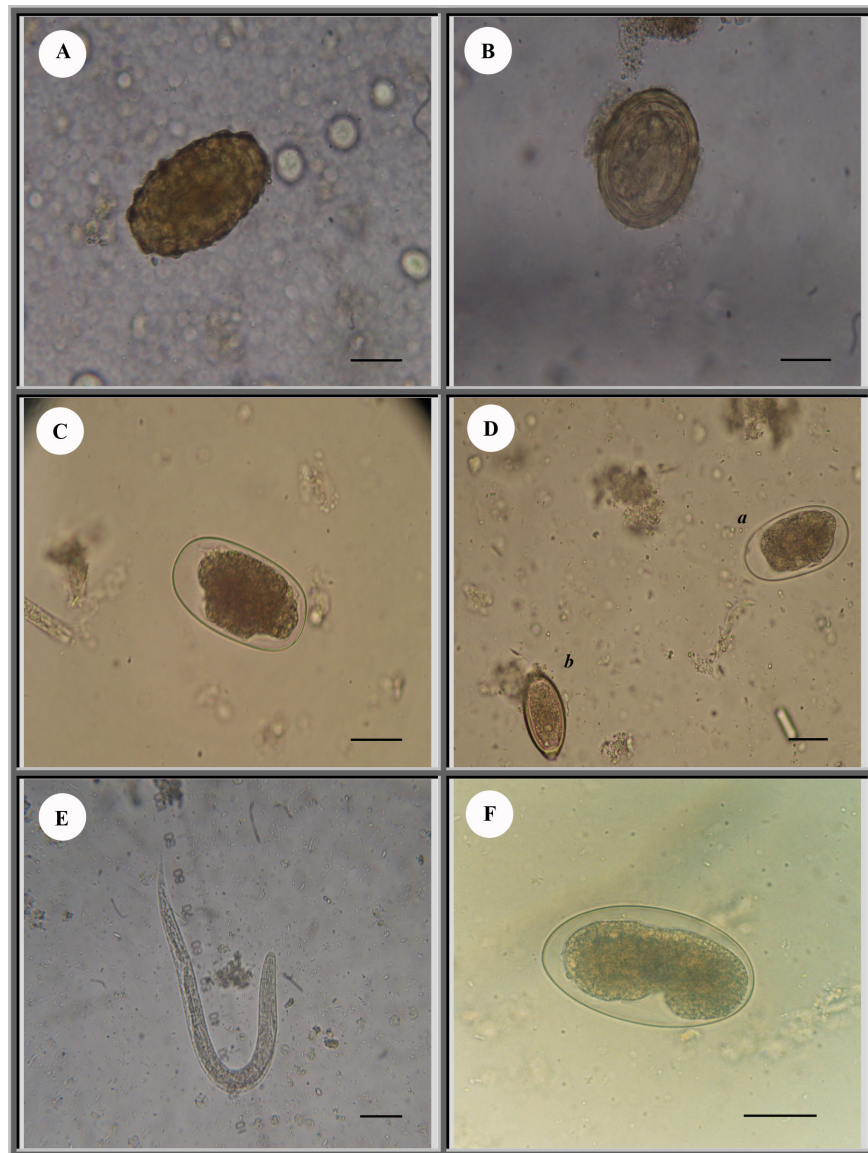


Figura 26.- Microfotografías de algunos helmintos detectados en el presente estudio (A: Huevo corticado de *A. lumbricoides*; B: Huevo corticado infectante de *A. lumbricoides*; C: Huevo de Ancylostomidae gen. sp.; D: Huevos de Ancylostomidae gen. sp. (a) y de *T. trichiura* (b); E.: Larva de *S. stercoralis*; F: Huevo de *Trichostrongylus* sp.; escala: 25 μ m).

3.1.2.- POR ZONAS

La población estudiada en el Departamento de Managua procedía de dos zonas claramente diferenciadas, desde diferentes perspectivas: zona urbana y zona rural. En la Tabla 17 se muestra los espectros obtenidos en estas dos zonas.

En la zona urbana, los resultados obtenidos se asemejan mucho a los obtenidos en el conjunto del estudio. Así, se detectó un espectro de parasitación constituido por 18 especies parásitas. El 69,7% de los niños/as se encontraban parasitados, y concretamente el 67,9% presentaron parasitación por protozoos y el 9,6% por helmintos. Entre los protozoos, los más prevalentes fueron *B. hominis* (43,1%), *E. coli* (27,8%), *G. intestinalis* (21,9%) y *E. nana* (20,6%). En cuanto a los helmintos, el de mayor prevalencia fue *T. trichiura* (5,7%) seguido de *A. lumbricoides* (2,4%) e *H. nana* (2,2%).

En la zona rural se observó un espectro de parasitación constituido por 17 especies, con un total de parasitación del 72,1%. El 71,2% se encontraban parasitados por protozoos y el 8,9% por helmintos. Los protozoos más prevalentes fueron al igual que en la zona urbana *B. hominis* (53,1%), *E. coli* (30,0%), *G. intestinalis* (27,7%) y *E. nana* (21,3%). Respecto a los helmintos se repite la mayor prevalencia de *T. trichiura* (4,1%) seguido de *H. nana* (2,7%), *A. lumbricoides* (2,1%) y Ancylostomatidos (0,8%).

Al comparar los espectros de parasitación de las zonas urbana y rural no se apreció significación estadística respecto a la parasitación total de las dos zonas de estudio. Sin embargo, si cabe destacar diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los siguientes protozoos: *E. hartmanni* ($\chi^2=4,38$; $p=0,036286$), *G. intestinalis* ($\chi^2=8,34$; $p=0,003879$) y *B. hominis* ($\chi^2=19,21$; $p=0,000012$) con mayor prevalencia en la zona rural que en la zona urbana. Con

respecto a los helmintos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas zonas.

Especies parásitas	TOTAL ZONA URBANA N=866		TOTAL ZONA RURAL N=1070	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	588	67,9 (64,7-71,0)	762	71,2 (68,4-73,9)
<i>E. coli</i>	241	27,8 (24,9-31,0)	321	30,0 (27,3-32,9)
<i>E. histolytica</i> *	98	11,3 (9,3-13,79)	115	10,7 (9,0-12,8)
<i>E. hartmanni</i>	91	10,5 (8,6-12,8)	146	13,6 (11,7-15,9)
<i>E. nana</i>	178	20,6 (17,9-23,4)	228	21,3 (18,9-23,9)
<i>I. buetschlii</i>	44	5,1 (3,8-6,8)	64	6,0 (4,7-7,6)
<i>Ch. mesnili</i>	11	1,3 (0,7-2,3)	24	2,2 (1,5-3,4)
<i>G. intestinalis</i>	190	21,9 (19,3-24,9)	296	27,7 (25,0-30,5)
<i>E. hominis</i>	8	0,9 (0,4-1,9)	4	0,4 (0,1-1,0)
<i>R. intestinalis</i>	3	0,3 (0,1-1,1)	1	0,09 (0,005-0,6)
<i>Cryptosporidium</i> sp.	3	0,3 (0,1-1,1)	2	0,2 (0,03-0,8)
<i>B. hominis</i>	373	43,1 (39,8-46,59)	568	53,1 (50,0-56,1)
Helmintos	83	9,6 (7,7-11,8)	95	8,9 (7,3-10,8)
<i>H. nana</i>	19	2,2 (1,4-3,59)	29	2,7 (1,9-3,9)
<i>H. diminuta</i>	1	0,1 (0,01-0,7)	0	0
<i>Taenia</i> sp.	0	0	1	0,09 (0,005-0,6)
<i>E. vermicularis</i>	0	0	1	0,09 (0,005-0,6)
<i>T. trichiura</i>	49	5,7 (4,3-7,5)	44	4,1 (3,0-5,5)
<i>A. lumbricoides</i>	21	2,4 (1,5-3,7)	23	2,1 (1,4-3,3)
Ancylostomidae gen. sp.	1	0,1 (0,01-0,7)	9	0,8 (0,4-1,7)
<i>S. stercoralis</i>	1	0,1 (0,01-0,7)	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	1	0,1 (0,01-0,7)	0	0
TOTAL PARASITADOS	604	69,7 (66,5-72,8)	771	72,1 (69,2-74,7)

Tabla 17.- Prevalencia de parasitación en las zonas urbana y rural del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; **E. dispar/E. moshkovskii*.

Se debe señalar que la zona urbana se dividió, a su vez, en dos zonas diferenciadas dentro del Municipio de Managua, la zona urbana centro y la zona urbana periférica, cuyos espectros de parasitación se observan en la Tabla 18.

En la zona urbana centro se detectó un espectro de parasitación constituido por 16 especies. Se encontró un 62,4% de niños/as parasitados en esta zona, observándose un 59,8% de parasitados por protozoos y un 9,5% por helmintos. Entre los protozoos, los más prevalentes fueron *B. hominis* (30,9%), *E. coli* (25,9%), *G. intestinalis* (19,7%) y *E. nana* (13,9%) mientras que entre los helmintos, los de mayor prevalencia fueron los geohelmintos, *T. trichiura* (5,4%), *A. lumbricoides* (2,7%) e *H. nana* (1,9%).

En la zona urbana periférica se detectó un espectro parasitario constituido por 14 especies. Al 79,0% de los niños/as de la zona se le detectó alguna especie parásita. El 78,1% presentaban parasitación por protozoos y el 10,2% por helmintos. Entre los protozoos se detectaron mayores prevalencias de parasitación en *B. hominis* (58,3%), *E. coli* (30,2%), *E. nana* (28,9%) y *G. intestinalis* (24,7%), y entre los helmintos, los más prevalentes fueron *T. trichiura* (5,9%), *H. nana* (2,6%) y *A. lumbricoides* (2,1%).

Al proceder a la comparación de las dos zonas de estudio que comprende la zona urbana (centro y periférica) se detectaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al total de parasitados ($\chi^2=27,44$; $p<0,000001$), al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=33,10$; $p<0,000001$), y concretamente a los parasitados por *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=21,64$; $p=0,000003$), *E. hartmanni* ($\chi^2=27,83$; $p<0,000001$), *E. nana* ($\chi^2=29,47$; $p<0,000001$), *B. hominis* ($\chi^2=65,54$; $p<0,000001$) con mayores prevalencias de parasitación en la zona urbana periférica que en la zona urbana centro en todos los casos. Respecto a los parasitados por helmintos no se encontró significación estadística.

Especies parásitas	TOTAL ZONA URBANA CENTRO N=482		TOTAL ZONA URBANA PERIFÉRICA N=384		TOTAL ZONA RURAL N=1070	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	288	59,8 (55,2-64,1)	300	78,1 (73,6-82,1)	762	71,2 (68,4-73,9)
<i>E. coli</i>	125	25,9 (22,1-30,1)	116	30,2 (25,7-35,1)	321	30,0 (27,3-32,9)
<i>E. histolytica</i> *	33	6,8 (4,8-9,6)	65	16,9 (13,4-21,1)	115	10,7 (9,0-12,8)
<i>E. hartmanni</i>	27	5,6 (3,8-8,1)	64	16,7 (13,2-20,9)	146	13,6 (11,7-15,9)
<i>E. nana</i>	67	13,9 (11,0-17,4)	111	28,9 (24,5-33,8)	228	21,3 (18,9-23,9)
<i>I. buetschlii</i>	24	5,0 (3,3-7,4)	20	5,2 (3,3-8,1)	64	6,0 (4,7-7,6)
<i>Ch. mesnili</i>	3	0,6 (0,2-2,0)	8	2,1 (1,0-4,2)	24	2,2 (1,5-3,4)
<i>G. intestinalis</i>	95	19,7 (16,3-23,6)	95	24,7 (20,6-29,4)	296	27,7 (25,0-30,5)
<i>E. hominis</i>	3	0,6 (0,2-2,0)	5	1,3 (0,5-3,2)	4	0,4 (0,1-1,0)
<i>R. intestinalis</i>	3	0,6 (0,2-2,0)	0	0	1	0,09 (0,005-0,6)
<i>Cryptosporidium</i> sp.	3	0,6 (0,2-2,0)	0	0	2	0,2 (0,03-0,8)
<i>B. hominis</i>	149	30,9 (26,9-35,3)	224	58,3 (53,2-63,3)	568	53,1 (50,0-56,1)
Helmintos	44	9,5 (7,1-12,6)	39	10,2 (7,4-13,7)	95	8,9 (7,3-10,8)
<i>H. nana</i>	9	1,9 (0,9-3,6)	10	2,6 (1,3-4,9)	29	2,7 (1,9-3,9)
<i>H. diminuta</i>	1	0,2 (0,01-1,3)	0	0	0	0
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0	1	0,09 (0,005-0,6)
<i>E. vermicularis</i>	0	0	0	0	1	0,09 (0,005-0,6)
<i>T. trichiura</i>	26	5,4 (3,6-7,9)	23	5,9 (3,9-9,0)	44	4,1 (3,0-5,5)
<i>A. lumbricoides</i>	13	2,7 (1,5-4,7)	8	2,1 (1,0-4,2)	23	2,1 (1,4-3,3)
Ancylostomidae gen. sp.	1	0,2 (0,01-1,3)	0	0	9	0,8 (0,4-1,7)
<i>S. stercoralis</i>	0	0	1	0,3 (0,01-1,7)	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0	0	1	0,3 (0,01-1,7)	0	0
TOTAL PARASITADOS	301	62,4 (57,9-66,8)	303	79,0 (74,4-82,8)	771	72,1 (69,2-74,7)

Tabla 18.- Prevalencia de parasitación en las zonas urbana centro, urbana periférica y rural del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; * *E. dispar/E. moshkovskii*.

Si se completa la comparación teniendo en cuenta las tres zonas de estudio (zona urbana centro, zona urbana periférica y zona rural) se aprecia que existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto al total de parasitados ($\chi^2=29,37$; $p<0,000001$), al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=36,68$; $p<0,000001$), y en particular a *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=22,49$; $p=0,000013$), *E. hartmanni* ($\chi^2=28,74$; $p=0,000001$), *E.*

nana ($\chi^2=29,20$; $p<0,000001$), *G. intestinalis* ($\chi^2=11,22$; $p=0,003669$) y *B. hominis* ($\chi^2=83,54$; $p<0,000001$), detectándose en todos los casos mayores prevalencias de parasitación en las zonas urbana periférica y rural con respecto a la zona urbana centro. No se detectó diferencias estadísticamente significativas en relación a los parasitados por helmintos.

3.1.3.- POR ESCUELAS Y/O BARRIOS

Se abordará este apartado estudiando las diferentes escuelas y/o barrios que están englobados en cada una de las zonas de estudio.

3.1.3.1.- DE LA ZONA URBANA CENTRO

En primer lugar, se trata las tres escuelas y el barrio enmarcados dentro de la zona urbana centro del Departamento de Managua: la Escuela Guardabarranco, la Escuela Ambientalista, la Escuela Bautista Belén y el Barrio Hialeah II, cuyo espectro parasitario se muestra en la Tabla 19.

En la Escuela Guardabarranco se recogieron 136 muestras de escolares con las que se detectó un espectro parasitario constituido por 15 especies parásitas. El 63,3% de los escolares mostró parasitación, el 58,1% de ellos parasitados por protozoos y el 16,2% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *E. coli* (30,2%) seguido de *B. hominis* (25,0%), *G. intestinalis* (17,7%) y *E. nana* (15,4%). Entre los helmintos, *T. trichiuris* resultó ser la especie más prevalente (11,8%), seguida de *H. nana* (2,9%), *A. lumbricoides* (2,9%) y con prevalencias inferiores al 1%, *H. diminuta* (0,7%).

En la Escuela Ambientalista se recogieron 77 muestras de escolares con las que se detectó un espectro parasitario constituido por 12 especies parásitas. El 89,6% de los escolares mostró parasitación, el 87,0% de ellos parasitados por protozoos y el 15,6% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor

prevalencia fue *B. hominis* (50,6%) seguido de *E. coli* (31,2%), *G. intestinalis* (18,2%) y *E. nana* (16,9%). Entre los helmintos, *A. lumbricoides* resultó ser la especie más prevalente (7,8%), seguida de *T. trichiuris* (6,5%) e *H. nana* (3,9%).

Especies parásitas	ESCUELA GUARDABARRANCO N=136		ESCUELA AMBIENTALISTA N=77		ESCUELA BAUTISTA BELEN N=20		BARRIO HIALEAH II N=249	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	79	58,1 (49,3-66,4)	67	87,0 (77,0-93,3)	17	85,0 (61,1-96,0)	12	50,2 (43,8-56,6)
<i>E. coli</i>	41	30,2 (22,7-38,7)	24	31,2 (21,4-42,9)	9	45,0 (23,8-68,0)	51	20,5 (15,8-26,1)
<i>E. histolytica</i> *	12	8,8 (4,9-15,2)	7	9,1 (4,0-18,4)	2	10,0 (1,8-33,1)	12	4,8 (2,6-8,5)
<i>E. hartmanni</i>	11	8,1 (4,3-14,4)	8	10,4 (4,9-20,0)	2	10,0 (1,8-33,1)	6	2,4 (1,0-5,4)
<i>E. nana</i>	21	15,4 (10,0-22,9)	13	16,9 (9,6-27,5)	5	25,0 (9,6-49,5)	28	11,2 (7,7-16,0)
<i>I. buetschlii</i>	8	5,9 (2,8-11,6)	2	2,6 (0,5-10,0)	1	5,0 (0,3-26,9)	13	5,2 (1,7-27,9)
<i>Ch. mesnili</i>	2	1,5 (0,3-5,8)	0	0	0	0	1	0,4 (0,02-2,6)
<i>G. intestinalis</i>	24	17,7 (11,9-25,3)	14	18,2 (10,6-29,0)	2	10,0 (1,8-33,1)	55	22,1 (17,2-27,9)
<i>E. hominis</i>	1	0,7 (0,04-4,6)	2	2,6 (0,5-10,0)	0	0	0	0
<i>R. intestinalis</i>	1	0,7 (0,04-4,6)	2	2,6 (0,5-10,0)	0	0	0	0
<i>Cryptosporidium</i> sp.	1	0,7 (0,04-4,6)	0	0	0	0	2	0,8 (0,1-3,2)
<i>B. hominis</i>	34	25,0 (18,2-33,3)	39	50,6 (39,1-62,1)	10	50,0 (27,9-72,1)	66	26,5 (21,2-32,5)
Helmintos	22	16,2 (10,6-23,7)	12	15,6 (8,7-26,09)	0	0	10	4,0 (2,1-7,5)
<i>H. nana</i>	4	2,9 (1,0-7,8)	3	3,9 (1,0-11,7)	0	0	2	0,8 (0,1-3,2)
<i>H. diminuta</i>	1	0,7 (0,04-4,6)	0	0	0	0	0	0
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. trichiura</i>	16	11,8 (7,1-18,7)	5	6,5 (2,4-15,29)	0	0	5	2,0 (0,7-4,9)
<i>A. lumbricoides</i>	4	2,9 (1,0-7,8)	6	7,8 (3,2-16,8)	0	0	3	1,2 (0,3-3,8)
Ancylostomidae gen. sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,4 (0,02-2,6)
<i>S. stercoralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PARASITADOS	87	63,3 (55,3-71,9)	69	89,6 (80,0-95,1)	17	85,0 (61,1-96,0)	128	51,4 (45,0-57,7)

Tabla 19. Prevalencia de parasitación en las cuatro localizaciones de la zona urbana centro del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza 95%; * *E. dispar/E. moshkovskii*.

En la Escuela Bautista Belén se recogieron 20 muestras de escolares de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 7 especies parásitas. El

85,0% de los escolares mostró parasitación, el 85,0% de ellos parasitados por protozoos y ningún escolar parasitado por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (50,0%) seguido de *E. coli* (45,0%) y *E. nana* (25,0%).

En el Barrio Hialeah II se estudiaron 249 muestras de niños/as en edad escolar con las que se detectó un espectro parasitario constituido por 13 especies parásitas. El 51,4% de los niños mostró parasitación, el 50,2% de ellos parasitados por protozoos y el 4,0% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (26,5%) seguido de *G. intestinalis* (22,1%), *E. coli* (20,5%) y *E. nana* (11,2%). Entre los helmintos, *T. trichiuris* resultó ser la especie más prevalente (2,0%), seguida de *A. lumbricoides* (1,2%) y con prevalencias inferiores al 1%, *H. nana* (0,8%) y Ancylostomidae gen. sp. (0,4%).

Si se compara las tres escuelas y el barrio que comprenden la zona urbana centro se detecta diferencias estadísticamente significativas en cuanto al total de parasitados ($\chi^2=41,45$; $p<0,000001$) y al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=38,7$; $p<0,000001$), concretamente en cuanto *B. hominis* ($\chi^2=22,90$; $p=0,000041$) con mayores prevalencia en la Escuela Ambientalista y en la Escuela Bautista Belén, y en relación a *E. coli* ($\chi^2=9,99$; $p=0,018620$) y *E. hartmanni* ($\chi^2=10,46$; $p=0,015049$) con menores prevalencias en el Barrio Hialeah II con respecto a las escuelas. No se detectó significación estadística referente a la parasitación por helmintos.

3.1.3.2.- DE LA ZONA URBANA PERIFÉRICA

En segundo lugar, se destalla los resultados obtenidos en la escuela y barrio que se enmarcan dentro de la zona urbana periférica del Departamento de

Managua: el Centro Escolar Autónomo (C.E.A.) Salomón de la Selva y el Barrio Acahualinca, cuyo espectro parasitario se muestra en la Tabla 20.

En el C.E.A. Salomón de la Selva se recogieron 200 muestras de escolares de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 13 especies parásitas. El 81,5% de los escolares mostró parasitación, el 80,0% de ellos parasitados por protozoos y el 12,5% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (65,0%) seguido de *E. nana* (31,0%), *E. coli* (28,5%) y *G. intestinalis* (23,0%). Entre los helmintos, *T. trichiuris* resultó ser la especie más prevalente (7,5%), seguida de *H. nana* (3,5%), *A. lumbricoides* (3,0%) y con prevalencias inferiores al 1%, *S. stercolaris* (0,5%).

En el Barrio Acahualinca se estudiaron 184 muestras de niños/as en edad escolar de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 12 especies parásitas. El 76,1% de los niños mostró parasitación, el 76,1% de ellos parasitados por protozoos y el 7,6% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (51,1%) seguido de *E. coli* (32,1%), *E. nana* (26,6%) y *G. intestinalis* (26,6%). Entre los helmintos, *T. trichiuris* resultó ser la especie más prevalente (4,3%), seguida de *H. nana* (1,6%), *A. lumbricoides* (1,1%) y con prevalencias inferiores al 1%, *Trichostrongylus* sp. (0,5%).

Al proceder a la comparación de la escuela y el barrio de la zona urbana periférica no se apreció significación estadística en cuanto al total de parasitación, ni al total de parasitación por protozoos ni al total de parasitación por helmintos. Sin embargo, sí se detectó diferencias estadísticamente significativas en cuanto a algunas especies de protozoos en particular: *I. buetschlii* ($\chi^2=4,79$; $p=0,028599$) y *B. hominis* ($\chi^2=7,63$; $p=0,005733$) con mayor prevalencia en la C.E.A. Salomón de la Selva con respecto al Barrio Acahualinca.

Especies parásitas	C.E.A. SALOMÓN DE LA SELVA N=200		BARRIO ACAHUALINCA N=184	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	160	80,0 (73,6-85,2)	140	76,1 (69,1-81,9)
<i>E. coli</i>	57	28,5 (22,5-35,4)	59	32,1 (25,5-39,4)
<i>E. histolytica</i> *	31	15,5 (10,9-21,4)	34	18,5 (13,3-25,0)
<i>E. hartmanni</i>	37	18,5 (13,5-24,7)	27	14,7 (10,1-20,8)
<i>E. nana</i>	62	31,0 (24,8-38,0)	49	26,6 (20,5-33,7)
<i>I. buetschlii</i>	17	8,5 (5,2-13,5)	3	1,6 (0,4-5,1)
<i>Ch. mesnili</i>	5	2,5 (0,9-6,1)	3	1,6 (0,4-5,1)
<i>G. intestinalis</i>	46	23,0 (17,5-29,6)	49	26,6 (20,5-33,7)
<i>E. hominis</i>	5	2,5 (0,9-6,1)	0	0
<i>R. intestinalis</i>	0	0	0	0
<i>Cryptosporidium</i> sp.	0	0	0	0
<i>B. hominis</i>	130	65,0 (57,9-71,5)	94	51,1 (43,7-58,5)
Helmintos	25	12,5 (8,4-18,1)	14	7,6 (4,4-12,7)
<i>H. nana</i>	7	3,5 (1,5-7,4)	3	1,6 (0,4-5,1)
<i>H. diminuta</i>	0	0	0	0
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0
<i>E. vermicularis</i>	0	0	0	0
<i>T. trichiura</i>	15	7,5 (4,4-12,3)	8	4,3 (2,0-8,7)
<i>A. lumbricoides</i>	6	3,0 (1,2-6,7)	2	1,1 (0,2-4,3)
Ancylostomidae gen. sp.	0	0	0	0
<i>S. stercoralis</i>	1	0,5 (0,03-2,4)	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0	0	1	0,5 (0,03-3,5)
TOTAL PARASITADOS	163	81,5 (75,3-86,5)	140	76,1 (69,1-81,9)

Tabla 20.- Prevalencia de parasitación de las dos localizaciones de la zona urbana periférica del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; * *E. dispar*/*E. moshkovskii*.

3.1.3.3.- DE LA ZONA RURAL

Finalmente, se presenta los resultados obtenidos en las tres escuelas y los tres barrios enmarcados dentro de la zona rural del Departamento de Managua: el Centro Autónomo (C.A.) 15 de Septiembre, la Escuela Nerpe-Los Cedros, la Escuela Los Ríos, el Barrio Monte Tabor, el Reparto Oronte Centeno y la Comarca Las Maderas, cuyo espectro parasitario se muestra en la Tabla 21.

En el Centro Autónomo 15 de Septiembre se recogieron 192 muestras de escolares de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 12 especies parásitas. El 71,9% de los escolares mostró parasitación, el 70,3% de ellos parasitados por protozoos y el 7,3% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (50,0%) seguido de *E. coli* (32,3%), *G. intestinalis* (27,6%) y *E. nana* (20,3%). Entre los helmintos, *T. trichiuris* resultó ser la especie más prevalente (3,1%), seguida de Ancylostomidae gen. sp. (2,2%), *A. lumbricoides* (1,6%) e *H. nana* (1,1%).

En la Escuela Nerpe-Los Cedros se recogieron 200 muestras de escolares de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 13 especies parásitas. El 74,5% de los escolares mostró parasitación, el 74,5% de ellos parasitados por protozoos y el 4,5% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (56,5%) seguido de *E. nana* (34,0%), *E. coli* (33,0%), *G. intestinalis* (23,0%) y *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* (11,0%). Entre los helmintos, *T. trichiuris* y *H. nana* resultaron ser las especies más prevalentes (2,0%) seguidas de *A. lumbricoides* (1,0%) y con prevalencias inferiores al 1%, Ancylostomidae gen. sp. (0,5%).

En la Escuela Los Ríos se recogieron 193 muestras de escolares de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 12 especies parásitas. El 69,9% de los escolares mostró parasitación, el 68,9% de ellos parasitados por protozoos y el 8,3% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (52,3%) seguido de *E. coli* (29,0%), *G. intestinalis* (20,7%) y *E. nana* (13,5%). Entre los helmintos, *H. nana* resultó ser la especie más prevalente (4,2%) seguida de *A. lumbricoides* (2,6%), *T. trichiuris* (1,0%) y Ancylostomidae gen. sp. (1,0%).

En el Barrio Monte Tabor se estudiaron 159 muestras de niños/as en edad escolar de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 17

especies parásitas. El 72,3% de los niños mostró parasitación, el 72,3% de ellos parasitados por protozoos y el 18,7% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (56,6%) seguido de *E. coli* (37,9%), *G. intestinalis* (30,8%), *E. nana* (30,8%), *E. hartmanni* (23,3%) y *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* (18,9%). Entre los helmintos, *T. trichiuris* resultó ser la especie más prevalente (11,3%) seguida de *A. lumbricoides* (7,6%) e *H. nana* (1,3%), y con prevalencias inferiores al 1%, *Taenia* sp. (0,6%), *E. vermicularis* (0,6%) y Ancylostomidae gen. sp. (0,6%).

En el Reparto Oronte Centeno se estudiaron 160 muestras de niños/as en edad escolar de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 13 especies parásitas. El 73,4% de los niños mostró parasitación, el 72,5% de ellos parasitados por protozoos y el 11,9% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (59,4%) seguido de *G. intestinalis* (29,4%), *E. coli* (23,8%), *E. nana* (13,1%) y *E. hartmanni* (11,9%). Entre los helmintos, *T. trichiuris* resultó ser la especie más prevalente (8,8%) seguida de *H. nana* (3,8%) y con prevalencias inferiores al 1%, *A. lumbricoides* (0,6%) y Ancylostomidae gen. sp. (0,6%).

En la Comarca Las Maderas se estudiaron 166 muestras de niños/as en edad escolar de las que se detectó un espectro parasitario constituido por 10 especies parásitas. El 70,5% de los niños mostró parasitación, el 68,7% de ellos parasitados por protozoos y el 4,2% por helmintos. Entre los protozoos, el de mayor prevalencia fue *B. hominis* (44,0%) seguido de *G. intestinalis* (36,7%), *E. coli* (25,3%), *E. hartmanni* (16,9%) y *E. nana* (15,1%). Entre los helmintos, la única especie que se encontró fue *H. nana* (4,2%).

Comparando las escuelas y barrios comprendidos dentro de la zona rural no se detectó significación estadística en cuanto al total de parasitación entre las diferentes localizaciones, ni tampoco en el total de parasitados por

protozoos, aunque analizando individualmente las especies de protozoos detectadas se apreció diferencias estadísticamente significativas con respecto a *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii* ($\chi^2=19,81$; $p=0,001359$), *E. hartmanni* ($\chi^2=23,10$; $p=0,000323$) y *Ch. mesnili* ($\chi^2=25,81$; $p=0,000097$) con mayores prevalencias en el Barrio Monte Tabor y *E. nana* ($\chi^2=45,22$; $p<0,000001$) y *G. intestinalis* ($\chi^2=14,69$; $p=0,011792$) con mayores prevalencias en el Barrio Monte Tabor y en la Comarca Las Maderas. Con respecto a los helmintos, se detectó significación estadística respecto al total de parasitados por helmintos ($\chi^2=31,27$; $p=0,000008$), y además, en relación a las especies de helmintos detectadas, se obtuvo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a *T. trichiura* ($\chi^2=44,17$; $p<0,000001$) y *A. lumbricoides* ($\chi^2=29,19$; $p=0,000021$) con mayores prevalencias en el Barrio Monte Tabor en todos los casos.

3.2.- EN RELACIÓN A LOS MULTIPARASITISMOS

En este apartado se presentan los resultados de los multiparasitismos observados en nuestro estudio.

3.2.1.- EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

La investigación llevada a cabo en el Departamento de Managua determinó que el 29,0% de los niños/as en edad escolar o escolares que se estudiaron no presentaban ningún tipo de parasitación, mientras que el 71,0% de ellos estaban parasitados por al menos una especie parásita (Tabla 16).

En la Figura 27 se muestra la distribución de los multiparasitismos en la población total estudiada en el Departamento de Managua en cuanto al número de parásitos totales, especies de protozoos y especies de helmintos determinados en un mismo individuo.

Especies parásitas	C.A. 15 DE SEPTIEMBRE N=192		ESCUELA NERPE- LOS CEDROS N=200		ESCUELA LOS RIOS N=193		BARRIO MONTE TABOR N=159		REPARTO ORONTE CENTENO N=160		COMARCA LAS MADERAS N=166	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	135	70,3 (63,2-76,6)	149	74,5 (67,8-80,3)	135	68,9 (61,8-75,3)	115	72,3 (64,6-79,0)	117	72,5 (64,8-79,1)	114	68,7 (61,0-7,5)
<i>E. coli</i>	62	32,3 (25,8-39,5)	66	33,0 (26,6-40,0)	56	29,0 (22,8-36,1)	57	37,9 (28,5-43,9)	38	23,8 (17,5-31,2)	42	25,3 (19,0-32,7)
<i>E. histolytica</i> *	25	13,0 (8,8-18,8)	22	11,0 (7,2-16,4)	13	6,7 (3,8-11,5)	30	18,9 (13,3-26,0)	9	5,6 (2,8-10,7)	16	9,6 (5,9-15,4)
<i>E. hartmanni</i>	28	14,6 (10,1-20,6)	19	9,5 (6,0-14,7)	15	7,8 (4,6-12,7)	37	23,3 (17,0-30,8)	19	11,9 (7,5-18,2)	28	16,9 (11,7-23,6)
<i>E. nana</i>	39	20,3 (15,0-26,8)	68	34,0 (27,6-41,1)	26	13,5 (9,2-19,3)	49	30,8 (23,9-38,7)	21	13,1 (8,5-19,6)	25	15,1 (10,2-21,6)
<i>I. buetschlii</i>	13	6,8 (3,8-11,6)	15	7,5 (4,4-12,3)	8	4,2 (1,9-8,3)	14	8,8 (5,1-14,6)	8	5,0 (2,3-10,0)	6	3,6 (1,5-8,1)
<i>Ch. mesnili</i>	1	0,5 (0,03-3,3)	2	1,0 (0,2-4,0)	2	1,0 (0,2-4,1)	12	7,6 (4,1-13,1)	3	1,9 (0,5-5,8)	4	2,4 (0,8-6,4)
<i>G. intestinalis</i>	53	27,6 (21,5-34,6)	46	23,0 (17,5-29,6)	40	20,7 (15,4-27,3)	49	30,8 (23,9-38,7)	47	29,4 (22,6-37,2)	61	36,7 (29,5-44,6)
<i>E. hominis</i>	0	0	2	1,0 (0,2-4,0)	0	0	1	0,6 (0,03-4,0)	0	0	1	0,6 (0,03-3,8)
<i>R. intestinalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,6 (0,03-4,0)	0	0	0	0
<i>Cryptosporidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,6 (0,03-4,0)	1	0,6 (0,03-4,0)	0	0
<i>B. hominis</i>	96	50,0 (42,7-57,3)	113	56,5 (49,3-63,4)	101	52,3 (45,1-59,5)	90	56,6 (48,5-64,4)	95	59,4 (51,3-67,0)	73	44,0 (36,4-51,9)
Helminths	14	7,3 (4,2-12,2)	9	4,5 (2,2-8,6)	16	8,3 (5,0-13,3)	30	18,7 (13,3-26,0)	19	11,9 (7,5-18,2)	7	4,2 (1,7-8,8)
<i>H. nana</i>	2	1,1 (0,2-4,1)	4	2,0 (0,6-5,4)	8	4,2 (1,9-8,3)	2	1,3 (0,2-4,9)	6	3,8 (1,5-8,3)	7	4,2 (1,7-8,8)
<i>H. diminuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,6 (0,03-4,0)	0	0	0	
<i>E. vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0,6 (0,03-4,0)	0	0	0	
<i>T. trichiura</i>	6	3,1 (1,3-7,0)	4	2,0 (0,6-5,4)	2	1,0 (0,2-4,1)	18	11,3 (7,03-17,6)	14	8,8 (5,0-14,5)	0	0
<i>A. lumbricoides</i>	3	1,6 (0,4-4,9)	2	1,0 (0,2-4,0)	5	2,6 (1,0-6,3)	12	7,6 (4,1-13,1)	1	0,6 (0,03-4,0)	0	0
Ancylostomidae gen. sp.	4	2,2 (0,7-5,6)	1	0,5 (0,02-3,2)	2	1,0 (0,2-4,1)	1	0,6 (0,03-4,0)	1	0,6 (0,03-4,0)	0	0
<i>S. stercorilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL PARASITADOS	138	71,9 (64,9-78,0)	149	74,5 (67,8-80,3)	135	69,9 (62,9-76,2)	115	72,3 (64,6-79,0)	117	73,4 (65,4-79,7)	117	70,5 (62,8-77,2)

Tabla 21. - Prevalencia de parasitación en las seis localizaciones de la zona rural del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; * *E. dispar*/*E. moshkovskii*.

Haciendo referencia al total de parásitos encontrados, la mayor prevalencia de parasitación se mostró con una sola especie parásita (monoparasitismo) (34,3%), con diferencia estadísticamente significativa al compararse con los multiparasitismos dobles (30,1%) ($\chi^2=5,79$; $p=0,01609$). Cabe resaltar que se llegó a detectar multiparasitismos de hasta 10 especies parásitas asociadas, determinado en un niño de 10 años procedente del Reparto Oronte Centeno del Municipio de Tipitapa (zona rural), que, concretamente, albergaba: *B. hominis*, *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii*, *E. nana*, *I. buetschlii*, *G. intestinalis*, *Ch. mesnili*, *T. trichiura* e *H. nana*. Probablemente este caso fue el más grave por la cantidad de especies coexistentes.

En el estudio del número total de especies de protozoos encontradas en un mismo individuo, la mayor prevalencia de parasitación se obtuvo, como en el caso anterior, en los monoparasitismos (36,6%) destacándose diferencia estadísticamente significativa con respecto a los multiparasitismos dobles (29,2%) ($\chi^2=16,80$; $p=0,000041$). Los casos que presentaron mayor número de protozoos asociados fueron, el de una niña de 12 años de C.E.A. Salomón de la Selva (zona urbana periférica) que presentaba 8 especies de protozoos únicamente: *B. hominis*, *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii*, *E. nana*, *I. buetschlii*, *G. intestinalis* y *E. hominis*, y el anteriormente citado de un niño del Reparto Oronte Centeno (zona rural) en el que se detectaron 8 especies de protozoos más 2 especies de helmintos.

Finalmente, en el estudio del número total de especies de helmintos encontrados en un mismo individuo se detectó monoparasitismo (11,4%), multiparasitismo doble (1,5%) y multiparasitismo triple (0,1%). Se apreció diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($\chi^2=252,48$; $p<0,05$) siendo el monoparasitismo el que presentó mayor prevalencia. El caso que presentó

mayor número de especies de helmintos se observó en un niño de 5 años del C.E.A. Salomón de la Selva (zona urbana periférica) el cual albergaba un total de 6 especies parásitas de las cuales 3 correspondían a los helmintos: *T. trichiura*, *H. nana* y *S. stercoralis*.

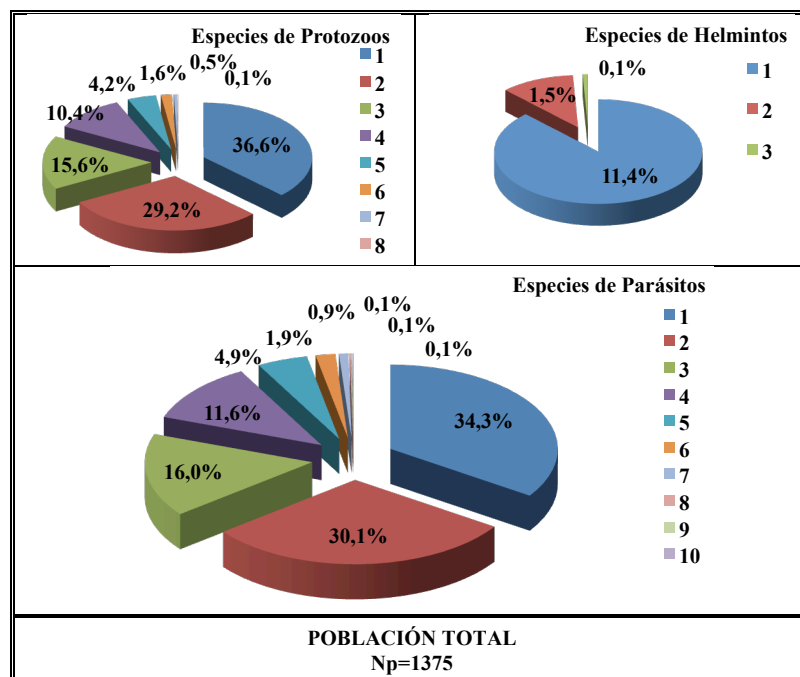


Figura 27.- Multiparasitismo en el total de la población estudiada del Departamento de Managua. Np=número de individuos parasitados.

3.2.2.- POR ZONAS

Un análisis más detallado de la distribución de los multiparasitismos en las zonas urbana y rural estudiadas en el Departamento de Managua nos mostró los resultados de la Figura 28.

En la zona urbana se determinó que el 69,7% de los niños/as en edad escolar o escolares estaban parasitados por al menos una especie parásita (Tabla

17). En referencia al número de especies parásitas totales encontrados en un individuo se detectó mayor prevalencia de parasitación en el caso de los monoparasitismos (38,2%) obteniéndose diferencia estadísticamente significativa al compararse con los multiparasitismos dobles (30,3%) ($\chi^2=8,47$; $p=0,003616$). Hay que destacar que se determinó un total de 9 especies parásitas en una niña de 7 años procedente del C.E.A. Salomón de la Selva (zona urbana periférica): *B. hominis*, *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii*, *E. nana*, *I. buetschlii*, *T. trichiura* e *H. nana*.

En cuanto al estudio del número total de especies de protozoos encontrados en un mismo individuo, la mayor prevalencia de parasitación se obtuvo, como en el caso anterior, en los monoparasitismos (39,7%) destacándose una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los multiparasitismos dobles (28,8%) ($\chi^2=16,01$; $p=0,000063$). El caso que presentó mayor número de protozoos asociados (8 especies) se determinó en una niña de 12 años de C.E.A. Salomón de la Selva (zona urbana periférica) comentado anteriormente.

En el estudio del número total de especies de helmintos encontrados en un mismo individuo se detectó monoparasitismos (11,9%), multiparasitismos dobles (1,5%) y multiparasitismos triples (0,2%) mostrándose una diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2=115,90$; $p<0,05$), siendo más frecuentes los monoparasitismos. El caso que presentó mayor número de especies de helmintos (3 especies) fue el de un niño de 5 años del C.E.A. Salomón de la Selva (zona urbana periférica), anteriormente comentado.

En la zona rural se determinó que el 72,1% de los niños/as en edad escolar o escolares estaban parasitados por al menos una especie parásita (Tabla 17). Con respecto al número de especies parásitas totales encontrados en un individuo, la mayor prevalencia de parasitación se mostró en los

monoparasitismos (31,4%), aunque en este caso, no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa al compararse con los multiparasitismos dobles (30,0%). Hay que señalar que se observó, en un niño de 10 años procedente del Reparto Oronte Centeno del Municipio de Tipitapa, comentado anteriormente, hasta 10 especies parásitas asociadas: *B. hominis*, *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii*, *E. nana*, *I. buetschlii*, *G. intestinalis*, *Ch. mesnili*, *T. trichiura* e *H. nana*.

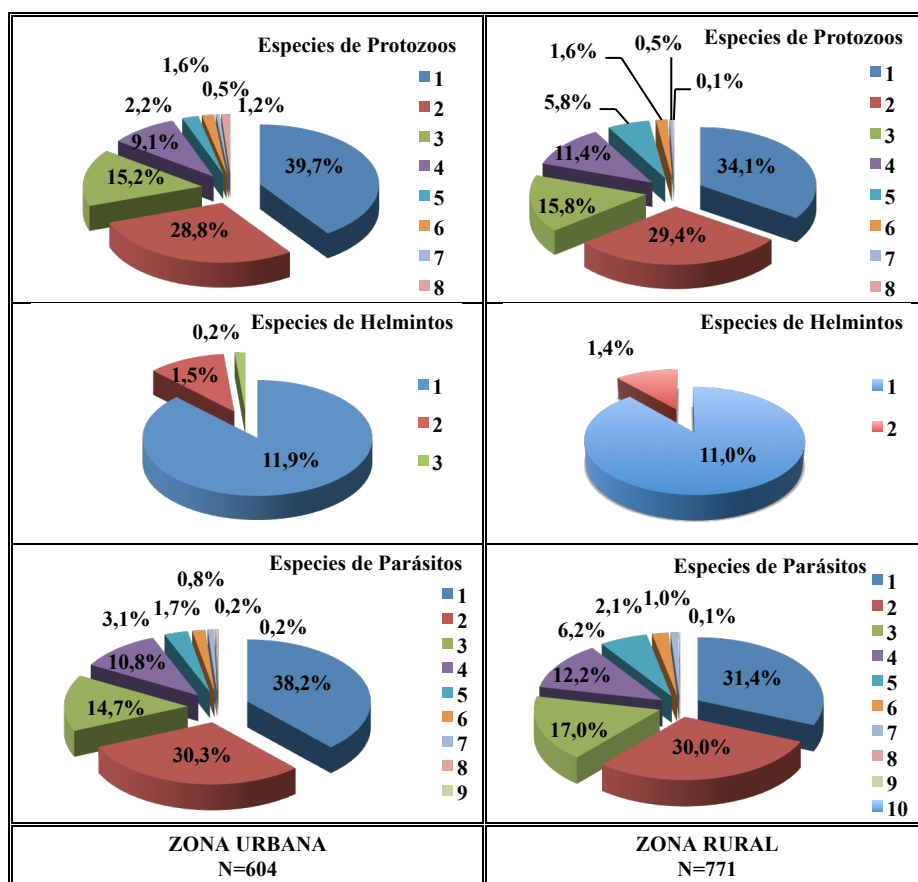


Figura 28.- Multiparasitismo en la población estudiada de las zonas urbana y rural del Departamento de Managua. Np=número de individuos parasitados.

En cuanto al número total de especies de protozoos encontrados en un mismo individuo, se detectaron las mayores prevalencias de parasitación en los monoparasitismos (34,1%) y los multiparasitismos dobles (29,4%) obteniéndose diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($\chi^2=3,88$; $p=0,048957$). El mayor número de especies protozoarias descrito en esta zona de estudio fue de 8 especies asociadas, caso anteriormente citado, de un niño de 10 años procedente del Reparto Oronte Centeno del Municipio de Tipitapa.

Finalmente, en relación al estudio del número total de especies de helmintos encontrados en un mismo individuo, se detectaron monoparasitismos (11,0%) y multiparasitismos dobles (1,4%) obteniéndose una diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($\chi^2=60,83$; $p<0,05$).

Al comparar las zonas urbana y rural del Departamento de Managua se apreciaron diferencias estadísticamente significativas, en relación al número de especies parásitas totales, en cuanto a los monoparasitismos, siendo más prevalente los monoparasitismos en la zona urbana ($\chi^2=7,06$; $p=0,007895$), mientras que los multiparasitismos por cinco especies fueron más prevalentes en la zona rural ($\chi^2=6,93$; $p=0,00847$). En cuanto al número total de especies de protozoos se detectó mayores prevalencias, con significación estadística, con respecto a los monoparasitismos ($\chi^2=4,62$; $p=0,0031662$) más prevalentes en la zona urbana, y los multiparasitismos por cinco especies de protozoos en la zona rural ($\chi^2=11,38$; $p=0,0000743$). No se detectó diferencias estadísticas en cuanto a los multiparasitismo de especies de helmintos detectados en ambas zonas.

Cabe resaltar que se realizó un análisis de la distribución de los multiparasitismos en la zona urbana, teniendo en cuenta la zona urbana centro y la zona urbana periférica, mediante el que se obtuvo los resultados expuestos en la Figura 29.

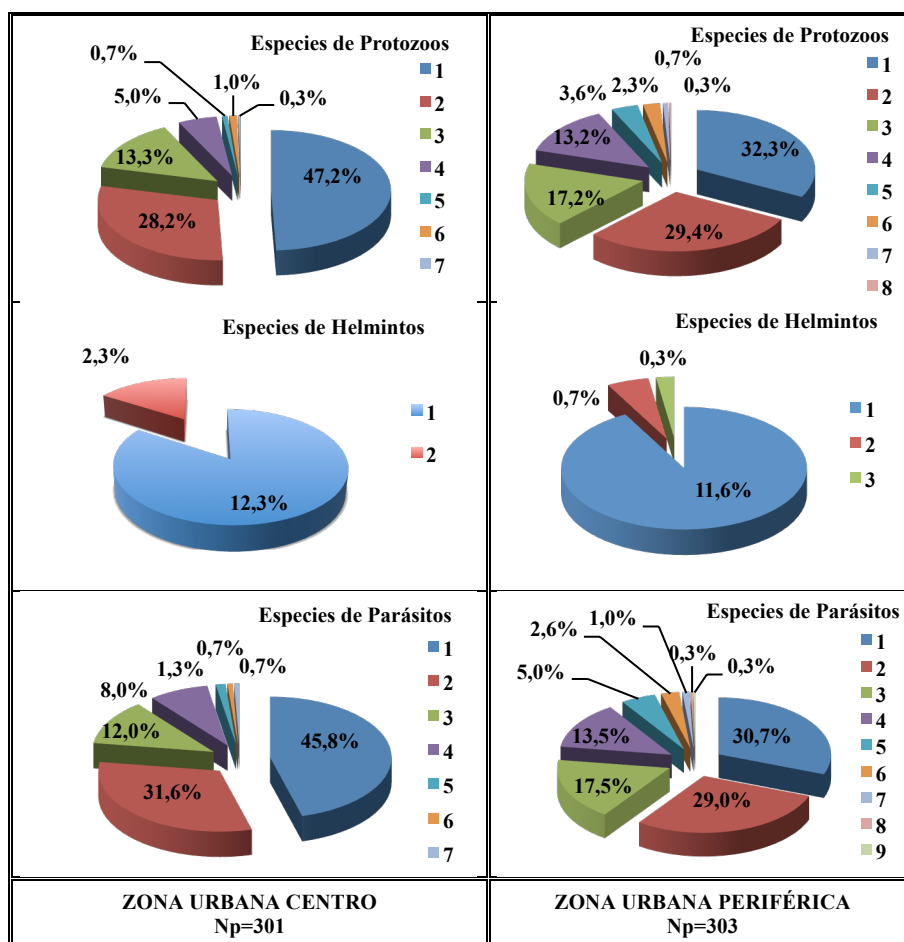


Figura 29.- Multiparasitismo en la población estudiada de las zonas urbana centro y urbana periférica del Departamento de Managua. Np=número de individuos parasitados.

En la zona urbana centro se determinó que el 62,4% de los niños/as en edad escolar o escolares estaban parasitados por al menos una especie parásita (Tabla 18). Haciendo referencia al estudio del número de especies parásitas totales encontrados en un individuo, la mayor prevalencia de parasitación se mostró en los monoparasitismos (45,8%) con diferencias estadísticamente significativas al compararse con los multiparasitismos dobles (31,6%)

($\chi^2=12,95$; $p<0,05$). Los casos que presentaron mayor número de especies asociadas fueron procedentes de la Escuela Guardabarranco. En primer lugar, el de un niño de 5 años que albergaba un total de 7 especies parásitas: *B. hominis*, *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*, *G. intestinalis*, *Ch. mesnili* y *T. trichiura*, y en segundo lugar, el de otro niño de 10 años en el que únicamente se encontraron 7 especies de protozoos: *B. hominis*, *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*, *E. nana*, *G. intestinalis* y *Ch. mesnili*.

Tras el estudio del número total de especies de protozoos encontrados en un mismo individuo, se apreció que la mayor prevalencia de parasitación se obtuvo, como en el caso anterior, en los monoparasitismos (47,2%) destacándose una diferencia estadísticamente significativa con respecto a los multiparasitismos dobles (28,2%) ($\chi^2=22,98$; $p=0,000002$). El caso que presentó mayor número de protozoos asociados se dió en un niño de 10 años de la Escuela Guardabarranco, detallado anteriormente, que albergó 7 especies protozoarias.

En cuanto al número total de especies de helmintos encontradas en un mismo individuo, se detectaron monoparasitismos (12,3%) y multiparasitismos dobles (2,3%) entre los que se obtuvo significación estadística ($\chi^2=22,07$; $p=0,000003$).

En la zona urbana periférica se determinó que el 79,0% de los niños/as en edad escolar o escolares estaban parasitados por al menos una especie parásita (Tabla 18). Si se hace referencia al estudio del número de especies parásitas totales encontrados, la mayor prevalencia de parasitación se mostró en los monoparasitismos (30,7%) sin observarse diferencia estadísticamente significativa al compararse con los multiparasitismos dobles (29,0%). El caso que presentó mayor número de especies asociadas fue en una niña de 7 años

procedente del C.E.A. Salomón de la Selva (zona urbana periférica), el cual se ha descrito anteriormente, que albergaba un total de 9 especies parásitas.

En el estudio del número total de especies de protozoos encontradas en un mismo individuo, la mayor prevalencia de parasitación se obtuvo, como en el caso anterior, en los monoparasitismos (32,3%) sin observarse tampoco diferencias estadísticamente significativas con respecto a los multiparasitismos dobles (29,4%). El caso que presentó mayor número de especies de protozoos asociadas fue en una niña de 12 años de C.E.A. Salomón de la Selva (zona urbana periférica) comentado anteriormente, con 8 especies protozoarias.

El estudio del número total de especies de helmintos encontrados en un mismo individuo detectó monoparasitismos (11,6%), multiparasitismos dobles (0,7%) y multiparasitismos triples (0,3%) observándose diferencia estadísticamente significativa entre ellos ($\chi^2=61,68$; $p<0,05$). El caso que presentó mayor número de especies de helmintos fue el único caso de multiparasitismo triple en todo el Departamento de Managua descrito anteriormente, el cual se detectó en un niño de 5 años del C.E.A. Salomón de la Selva (zona urbana periférica) el cual albergaba un total de 6 especies parásitas de las cuales 3 eran helmintos: *T. trichiura*, *H. nana* y *S. stercoralis*.

Al comparar las zonas urbana periférica y urbana centro del Departamento de Managua con respecto al total de especies parásitas, obtenemos diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los monoparasitismos ($\chi^2=14,68$; $p=0,000127$), siendo más prevalentes en la zona urbana centro; y a los multiparasitismos por especies parásitas totales en el caso de cuatro ($\chi^2=4,86$; $p=0,027534$) y por cinco especies ($\chi^2=6,50$; $p=0,010785$) siendo más prevalentes en la zona urbana periférica en ambos casos que en la zona urbana centro. En la comparación de los multiparasitismos detectados respecto a las especies de protozoos, se observó significación estadística en

referencia a los monoparasitismos ($\chi^2=13,87$; $p=0,000195$) con mayor prevalencia en la zona urbana centro, y en cuanto a los multiparasitismos por cuatro ($\chi^2=12,32$; $p=0,000448$) y por cinco especies ($\chi^2=6,31$; $p=0,012025$) con mayores prevalencias en la zona urbana periférica en todos los casos. No se obtuvo significación estadística en la comparación de los multiparasitismos detectados en relación a las especies de helmintos.

Por último, recopilando las tres zonas estudiadas del Departamento de Managua (zona urbana periférica, zona urbana centro y zona rural) al compararlas entre ellas, se obtuvo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los monoparasitismos por especies parásitas totales ($\chi^2=22,42$; $p=0,000014$) siendo más prevalente en la zona urbana centro que en las zonas urbana periférica y rural. Siguiendo con la comparación, respecto al caso de los multiparasitismos por especies de protozoos, se apreció significación estadística en referencia a los monoparasitismos ($\chi^2=18,94$; $p=0,000077$) con mayor prevalencia en la zona urbana centro, y entre multiparasitismos por cuatro ($\chi^2=12,88$; $p=0,001597$) y por cinco especies ($\chi^2=44,64$; $p<0,05$) con mayores prevalencias en la zona urbana periférica y en la zona rural, en todos los casos. No se detectó significación estadística con relación a los multiparasitismos por especies de helmintos.

3.2.3.- POR ESCUELAS Y/O BARRIOS

Se aborda este apartado haciendo referencia a los multiparasitismos detectados en las diferentes escuelas y/o barrios que están englobados en cada una de las zonas de estudio.

3.2.3.1.- DE LA ZONA URBANA CENTRO

Primeramente, se estudia los multiparasitismos de las tres escuelas y el barrio que se enmarcan dentro de la zona urbana centro del Departamento de

Managua: la Escuela Guardabarranco, la Escuela Ambientalista, la Escuela Bautista Belén y el Barrio Hialeah II, los cuales se muestra en la Figura 30.

Cabe destacar que el monoparasitismo fue la primera opción de parasitación en las cuatro localizaciones de la zona urbana centro. Además, en la Escuela Guardabarranco se detectaron dos casos de multiparasitismo por 7 especies parásitas.

Si se comparan las tres escuelas y el barrio englobados dentro de la zona urbana centro del Departamento de Managua no se detectó diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la parasitación por especies parásitas totales ni por especies de protozoos. Sin embargo, se aprecia significación estadística en cuanto a monoparasitismos por especies de helmintos ($\chi^2=11,67$; $p=0,008608$) siendo más prevalentes en la Escuela Guardabarranco y en la Escuela Ambientalista. Cabe señalar que en la Escuela Bautista Belén no se detectó ningún caso de parasitación por helmintos.

3.2.3.2.- DE LA ZONA URBANA PERIFÉRICA

Seguidamente, se analiza los multiparasitismos obtenidos en la escuela y barrio que se enmarcan dentro de la zona urbana periférica del Departamento de Managua: el C.E.A. Salomón de la Selva y el Barrio Acahualinca, los cuales se muestra en la Figura 31.

Cabe resaltar que se aprecia más variabilidad de multiparasitismos en el C.E.A. Salomón de la Selva así como mayores porcentajes de monoparasitismos en los tres casos estudiados (número total de especies parásitas, número de especies de protozoos y número de especies de helminos encontrados en un mismo individuo).

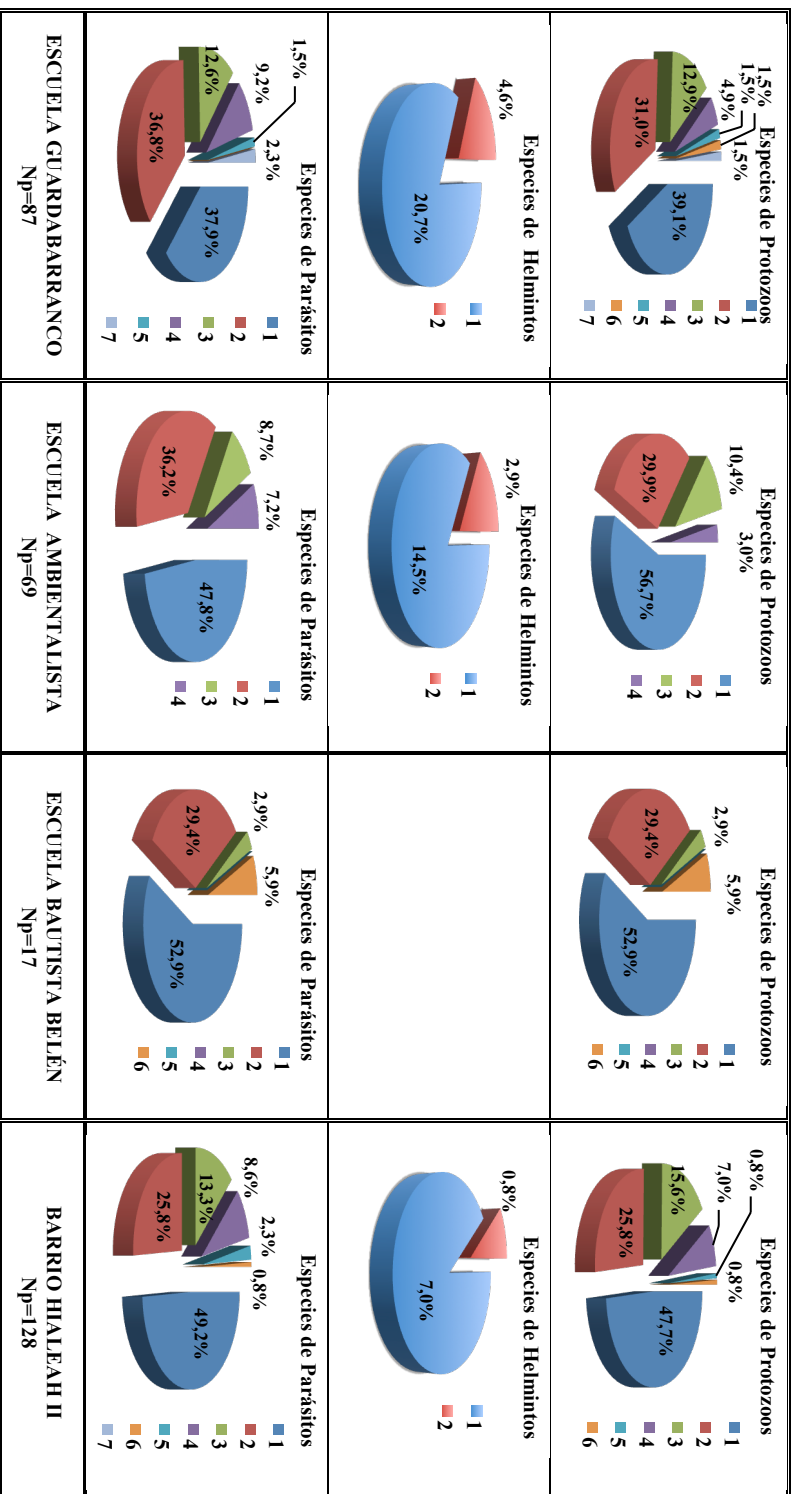


Figura 30. - Multiparasitismo en la población estudiada de las localizaciones de las zonas urbana centro del Departamento de Managua. Np=número de individuos parasitados.

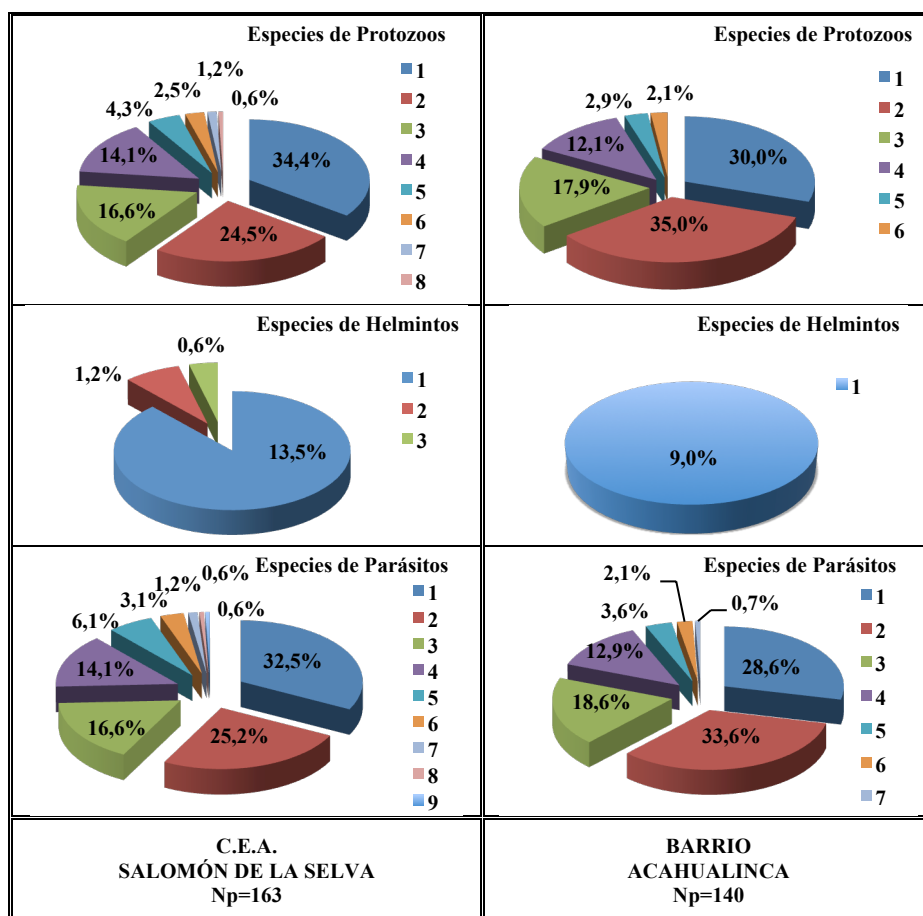


Figura 31.- Multiparasitismo en la población estudiada de las localizaciones de las zonas urbana periférica del Departamento de Managua. Np=número de individuos parasitados.

3.2.3.3.- DE LA ZONA RURAL

Finalmente, se estudia los multiparasitismos detectados en las tres escuelas y los tres barrios que se enmarcan dentro de la zona rural del Departamento de Managua: el C.A. 15 de Septiembre, la Escuela Nerpe-Los Cedros, la Escuela Los Ríos, el Barrio Monte Tabor, el Reparto Oronte Centeno y la Comarca Las Maderas, los cuales se muestra en las Figuras 32 y 33.

Se puede destacar que en las localizaciones de esta zona de estudio no es tan claro el monoparasitismo como primera opción de parasitación. Sólomente es evidente en el caso de la monoparasitación por especies de helmintos, la cual es la más prevalente en todas las escuelas y barrios de la zona rural. Cabe señalar que en esta zona rural es donde se ha detectado el mayor multiparasitismo hallado en este estudio. Se trata de un niño del Reparto Oronte Centeno en el cual se contabilizaron hasta 10 especies parásitas asociadas (8 protozoos y 2 helmintos).

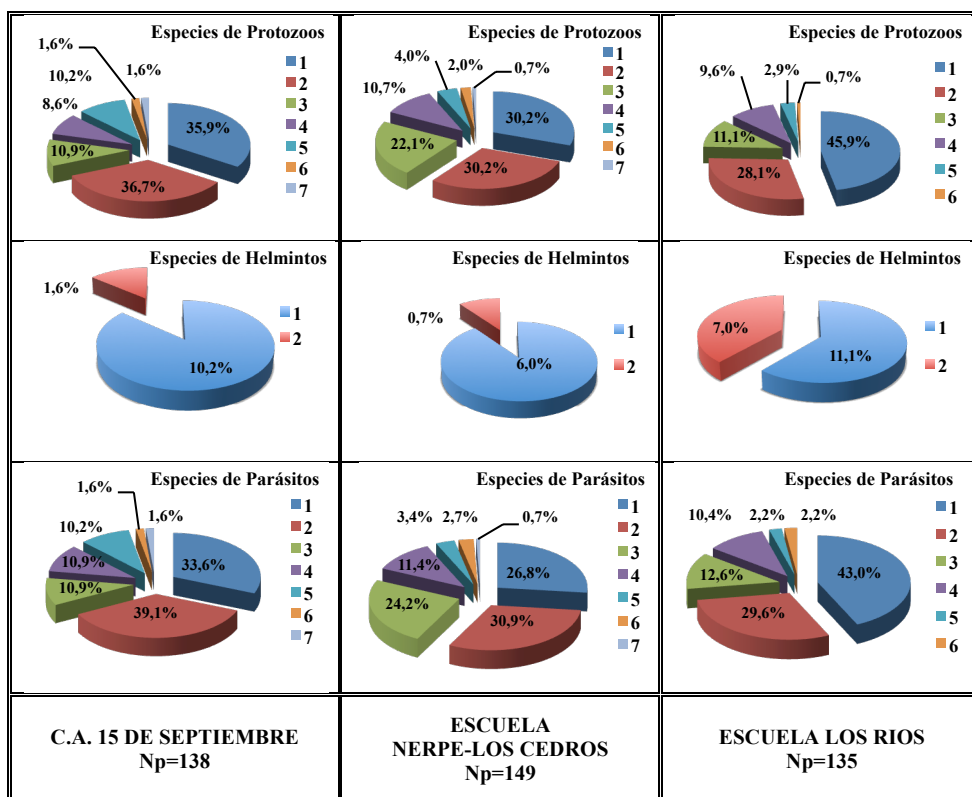


Figura 32.- Multiparasitismo en la población estudiada de las escuelas de la zona rural del Departamento de Managua. Np=número de individuos parasitados.

Al comparar las escuelas y barrios de la zona rural del Departamento de Managua se detecta diferencias estadísticamente significativas en cuanto al estudio del número de especies parásitas totales, por los monoparasitismos ($\chi^2=21,48$; $p=0,000656$) siendo menos prevalentes en el Barrio Monte Tabor; multiparasitismos dobles ($\chi^2=11,58$; $p=0,041042$) siendo más prevalentes en el C.A. 15 de Septiembre, la Escuela Nerpe-Los Cedros y en el Reparto Oronte Centeno; multiparasitismos triples ($\chi^2=14,19$; $p=0,0014631$) siendo más prevalentes en la Escuela Nerpe-Los Cedros y en la Comarca Las Maderas; multiparasitismos por cuatro ($\chi^2=13,51$; $p=0,019042$) y por cinco especies ($\chi^2=18,98$; $p=0,001938$) siendo, en ambos casos, más prevalente en el Barrio Monte Tabor, y en último caso, también en el C.A. 15 de Septiembre.

Por otro lado, se determina significación estadística en el caso del estudio de la parasitación por especies de protozoos en cuanto a monoparasitismos ($\chi^2=19,44$; $p=0,001589$) siendo menos prevalente en el Barrio Monte Tabor; por los multiparasitismos triples ($\chi^2=14,28$; $p=0,0013933$) siendo más prevalentes en la Escuela Nerpe-Los Cedros y en la Comarca Las Maderas; y por los multiparasitismos por cuatro especies ($\chi^2=16,52$; $p=0,005516$) siendo más prevalentes en el Barrio Monte Tabor. Además se detecta diferencias estadísticamente significativas en el caso del estudio por especies de helmintos en cuanto a monoparasitismos ($\chi^2=20,98$; $p=0,000816$), siendo más prevalentes en el Barrio Monte Tabor y el Reparto Oronte Centeno.

3.3.- EN RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS

En este apartado se estudiará distintas características epidemiológicas con el fin de poder analizar la influencia de diferentes factores sobre la posibilidad de que los escolares puedan resultar o no parasitados.

A partir de los datos obtenidos en las encuestas epidemiológicas realizadas en la recolección de las muestras, las variables seleccionadas han

sido divididas en 2 grupos según se trate de factores intrínsecos o de factores extrínsecos).

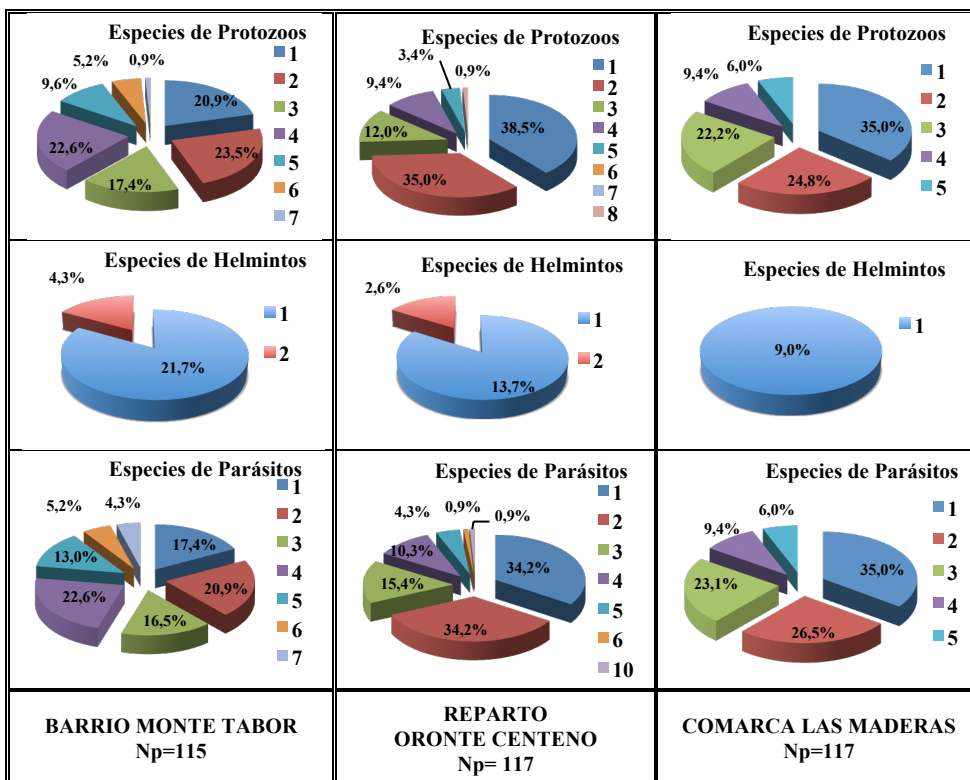


Figura 33.- Multiparasitismo en la población estudiada de los barrios de la zona rural del Departamento de Managua. Np=número de individuos parasitados.

3.3.1.- FACTORES INTRÍNSECOS

Dentro de este apartado se analizará la influencia que ejerce el sexo y la edad sobre la población infantil estudiada frente a la posibilidad de ser parasitada.

3.3.1.1.- SEXO

Se estudiará la influencia del sexo tanto en el total de la población infantil como en las dos zonas de estudio (urbana y rural), así como la comparación entre ambas.

3.3.1.1.1.- EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

El análisis del espectro parasitario obtenido en la población total estudiada en el Departamento de Managua en relación al sexo (Tabla 22) permite evidenciar diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos en cuanto al total de parasitados ($\chi^2=19,04$; $p=0,000013$) destacando el sexo femenino como más prevalente. Sin embargo, si se calcula el Odds Ratio relativo al sexo, ni en el sexo femenino [1,01 (0,83-1,24)] ni en el sexo masculino [0,99 (0,81-1,21)], resulta ser factor de riesgo frente a las parasitosis intestinales. Por otro lado, y aunque no se detectó significación estadística con respecto al total de parasitación por protozoos, no ocurrió lo mismo en algunas especies en particular, concretamente: *E. coli* ($\chi^2=14,94$; $p=0,000111$), *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii* ($\chi^2=8,50$; $p=0,003555$), *I. buetschlii* ($\chi^2=9,14$; $p=0,002495$), *E. hominis* ($\chi^2=5,32$; $p=0,021091$). En todos, los casos las mayores prevalencias de parasitación se detectaron en el sexo femenino. Tampoco se detectaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al total de helmintos.

3.3.1.1.2.- EN LA ZONA URBANA

No se obtuvo diferencias significativas entre los dos sexos en la zona urbana (Tabla 22), pudiéndose concluir que ambos sexos son susceptibles de ser parasitados por igual en esta zona de estudio del Departamento de Managua.

La comparación de las dos zonas urbanas (centro y periférica) no muestra diferencias significativas respecto al sexo (Tabla 23). El sexo

masculino demostró significación estadística en el total de parasitados ($\chi^2=15,75$; $p=0,000072$), en el total de parasitados por protozoos ($\chi^2=21,08$; $p=0,000004$), en *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=6,43$; $p=0,011240$), *E. hartmanni* ($\chi^2=8,38$; $p=0,003795$), *E. nana* ($\chi^2=17,37$; $p=0,000031$) y *B. hominis* ($\chi^2=29,70$; $p<0,000001$), dándose mayores prevalencias de parasitación en la zona urbana periférica que en la zona urbana centro. Resultados semejantes se obtienen en el sexo femenino, con diferencias estadísticamente significativas en cuanto al total de parasitados ($\chi^2=11,37$; $p=0,000746$), al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=12,22$; $p=0,000473$), en *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=14,04$; $p=0,000179$), *E. hartmanni* ($\chi^2=18,92$; $p=0,000014$), *E. nana* ($\chi^2=11,91$; $p=0,000559$) y *B. hominis* ($\chi^2=35,76$; $p<0,000001$). En lo que respecta a la parasitación por helmintos, no se detectó significación estadística en los individuos del mismo sexo.

En la zona urbana centro (Tabla 24) se encuentra la Escuela Guardabarranco, lugar donde se detectó mayor prevalencia de parasitación con significación estadística en el caso de *G. intestinalis* ($\chi^2=10,43$; $p=0,001243$) y *B. hominis* ($\chi^2=4,32$; $p=0,037568$), con mayores prevalencias de parasitación en el sexo masculino; el Barrio Hialeah II, donde la mayor prevalencia de parasitación con significación estadística en cuanto a *E. nana* ($\chi^2=4,16$; $p=0,041419$), se observó en el sexo femenino; y la Escuela Ambientalista y la Escuela Bautista Belén donde no se encontraron diferencias estadísticas en cuanto al sexo.

Respecto al sexo masculino, la comparación entre las diferentes localizaciones del estudio en esta zona mostró mayores prevalencias de parasitación en el total de parasitados ($\chi^2=26,43$; $p=0,000008$), en el total de parasitados por protozoos ($\chi^2=23,74$; $p=0,000028$) y, en particular en *B. hominis* ($\chi^2=12,94$; $p=0,004771$), en las escuelas Ambientalista y Bautista

Belén. Además, en el total de parasitados por helmintos ($\chi^2=12,02$; $p=0,002453$), y en particular, en *T. trichiura* ($\chi^2=11,08$; $p=0,003934$), en las escuelas Guardabarranco y Ambientalista. Respecto al sexo femenino, se observó mayores prevalencias de parasitación en el total de parasitados ($\chi^2=17,86$; $p=0,000470$), en el total de parasitados por protozoos ($\chi^2=17,85$; $p=0,000473$), y en particular, en *B. hominis* ($\chi^2=16,10$; $p=0,001083$), en las escuelas Ambientalista y Bautista Belén; en *E. coli* ($\chi^2=8,43$; $p=0,037853$), en la Escuela Bautista Belén; y, en *G. intestinalis* ($\chi^2=11,73$; $p=0,008352$), en el Barrio Hialeah II.

En la zona urbana periférica (Tabla 24) se encuentra el C.E.A. Salomón de la Selva y el Barrio Acahualinca, que no muestran diferencias estadísticamente significativas con respecto al sexo. La única diferencia estadística detectada se observó en C.E.A. Salomón de la Selva en cuanto a *I. buetschlii* ($\chi^2=7,48$; $p=0,006237$) en el sexo femenino.

3.3.1.1.3.- EN LA ZONA RURAL

En la zona rural tampoco se obtuvo diferencias significativas entre los dos sexos, concluyéndose también que, tanto niños como niñas, pueden llegar a ser parasitados.

En la zona rural (Tabla 25) se encuentran la Escuela Los Ríos donde se observó mayor prevalencia de parasitación de *E. nana* ($\chi^2=7,08$; $p=0,007794$) en el sexo masculino; el Barrio Monte Tabor donde se obtuvo una mayor prevalencia de *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=4,07$; $p=0,043749$) y *I. buetschlii* ($\chi^2=6,42$; $p=0,011288$) en el sexo femenino; el Reparto Oronte Centeno donde la mayor prevalencia de parasitación se apreció en cuanto al total de parasitados ($\chi^2=6,17$; $p=0,013011$), al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=7,10$; $p=0,007725$), *E. nana* ($\chi^2=4,14$; $p=0,04183$), *G. intestinalis* ($\chi^2=4,19$;

Especies parásitas	ZONA URBANA (N=866)		ZONA RURAL (N=1070)		POBLACIÓN TOTAL ESTUDIADA (N=1936)	
	SEXO MASCULINO N=382	SEXO FEMENINO N=484	SEXO MASCULINO N=532	SEXO FEMENINO N=538	SEXO MASCULINO N=914	SEXO FEMENINO N=1022
	n % (I.C.95%)	n % (I.C.95%)	n % (I.C.95%)	n % (I.C.95%)	n % (I.C.95%)	n % (I.C.95%)
Protozoos	251	337	382	380	633	717
<i>E. coli</i>	97	144	147	174	244	318
<i>E. histolytica</i> *	36	62	51	64	87	126
<i>E. hartmanni</i>	36	55	73	73	109	128
<i>E. nana</i>	68	108	121	107	189	215
<i>I. buetschlii</i>	15	30	25	39	40	69
<i>C. mesnili</i>	4	7	13	11	17	18
<i>G. intestinalis</i>	89	101	156	140	245	241
<i>E. hominis</i>	2	6	0	4	2	10
<i>R. intestinalis</i>	2	1	0	1	2	2
<i>Cryptosporidium</i> sp.	1	2	1	1	2	3
<i>B. hominis</i>	161	215	288	280	449	495
Helminths	41	42	49	46	90	88
<i>H. nana</i>	12	7	16	13	28	20
<i>H. dhumata</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	1	0	1
<i>E. vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>T. trichiura</i>	23	25	24	20	47	45
<i>A. lumbricoides</i>	10	11	11	12	21	23
Ancylostomidae gen. sp.	0	1	6	3	6	4
<i>S. stercoralis</i>	1	0	0	0	1	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0	1	0	0	0	1
TOTAL PARASITADOS	259	345	389	382	648	727

Tabla 22. Prevalencia de parasitación en relación al sexo en las zonas urbana, rural y en el total del estudio llevado a cabo en el Departamento de Matagua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; * *E. dispar/E. moshkovskii*.

Resultados

Especies parásitas	ZONA URBANA CENTRO (N=482)				ZONA URBANA PERIFERICA (N=384)			
	SEXO MASCULINO N = 234		SEXO FEMENINO N =248		SEXO MASCULINO N = 148		SEXO FEMENINO N = 236	
	n	% (I.C.95%)	n	% (I.C.95%)	n	% (I.C.95%)	n	% (I.C.95%)
Protozoos	133	56,8 (50,2-63,2)	155	62,5 (56,1-68,5)	118	79,7 (72,2-85,7)	182	77,1 (71,1-82,2)
<i>E. coli</i>	56	23,9 (18,7-30,0)	69	27,8 (22,4-33,9)	41	27,7 (20,8-35,8)	75	31,8 (26,0-38,2)
<i>E. histolytica</i> *	15	6,4 (3,8-10,6)	18	7,3 (4,5-11,4)	21	14,2 (9,2-21,1)	44	18,6 (14,0-24,3)
<i>E. hartmanni</i>	14	6,0 (3,4-10,0)	13	5,2 (2,9-9,0)	22	14,9 (9,7-21,9)	42	17,8 (13,3-23,4)
<i>E. nana</i>	27	11,5 (7,9-16,5)	40	16,1 (11,9-21,4)	41	27,7 (20,8-35,8)	68	28,8 (23,2-35,1)
<i>I. buetschlii</i>	9	3,8 (1,9-7,4)	15	6,0 (3,5-10,0)	6	4,1 (1,7-9,0)	15	6,4 (3,7-10,5)
<i>C. mesnili</i>	2	0,9 (0,1-3,4)	1	0,4 (0,02-2,69)	2	1,4 (0,2-5,3)	6	2,5 (1,0-5,7)
<i>G. intestinalis</i>	50	21,4 (16,4-27,3)	45	18,1 (13,7-23,6)	39	26,4 (19,6-34,3)	56	23,7 (18,6-29,8)
<i>E. hominis</i>	0	0	3	1,2 (0,3-3,89)	2	1,4 (0,2-5,3)	3	1,3 (0,3-4,0)
<i>R. intestinalis</i>	2	0,9 (0,1-3,4)	1	0,4 (0,02-2,69)	0	0	0	0
<i>Cryptosporidium</i> sp.	1	0,4 (0,02-2,7)	2	0,8 (0,1-3,1)	0	0	0	0
<i>B. hominis</i>	73	31,2 (25,4-37,6)	76	30,6 (25,1-36,9)	88	59,5 (51,1-67,4)	139	58,9 (52,3-65,2)
Helmintos	23	9,8 (6,5-14,6)	21	8,5 (5,4-12,89)	18	12,2 (7,6-18,8)	21	8,9 (5,8-13,5)
<i>H. nana</i>	7	3,0 (1,3-6,3)	2	0,8 (0,1-3,1)	5	3,4 (1,3-8,1)	5	2,1 (0,8-5,2)
<i>H. diminuta</i>	0	0	1	0,4 (0,02-2,69)	0	0	0	0
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. trichiura</i>	13	5,6 (3,1-9,5)	13	5,2 (2,9-9,0)	10	6,8 (3,5-12,4)	12	5,1 (2,8-9,0)
<i>A. lumbricoides</i>	5	2,1 (0,8-5,2)	8	3,2 (1,5-6,5)	5	3,4 (1,3-8,1)	3	1,3 (0,3-4,0)
Ancylostomidae gen. sp.	0	0	1	0,4 (0,02-2,69)	0	0	0	0
<i>S. stercoralis</i>	0	0	0	0	1	0,7 (0,04-4,3)	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0,4 (0,02-2,7)
TOTAL PARASITADOS	141	60,3 (53,7-66,5)	160	64,5 (58,2-70,4)	118	79,7 (72,2-85,7)	185	78,4 (72,5-83,4)

Tabla 23. Prevalencia de parasitación en cuanto al sexo en las zonas urbana (centro y periférica) del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; * *E. dispar/E. moshkovskii*.

p=0,040765) y *B. hominis* ($\chi^2=5,38$; p=0,020418) en el sexo masculino; la Comarca Las Maderas donde se detectó significación estadística respecto a *E. coli* ($\chi^2=7,16$; p=0,007437) con mayores prevalencia en el sexo femenino; y el C.A. 15 de Septiembre y la Escuela Nerpe-Los Cedros donde no se detectó significación estadística respecto al sexo.

Respecto al sexo masculino se detectó mayores prevalencias de parasitación de *E. coli* ($\chi^2=12,28$; $p=0,031128$) y *E. nana* ($\chi^2=19,45$; $p=0,001581$) en el Barrio Monte Tabor y la Escuela Nerpe-Los Cedros; de *Ch. mesnili* ($\chi^2=18,80$; $p=0,002092$) en el Barrio Monte Tabor; de *B. hominis* ($\chi^2=14,69$; $p=0,011750$) en el Reparto Oronte Centeno; en el total de parasitados por helmintos ($\chi^2=13,85$; $p=0,016564$) y de *T. trichiura* ($\chi^2=22,48$; $p=0,000424$) en el Barrio Monte Tabor y el Reparto Oronte Centeno; y de *A. lumbricoides* ($\chi^2=15,38$; $p=0,008863$) en el Barrio Monte Tabor. En referencia al sexo femenino, se observó mayores prevalencias de parasitación en *E. histolytica/E. dispar* ($\chi^2=21,54$; $p=0,000641$), *E. hartmanni* ($\chi^2=22,33$; $p=0,000452$), *Ch. mesnili* ($\chi^2=29,44$; $p=0,000019$), *E. nana* ($\chi^2=35,96$; $p=0,000001$), total de parasitados por helmintos ($\chi^2=23,33$; $p=0,000292$), *T. trichiura* ($\chi^2=22,47$; $p=0,000427$) y *A. lumbricoides* ($\chi^2=22,47$; $p=0,000427$), en el Barrio Monte Tabor; y en *I. buetschlii* ($\chi^2=13,38$; $p=0,020035$) en el Barrio Monte Tabor y la Escuela Nerpe-Los Cedros.

3.3.1.1.4.- EN ZONA URBANA vs ZONA RURAL

El análisis comparado de las dos zonas de estudio (urbana y rural) respecto del sexo masculino permitió detectar una mayor prevalencia de parasitación por protozoos ($\chi^2=12,79$; $p=0,000349$) en la zona rural que en la zona urbana, concretamente en las siguientes especies: *E. hartmanni* ($\chi^2=3,88$; $p=0,048783$), *G. intestinalis* ($\chi^2=3,91$; $p=0,048000$) y *B. hominis* ($\chi^2=4,11$; $p=0,042539$). En relación al sexo femenino, solo se encontró diferencias estadísticamente significativas en relación a *B. hominis* ($\chi^2=6,93$; $p=0,008456$) siendo mayor la prevalencia en la zona rural que en urbana, como en el caso anterior. Cabe señalar que no se detectó significación estadística en referencia a la parasitación total ni a la parasitación por helmintos.

Resultados

SEXO	TOTAL PARASITACIÓN POR PROTOZOOS		TOTAL PARASITACIÓN POR HELMINTOS		TOTAL PARASITACIÓN	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Sexo masculino						
<i>Escuela Guardabarranco</i> (N=67)	42	62,7 (50,0-73,9)	12	17,9 (10,0-29,6)	48	68,7 (50,6-79,1)
<i>Escuela Ambientalista</i> (N=28)	25	89,3 (70,6-97,2)	5	17,9 (6,8-37,6)	26	92,9 (75,0-98,8)
<i>Escuela Bautista Belén</i> (N=5)	1	100,0 (46,3-100,0)	0	0	5	100,0 (46,3-100,0)
<i>Barrio Hialeah II</i> (N=134)	61	45,5 (37,0-54,3)	6	4,5 (1,8-10,0)	64	47,8 (39,1-56,5)
ZONA URBANA CENTRO (N=234)	133	56,8 (50,2-63,2)	23	9,8 (6,5-14,6)	141	60,3 (53,7-66,5)
<i>C.E.A. Salomón de la Selva</i> (N=76)	64	84,2 (73,7-91,2)	13	17,1 (9,8-27,8)	64	84,2 (73,7-91,2)
<i>Barrio Acahualinca</i> (N=72)	54	75,0 (63,2-84,1)	5	6,9 (2,6-16,1)	99	79,8 (71,5-86,3)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=148)	118	79,7 (72,2-85,7)	18	12,2 (7,6-18,8)	118	79,7 (72,2-85,7)
Sexo femenino						
<i>Escuela Guardabarranco</i> (N=69)	37	53,6 (41,3-65,6)	10	14,5 (7,5-25,5)	41	59,4 (46,9-70,8)
<i>Escuela Ambientalista</i> (N=49)	42	85,7 (72,1-93,6)	8	13,8 (6,6-25,9)	43	87,8 (74,5-94,9)
<i>Escuela Bautista Belén</i> (N=15)	16	80,0 (51,4-94,7)	0	0	12	80,0 (51,4-94,7)
<i>Barrio Hialeah II</i> (N=115)	64	55,7 (46,1-64,8)	4	3,5 (1,1-9,2)	64	55,7 (46,1-64,8)
ZONA URBANA CENTRO (N=248)	155	62,5 (56,1-68,5)	21	8,5 (5,4-12,8)	160	64,5 (58,2-70,4)
<i>C.E.A. Salomón de la Selva</i> (N=124)	96	77,4 (68,9-84,2)	12	9,7 (5,3-16,6)	54	75,0 (63,2-84,1)
<i>Barrio Acahualinca</i> (N=112)	86	76,8 (67,7-84,0)	9	8,0 (4,0-15,1)	86	76,8 (67,7-84,0)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=236)	182	77,1 (71,1-82,2)	21	8,9 (5,8-13,5)	185	78,4 (72,5-83,4)
POBLACIÓN TOTAL						
<i>Escuela Guardabarranco</i> (N=136)	79	58,1 (49,3-66,4)	22	16,2 (10,6-23,7)	87	63,3 (55,3-71,9)
<i>Escuela Ambientalista</i> (N=77)	67	87,0 (77,0-93,3)	12	15,6 (8,7-26,0)	69	89,6 (80,0-95,1)
<i>Escuela Bautista Belén</i> (N=20)	17	85,0 (61,1-96,0)	0	0	17	85,0 (61,1-96,0)
<i>Barrio Hialeah II</i> (N=249)	125	50,2 (43,8-56,6)	10	4,0 (2,1-7,5)	128	51,4 (45,0-57,7)
ZONA URBANA CENTRO (N=482)	288	59,8 (55,2-64,1)	44	9,5 (7,1-12,6)	301	62,4 (57,9-66,8)
<i>C.E.A. Salomón de la Selva</i> (N=200)	160	80,8 (73,6-85,2)	25	12,5 (8,4-18,1)	163	81,5 (75,3-86,5)
<i>Barrio Acahualinca</i> (N=184)	140	76,1 (69,1-81,9)	14	7,6 (4,4-12,7)	140	76,1 (69,1-81,9)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=348)	300	78,1 (73,6-86,1)	39	10,2 (7,4-13,7)	303	79,0 (74,4-82,8)

Tabla 24.- Prevalencia de parasitación en cuanto al sexo en las seis localizaciones de la zona urbana (centro y periférica) del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%.

SEXO	TOTAL PARASITACIÓN POR PROTOZOOS		TOTAL PARASITACIÓN POR HELMINTOS		TOTAL PARASITACIÓN	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Sexo masculino						
<i>C.A. 15 de Septiembre</i> (N=97)	65	67,0 (56,6-76,0)	8	8,2 (3,9-16,1)	68	70,1 (59,8-78,8)
<i>Escuela Nerpe-Los Cedros</i> (N=104)	79	76,0 (66,4-83,6)	5	4,8 (1,8-11,4)	79	76,0 (66,4-83,6)
<i>Escuela Los Ríos</i> (N=87)	60	69,0 (58,0-78,2)	8	9,2 (4,3-17,8)	61	70,1 (59,2-79,2)
<i>Barrio Monte Tabor</i> (N=74)	52	70,3 (58,4-80,1)	12	16,2 (9,0-27,0)	52	70,3 (58,4-80,1)
<i>Reparto Oronte Centeno</i> (N=89)	72	80,9 (70,9-88,2)	12	13,5 (7,5-22,8)	72	80,9 (70,9-88,2)
<i>Comarca Las Maderas</i> (N=81)	54	66,7 (55,2-76,5)	4	5,0 (1,6-12,8)	57	70,4 (59,0-79,7)
ZONA RURAL (N=532)	382	71,8 (67,7-75,6)	49	9,2 (7,0-12,1)	389	73,1 (69,1-76,8)
Sexo femenino						
<i>C.A. 15 de Septiembre</i> (N=95)	70	73,7 (63,5-82,0)	6	6,3 (2,6-13,8)	70	73,7 (63,5-81,9)
<i>Escuela Nerpe-Los Cedros</i> (N=96)	70	72,9 (62,7-81,2)	4	4,2 (1,3-10,9)	70	72,9 (62,7-81,2)
<i>Escuela Los Ríos</i> (N=106)	73	68,9 (59,0-77,3)	8	7,6 (3,6-14,8)	74	69,8 (60,0-78,2)
<i>Barrio Monte Tabor</i> (N=85)	63	74,1 (63,3-82,7)	18	21,2 (13,4-31,7)	63	74,1 (63,3-82,7)
<i>Reparto Oronte Centeno</i> (N=71)	44	62,0 (49,6-73,0)	7	9,9 (4,4-19,8)	45	63,4 (51,0-74,3)
<i>Comarca Las Maderas</i> (N=85)	60	70,6 (59,6-79,7)	3	3,5 (0,9-10,7)	60	70,6 (59,6-79,7)
ZONA RURAL (N=538)	380	70,6 (66,6-74,4)	46	8,6 (6,4-11,3)	382	71,0 (67,0-74,8)
POBLACIÓN TOTAL						
<i>C.A. 15 de Septiembre</i> (N=192)	135	70,3 (63,2-76,6)	14	7,3 (4,2-12,2)	138	71,9 (64,9-78,0)
<i>Escuela Nerpe-Los Cedros</i> (N=200)	149	74,5 (67,8-80,3)	9	4,5 (2,2-8,6)	149	74,5 (67,8-80,3)
<i>Escuela Los Ríos</i> (N=193)	133	68,9 (61,8-75,3)	16	8,3 (5,0-13,3)	135	67,0 (62,9-76,2)
<i>Barrio Monte Tabor</i> (N=159)	115	72,3 (64,6-79,0)	30	18,7 (13,3-26,0)	115	72,3 (64,6-79,0)
<i>Reparto Oronte Centeno</i> (N=160)	116	72,5 (64,8-79,1)	19	11,9 (7,5-18,2)	117	73,4 (65,4-79,7)
<i>Comarca Las Maderas</i> (N=166)	114	68,7 (61,0-74,5)	7	4,2 (1,7-8,8)	117	70,5 (62,8-77,2)
ZONA RURAL (N=1070)	762	71,2 (68,4-73,9)	95	8,9 (7,3-10,8)	771	72,1 (69,2-74,7)

Tabla 25.- Prevalencia de parasitación en cuanto al sexo en las seis localizaciones de la zona rural del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%.

Analizando la distribución por sexos de las tres zonas de estudio (urbana centro, urbana periférica y rural), se observa que las mayores prevalencias se encontraron en las zonas urbana periférica y rural, tanto en cuanto al sexo masculino, detectándose significación estadística en el total de parasitados ($\chi^2=19,71$; $p=0,000052$) y en el total de parasitados por protozoos ($\chi^2=26,20$; $p=0,000002$), y en concreto en *E. histolytica*/*E. dispar*/*E.*

moshkovskii ($\chi^2=6,38$; $p=0,041243$), *E. hartmanni* ($\chi^2=10,72$; $p=0,004703$), *E. nana* ($\chi^2=18,57$; $p=0,000093$) y *B. hominis* ($\chi^2=41,76$; $p<0,05$). Similar situación se observa respecto del sexo femenino con significación estadística en cuanto al total de parasitados ($\chi^2=11,35$; $p=0,003439$) y al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=12,47$; $p=0,001964$), y en particular en *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=14,70$; $p=0,000642$), *E. hartmanni* ($\chi^2=18,53$; $p=0,00095$), *E. nana* ($\chi^2=13,52$; $p=0,001156$) y *B. hominis* ($\chi^2=42,20$; $p<0,05$). Una vez más, la parasitación por helmintos no presentó diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los dos sexos.

3.3.1.2.- EDAD

La población estudiada se procedió a dividirla en tres grupos de edad: infantes (0-5 años), escolares (6-11 años) y adolescentes (>11 años). Además, se consideró oportuno dividir la franja de edad de 6 a 11 años, en dos intervalos de 6-8 años y de 9-11 años, con la finalidad de llevar a cabo un análisis epidemiológico más exhaustivo.

3.3.1.2.1.- EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

El espectro parasitario, en relación a la distribución por grupos de edad, se ha llevado a cabo en la población total estudiada en el Departamento de Managua (Tabla 26). En este análisis resultaron más parasitados los escolares (6-11 años) y los adolescentes (>11 años), detectándose significación estadística respecto a los infantes (0-5 años). Concretamente, las diferencias estadística aparecieron en relación al total de parasitados ($\chi^2=57,11$; $p<0,000001$); al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=52,56$; $p<0,000001$), en particular, a *E. coli* ($\chi^2=35,78$; $p<0,000001$), *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=25,32$; $p=0,000003$), *E. hartmanni* ($\chi^2=19,05$; $p=0,000073$), *E. nana* ($\chi^2=44,11$; $p<0,000001$), *I. buetschlii* ($\chi^2=13,58$; $p=0,001127$), *E. hominis*

($\chi^2=11,20$; $p=0,003704$) y *B. hominis* ($\chi^2=45,53$; $p<0,000001$); y al total de parasitados por helmintos ($\chi^2=14,36$; $p=0,000761$). Sólo en el caso de *G. intestinalis* ($\chi^2=9,94$; $p=0,006926$) la mayor prevalencia de parasitación se obtuvo en los infantes (0-5 años). Si se estudia el desglose del grupo de edad de los escolares (6-11 años) en los subgrupos de escolares de 6-8 años y de 9-11 años, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Calculado el Odds Ratio entre los grupos etarios de la población infantil total estudiada, se obtiene que tanto el rango de edad de los escolares (6-11 años) como el de los adolescentes (>11 años), resultan factores de riesgo frente a las parasitosis intestinales ([1,57 (1,28-1,93)] y [1,47 (1,09-1,97)], respectivamente).

3.3.1.2.2.- EN LA ZONA URBANA

En la Tabla 27 se recoge los resultados de la distribución por grupos de edad del espectro parasitario en la zona urbana del Departamento de Managua. Se detectó significación estadística en relación al total de parasitados ($\chi^2=37,51$; $p<0,000001$); al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=37,22$; $p<0,000001$), concretamente en *E. coli* ($\chi^2=18,07$; $p=0,000119$); *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=8,75$; $p=0,012579$); *E. nana* ($\chi^2=13,74$; $p=0,001038$); *E. hominis* ($\chi^2=14,51$; $p=0,000706$); y *B. hominis* ($\chi^2=28,44$; $p<0,000001$); además, y en cuanto la parasitación por helmintos, únicamente se detectó significación estadística en relación a *T. trichiura* ($\chi^2=6,38$; $p=0,041273$), siendo mayor la prevalencia en los adolescentes (>11 años), en todos los casos.

Resultados

Especies parásitas	TOTAL POBLACION ESTUDIADA					
	(N=1936)					
	RANGO DE EDAD					
	0-5 años		6-11 años		>11 años	
N=445		N=1175		N=316		
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	249	56,0 (51,2-60,6)	862	73,4 (70,7-75,9)	239	75,6 (70,4-80,2)
<i>E. coli</i>	80	18,0 (14,6-21,9)	371	31,6 (28,9-34,3)	111	35,1 (29,9-40,7)
<i>E. histolytica</i> *	20	4,5 (2,8-7,0)	151	12,9 (11,0-14,9)	42	13,3 (9,8-17,7)
<i>E. hartmanni</i>	37	8,3 (6,0-11,4)	148	12,6 (10,8-14,7)	60	19,0 (14,9-23,8)
<i>E. nana</i>	54	12,1 (9,3-15,6)	251	21,4 (19,1-23,8)	101	31,9 (26,9-37,5)
<i>I. buetschlii</i>	12	2,7 (1,5-4,8)	68	5,8 (4,6-7,39)	28	8,9 (6,1-12,7)
<i>Ch. mesnilli</i>	13	2,9 (1,6-5,1)	18	1,5 (0,9-2,5)	4	1,3 (0,4-3,4)
<i>G. intestinalis</i>	135	30,3 (26,1-34,9)	279	23,7 (21,4-26,3)	68	21,5 (17,2-26,5)
<i>E. hominis</i>	0	0	9	0,8 (0,4-1,5)	7	2,2 (1,0-4,7)
<i>R. intestinalis</i>	1	0,2 (0,01-1,4)	3	0,3 (0,1-0,8)	0	0
<i>Cryptosporidium</i> sp.	3	0,7 (0,2-2,1)	2	0,2 (0,03-0,7)	0	0
<i>B. hominis</i>	158	35,5 (31,1-40,2)	598	50,9 (48,0-53,8)	185	58,5 (52,9-64,0)
Helmintos	30	6,7 (4,7-9,6)	114	9,7 (8,1-11,6)	34	10,8 (7,7-14,8)
<i>H. nana</i>	5	1,1 (0,4-2,8)	36	3,1 (2,2-4,3)	7	2,2 (1,0-4,7)
<i>H. diminuta</i>	0	0	0	0	1	0,3 (0,02-2,0)
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0	1	0,3 (0,02-2,0)
<i>E. vermicularis</i>	0	0	1	0,1 (0,01-0,6)	0	0
<i>T. trichiura</i>	16	3,6 (2,1-5,9)	56	4,8 (3,7-6,2)	21	6,6 (4,3-10,19)
<i>A. lumbricoides</i>	11	2,5 (1,3-4,5)	24	2,0 (1,3-3,1)	9	2,8 (1,4-5,5)
Ancylostomidae gen. sp.	0	0	8	0,7 (0,3-1,49)	2	0,6 (0,1-2,5)
<i>S. stercoralis</i>	1	0,2 (0,01-1,4)	0	0	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	1	0,2 (0,01-1,4)	0	0	0	0
TOTAL PARASITADOS	253	56,9 (52,1-61,5)	878	74,7 (72,1-77,2)	244	77,2 (72,1-81,6)

Tabla 26.- Prevalencia de parasitación en cuanto a la edad en la población total estudiada en el Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95 %; * *E. dispar/E. moshkovskii*.

En la zona urbana centro se engloban la Escuela Guardabarranco, la Escuela Ambientalista, la Escuela Bautista Belén y el Barrio Hialeah II. Si se compara cada grupo de edad de estas cuatro localizaciones (Tabla 28) en el grupo de infantes (0-5 años) no detectó diferencias significativas. En el grupo de escolares (6-11 años) se observó significación estadística con mayores prevalencias en la Escuela Ambientalista y la Escuela Bautista Belén respecto

al total de parasitados ($\chi^2=19,79$; $p=0,000187$) y al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=20,85$; $p=0,000113$), especialmente remarcable por *B. hominis* ($\chi^2=19,22$; $p=0,000247$), debido al subgrupo de escolares de 6-8 años de edad ($\chi^2=13,09$; $p=0,004442$). También, se detectó significación estadística respecto al total de parasitados por helmintos ($\chi^2=9,88$; $p=0,019610$), en la Escuela Guardabarranco y la Escuela Ambientalista, destacando la diferencia dada por *T. trichiura* ($\chi^2= 8,99$; $p=0,029424$) en el subgrupo de 6-8 años de edad ($\chi^2=6,6$; $p=0,036971$). En el grupo de adolescentes (>11 años) no se observó significación estadística en relación al total de parasitados, ni al total de parasitados por protozoos, ni al total de parasitados por helmintos. Únicamente se detectó estadísticamente mayor prevalencia en cuando a *E. coli* ($\chi^2=5,88$; $p=0,052835$) en la Escuela Ambientalista y la Escuela Bautista Belén.

En la zona urbana periférica se engloba el C.E.A. Salomón de la Selva y el Barrio Acahualinca. Si se compara cada grupo de edad entre estas dos localizaciones (Tabla 28) se detecta diferencias estadísticas en el grupo de infantes (0-5 años) en cuanto al total de parasitados ($\chi^2=5,10$; $p=0,023884$) y al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=6,68$; $p=0,009764$) con mayores prevalencias de parasitación en el Barrio Acahualinca. En el grupo de escolares (6-11 años) no se detecta significación estadística en el total de parasitados, ni en el total de parasitados por protozoos ni por helmintos, aunque si aparece estadísticamente mayores prevalencias con respecto a *I. buestchlii* ($\chi^2=4,03$; $p=0,044712$) y *B. hominis* ($\chi^2=6,51$; $p=0,010710$) en el C.E.A. Salomón de la Selva. En el grupo de adolescentes (>11 años) se detecta diferencias estadísticas en relación al total de parasitados ($\chi^2=5,86$; $p=0,015525$) y al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=5,86$; $p=0,015525$), fundamentalmente debido a *E. nana* ($\chi^2=8,47$; $p=0,003606$), con mayores prevalencias en el C.E.A. Salomón de la Selva.

Resultados

TOTAL ZONA URBANA (N=866)						
RANGO DE EDAD						
Especies parásitas	0-5 años		6-11 años		>11 años	
	N=143		N=605		N=118	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	66	46,2 (37,9-54,7)	438	72,4 (68,6-75,9)	84	71,2 (62,0-79,0)
<i>E. coli</i>	19	13,3 (8,4-20,2)	185	30,6 (27,0-34,4)	37	31,4 (23,3-40,6)
<i>E. histolytica</i> *	6	4,2 (1,7-9,3)	76	12,6 (10,1-15,5)	16	13,6 (8,2-21,4)
<i>E. hartmanni</i>	8	5,6 (2,6-11,1)	67	11,1 (8,7-13,9)	16	13,6 (8,2-21,4)
<i>E. nana</i>	17	11,9 (7,3-18,6)	125	20,7 (17,5-24,3)	36	30,5 (22,5-39,8)
<i>I. buetschlii</i>	5	3,5 (1,3-8,4)	28	4,6 (3,2-6,7)	11	9,3 (5,0-16,4)
<i>Ch. mesnilli</i>	3	2,1 (0,5-6,5)	7	1,2 (0,5-2,5)	1	0,8 (0,04-5,3)
<i>G. intestinalis</i>	36	25,2 (18,5-33,3)	124	20,5 (17,4-24,0)	26	22,0 (15,1-30,8)
<i>E. hominis</i>	0	0	6	1,0 (0,4-2,3)	6	5,1 (2,1-11,1)
<i>R. intestinalis</i>	0	0	3	0,5 (0,1-1,6)	0	0
<i>Cryptosporidium</i> sp.	1	0,7 (0,04-4,4)	2	0,3 (0,1-1,3)	0	0
<i>B. hominis</i>	33	15,3 (9,1-24,3)	281	46,4 (42,4-50,5)	56	50,0 (40,7-59,3)
Helmintos	10	7,0 (3,6-12,8)	59	9,8 (7,6-12,5)	14	11,9 (6,9-19,4)
<i>H. nana</i>	1	0,7 (0,04-4,4)	15	2,5 (1,4-4,2)	3	2,5 (0,7-7,8)
<i>H. diminuta</i>	0	0	0	0	1	0,8 (0,04-5,3)
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0
<i>E. vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0
<i>T. trichiura</i>	3	2,1 (0,5-6,5)	36	6,0 (4,3-8,2)	10	8,5 (4,4-15,4)
<i>A. lumbricoides</i>	6	4,2 (1,7-9,4)	12	2,0 (1,1-3,5)	3	2,5 (0,7-7,8)
Ancylostomidae gen. sp.	0	0	1	0,2 (0,01-1,1)	0	0
<i>S. stercoraris</i>	1	0,7 (0,04-4,4)	0	0	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	1	0,7 (0,04-4,4)	0	0	0	0
TOTAL PARASITADOS	69	48,3 (39,9-56,7)	448	74,0 (70,3-77,5)	87	73,7 (64,7-81,2)

Tabla 27.- Prevalencia de parasitación en cuanto a la edad en la zona urbana del Departamento de Managua N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95 %; * *E. dispar/E. moshkovskii*.

RANGO DE EDAD	TOTAL PARASITACIÓN POR PROTOZOOS		TOTAL PARASITACIÓN POR HELMINTOS		TOTAL PARASITACIÓN	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
0-5 años						
<i>Escuela Guardabarranco</i> (N=9)	4	44,4 (15,4-77,4)	3	33,3 (9,0-69,1)	5	55,6 (22,6-84,7)
<i>Escuela Ambientalista</i> (N=2)	2	100,0 (19,8-100,0)	0	0	2	100,0 (19,8-100,0)
<i>Escuela Bautista Belén</i> (N=1)	1	100,0 (5,5-100,0)	0	0	1	100,0 (5,5-100,0)
<i>Barrio Hialeah II</i> (N=87)	29	33,3 (23,8-44,3)	1	1,1 (0,1-7,1)	30	34,5 (24,8-45,5)
ZONA URBANA CENTRO (N=99)	36	36,4 (27,1-46,7)	4	4,1 (1,3-10,7)	38	38,8 (29,3-49,2)
<i>C.E.A. Salomón de la Selva</i> (N=19)	9	47,4 (25,2-70,5)	3	15,8 (4,2-40,5)	10	52,6 (29,5-74,8)
<i>Barrio Acahualinca</i> (N=25)	21	84,0 (63,1-94,8)	3	12,0 (3,2-32,3)	21	84,0 (63,1-94,8)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=44)	30	68,2 (52,3-80,9)	6	13,6 (5,7-28,0)	31	70,5 (54,6-82,2)
6-11 años						
<i>Escuela Guardabarranco</i> (N=123)	72	58,5 (49,3-67,2)	1	13,8 (8,5-21,5)	78	63,4 (54,2-71,8)
<i>Escuela Ambientalista</i> (N=58)	51	87,9 (76,1-94,6)	8	13,8 (6,6-25,9)	52	89,7 (78,2-95,7)
<i>Escuela Bautista Belén</i> (N=19)	16	84,2 (59,5-95,8)	0	0	16	84,2 (59,5-95,8)
<i>Barrio Hialeah II</i> (N=119)	70	58,8 (49,4-67,6)	5	4,2 (1,6-10,0)	71	59,7 (50,3-68,4)
ZONA URBANA CENTRO (N=319)	20	65,5 (60,0-70,7)	3	9,4 (6,5-13,3)	217	69,3 (63,9-74,2)
<i>C.E.A. Salomón de la Selva</i> (N=157)	12	82,2 (75,1-87,6)	1	11,4 (7,1-17,8)	131	83,4 (76,5-88,7)
<i>Barrio Acahualinca</i> (N=129)	10	77,5 (69,2-84,2)	1	8,5 (4,5-15,1)	100	77,5 (69,2-84,2)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=286)	22	80,1 (74,9-84,4)	2	10,1 (7,0-14,4)	231	80,8 (75,6-85,1)
>11 años						
<i>Escuela Guardabarranco</i> (N=4)	3	75,0 (21,9-98,7)	2	50,0 (9,2-90,8)	4	100,0 (39,6-100,0)
<i>Escuela Ambientalista</i> (N=17)	14	82,4 (55,8-95,3)	4	23,5 (7,8-50,2)	15	88,2 (62,3-97,9)
<i>Escuela Bautista Belén</i> (N=0)	0	0	0	0	0	0
<i>Barrio Hialeah II</i> (N=43)	26	60,5 (44,4-74,6)	4	9,3 (3,0-23,1)	27	62,8 (46,7-76,6)
ZONA URBANA CENTRO (N=64)	43	67,2 (54,2-78,1)	1	15,6 (8,1-27,3)	46	71,9 (59,0-82,1)
<i>C.E.A. Salomón de la Selva</i> (N=24)	22	91,7 (71,5-98,5)	4	16,7 (5,5-38,2)	22	91,7 (71,5-98,5)
<i>Barrio Acahualinca</i> (N=30)	19	63,3 (43,9-79,5)	0	0	19	63,3 (43,9-79,5)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=54)	41	75,9 (62,1-86,1)	4	7,4 (2,4-18,7)	41	75,9 (62,1-86,1)
POBLACIÓN TOTAL						
<i>Escuela Guardabarranco</i> (N=136)	79	58,1 (49,3-66,4)	2	16,2 (10,6-23,7)	87	63,3 (55,3-71,9)
<i>Escuela Ambientalista</i> (N=77)	67	87,0 (77,0-93,3)	1	15,6 (8,7-26,0)	69	89,6 (80,0-95,1)
<i>Escuela Bautista Belén</i> (N=20)	17	85,0 (61,1-96,0)	0	0	17	85,0 (61,1-96,0)
<i>Barrio Hialeah II</i> (N=249)	12	50,2 (43,8-56,6)	1	4,0 (2,1-7,5)	128	51,4 (45,0-57,7)
ZONA URBANA CENTRO (N=482)	28	59,8 (55,2-64,1)	4	9,5 (7,1-12,6)	301	62,4 (57,9-66,8)
<i>C.E.A. Salomón de la Selva</i> (N=200)	16	80,8 (73,6-85,2)	2	12,5 (8,4-18,1)	163	81,5 (75,3-86,5)
<i>Barrio Acahualinca</i> (N=184)	14	76,1 (69,1-81,9)	1	7,6 (4,4-12,7)	140	76,1 (69,1-81,9)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=384)	30	78,1 (73,6-86,1)	3	10,2 (7,4-13,7)	303	79,0 (74,4-82,8)

Tabla 28 .- Prevalencia de parasitación en cuanto a la edad de las seis localizaciones de la zona urbana del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%.

3.3.1.2.3.- EN LA ZONA RURAL

En la zona rural (Tabla 29) se detectó la mayor cantidad de diferencias significativas de entre las tres zonas de estudio. Se observó mayores prevalencias de parasitación con significación estadística en los escolares (6-11 años) y los adolescentes (>11 años) con respecto al total de parasitados ($\chi^2=26,97$; $p=0,000001$) y al total de parasitados por protozoos ($\chi^2=24,23$; $p=0,000005$), concretamente a *E. coli* ($\chi^2=20,82$; $p=0,000030$), *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=16,39$; $p=0,000277$), *E. hartmanni* ($\chi^2=7,80$; $p=0,020227$), *E. nana* ($\chi^2=30,66$; $p<0,000001$), *I. buetschlii* ($\chi^2=10,68$; $p=0,004786$) y *B. hominis* ($\chi^2=26,90$; $p=0,000001$). En cambio, se encontró mayor prevalencia de parasitación con significación estadística en cuanto a *G. intestinalis* ($\chi^2=8,56$; $p=0,013828$) en los infantes (0-5 años).

En la zona rural se engloba el C.A. 15 de Septiembre, la Escuela Nerpe-Los Cedros, la Escuela Los Ríos, el Barrio Monte Tabor, la Comarca Las Maderas y el Reparto Oronte Centeno. El análisis comparado en estas seis localizaciones para cada grupo de edad se plasma en la Tabla 30.

En el grupo de infantes (0-5 años) no se observa significación estadística respecto al total de parasitados, ni al total de parasitados por protozoos, aunque la comparación individual por especies de protozoos permite evidenciar diferencias estadísticas de *E. nana* ($\chi^2=17,98$; $p=0,002973$) en el Barrio Monte Tabor y la Escuela Nerpe-Los Cedros, y de *Ch. mesnili* ($\chi^2=16,61$; $p=0,005308$) en el Barrio Monte Tabor. Sin embargo, sí aparece estadísticamente mayores prevalencias de parasitación en relación al total de parasitados por helmintos ($\chi^2=13,74$; $p=0,017314$) en el Barrio Monte Tabor y el Reparto Oronte Centeno.

Especies parásitas	TOTAL ZONA RURAL (N=1070)					
	RANGO DE EDAD					
	0-5 años		6-11 años		>11 años	
	N=302		N=570		N=198	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
Protozoos	183	60,6 (54,8-66,1)	424	74,4 (70,6-77,9)	155	78,3 (71,8-83,7)
<i>E. coli</i>	61	20,2 (15,9-25,3)	186	32,6 (28,8-36,7)	74	37,4 (30,7-44,5)
<i>E. histolytica</i> *	14	4,6 (2,7-7,8)	75	13,2 (10,5-16,3)	26	13,1 (8,9-18,8)
<i>E. hartmanni</i>	29	9,6 (6,6-13,6)	81	14,2 (11,5-17,4)	36	18,2 (13,2-24,4)
<i>E. nana</i>	37	12,3 (8,9-16,6)	126	22,1 (18,8-25,8)	65	32,8 (26,3-39,9)
<i>I. buetschlii</i>	7	2,3 (1,0-4,9)	40	7,0 (5,1-9,5)	17	8,6 (5,2-13,69)
<i>Ch. mesnili</i>	10	3,3 (1,7-6,2)	11	1,9 (1,0-3,5)	3	1,5 (0,4-4,7)
<i>G. intestinalis</i>	99	32,8 (27,6-38,4)	155	26,3 (22,8-30,2)	42	21,2 (15,8-27,7)
<i>E. hominis</i>	0	0	3	0,5 (0,1-1,7)	1	0,5 (0,03-3,2)
<i>R. intestinalis</i>	1	0,3 (0,02-2,1)	0	0	0	0
<i>Cryptosporidium</i> sp.	2	0,7 (0,1-2,6)	0	0	0	0
<i>B. hominis</i>	125	41,4 (35,8-47,2)	317	55,6 (51,4-59,7)	126	63,6 (56,5-70,3)
Helmintos	20	6,6 (4,2-10,2)	55	9,6 (7,4-12,4)	20	10,1 (6,4-15,4)
<i>H. nana</i>	4	1,3 (0,4-3,6)	21	3,7 (2,4-5,7)	4	2,0 (0,6-5,4)
<i>H. diminuta</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Taenia</i> sp.	0	0	0	0	1	1,7 (0,1-10,5)
<i>E. vermicularis</i>	0	0	1	0,2 (0,01-1,1)	0	0
<i>T. trichiura</i>	13	4,3 (2,4-7,4)	20	3,5 (2,2-5,5)	11	5,6 (2,9-10,0)
<i>A. lumbricoides</i>	5	1,7 (0,6-4,0)	12	2,1 (1,1-3,8)	6	3,0 (1,2-6,8)
Ancylostomidae gen.	0	0	7	1,2 (0,5-2,6)	2	1,0 (0,2-4,0)
<i>S. stercoraris</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Trichostrongylus</i> sp.	0	0	0	0	0	0
TOTAL PARASITADOS	184	60,9 (55,2-66,4)	430	75,4 (71,7-78,9)	157	79,3 (72,8-84,6)

Tabla 29.- Prevalencia de parasitación en cuanto a la edad en la zona rural del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; * *E. dispar/E. moshkovskii*.

En el grupo de escolares (6-11 años) no se observa significación estadística en relación al total de parasitados, ni al total de parasitados por protozoos. Detalladamente, se detecta significación estadística respecto a las especies *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* ($\chi^2=12,68$; $p=0,026594$), *E. hartmanni* ($\chi^2=27,17$; $p=0,00034$), *E. nana* ($\chi^2=26,78$; $p=0,00063$) y *Ch. mesnili* ($\chi^2=15,38$; $p=0,007356$), con mayores prevalencias en el Barrio Monte Tabor. Lo mismo sucede con respecto a *G. intestinalis* ($\chi^2=13,11$;

p=0,022340) en la Comarca Las Maderas y con *B. hominis* ($\chi^2=13,58$; p=0,018490) en el Reparto Oronte Centeno. Sin embargo, sí aparece estadísticamente mayores prevalencias de parasitación en relación al total de parasitados por helmintos ($\chi^2=13,74$; p=0,017314) en el Barrio Monte Tabor y el Reparto Oronte Centeno, y concretamente respecto a las especies *T. trichiura* ($\chi^2=40,48$; p>0,000001) y *A. lumbricoides* ($\chi^2=15,93$; p=0,007037), con mayores prevalencias en el Barrio Monte Tabor.

En el grupo de adolescentes (>11 años) no se aprecian diferencias estadísticamente significativas ni en el total de parasitados, ni en el total de parasitados por protozoos ni por helmintos. Sin embargo, el análisis detallado por especies muestra mayor prevalencia con significación estadística para *E. hartmanni* ($\chi^2=12,48$; p=0,028720) en el Reparto Oronte Centeno.

3.3.1.2.4.- EN ZONA URBANA vs ZONA RURAL

En la Tabla 31 se realiza una comparación entre zonas (urbana y rural) respecto a la edad.

En el grupo de edad de los infantes (0-5 años) se obtiene significación estadística en el total de parasitados ($\chi^2=6,36$; p=0,011696) y en el total de parasitados por protozoos ($\chi^2=8,21$; p=0,004159), con mayores prevalencia de parasitación en la zona rural, aunque no se detecta diferencias estadísticamente significativas en el total de parasitados por helmintos. Si se analiza detalladamente las especies de protozoos, se obtiene mayores prevalencias de *B. hominis* ($\chi^2=14,21$; p=0,000163) en la zona rural.

RANGO DE EDAD	TOTAL PARASITACIÓN POR PROTOZOOS		TOTAL PARASITACIÓN POR HELMINTOS		TOTAL PARASITACIÓN	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
0-5 años						
<i>C.A. 15 de Septiembre</i> (N=35)	20	57,1 (39,5-73,2)	2	5,7 (1,0-20,5)	20	57,1 (39,5-73,2)
<i>Escuela Nerpe-Los Cedros</i> (N=44)	32	72,7 (57,0-84,5)	1	2,3 (0,1-13,5)	32	72,7 (57,0-84,5)
<i>Escuela Los Ríos</i> (N=34)	19	55,9 (38,1-72,4)	1	2,9 (0,2-17,1)	19	55,9 (38,1-72,4)
<i>Barrio Monte Tabor</i> (N=64)	40	62,5 (49,5-74,0)	9	14,1 (7,0-25,5)	41	64,1 (51,0-75,4)
<i>Reperto Oronte Centeno</i> (N=66)	40	60,6 (47,8-72,2)	7	10,6 (4,7-21,9)	40	60,6 (47,8-72,2)
<i>Comarca Las Maderas</i> (N=59)	32	54,2 (40,8-67,1)	0	0	32	54,2 (40,8-67,1)
ZONA RURAL (N=302)	183	60,6 (54,8-66,1)	20	6,6 (4,2-10,2)	184	60,9 (55,2-66,4)
6-11 años						
<i>C.A. 15 de Septiembre</i> (N=137)	101	73,7 (65,4-80,7)	10	7,3 (3,8-13,4)	104	75,9 (67,7-82,9)
<i>Escuela Nerpe-Los Cedros</i> (N=101)	74	72,3 (62,3-80,5)	6	5,9 (2,4-13,0)	74	72,3 (62,3-80,5)
<i>Escuela Los Ríos</i> (N=121)	83	68,6 (59,4-76,6)	11	9,1 (4,9-16,0)	84	69,4 (60,3-77,3)
<i>Barrio Monte Tabor</i> (N=58)	47	81,0 (68,2-89,7)	13	22,4 (12,9-35,6)	46	79,3 (66,3-88,4)
<i>Reperto Oronte Centeno</i> (N=78)	63	80,8 (70,0-88,5)	9	11,5 (5,7-21,3)	63	80,8 (70,0-88,5)
<i>Comarca Las Maderas</i> (N=75)	56	74,7 (63,1-83,7)	6	8,0 (3,3-17,2)	59	78,7 (67,4-87,0)
ZONA RURAL (N=570)	424	74,4 (70,6-77,9)	55	9,6 (7,4-12,4)	430	75,4 (71,7-78,9)
>11 años						
<i>C.A. 15 de Septiembre</i> (N=20)	14	70,0 (45,7-87,2)	2	10,0 (1,8-33,1)	14	70,0 (45,7-87,2)
<i>Escuela Nerpe-Los Cedros</i> (N=55)	43	78,2 (64,6-87,8)	2	3,6 (0,6-13,6)	43	78,2 (64,6-87,8)
<i>Escuela Los Ríos</i> (N=38)	31	81,6 (65,1-91,7)	4	10,5 (3,4-25,7)	32	84,2 (68,1-93,4)
<i>Barrio Monte Tabor</i> (N=37)	28	75,7 (58,4-87,6)	8	21,6 (10,4-38,7)	28	75,7 (58,4-87,6)
<i>Reperto Oronte Centeno</i> (N=16)	13	81,3 (53,7-95,0)	3	18,8 (5,0-46,3)	14	87,5 (60,4-97,8)
<i>Comarca Las Maderas</i> (N=32)	26	81,3 (63,0-92,1)	1	3,1 (0,2-18,0)	26	81,3 (63,0-92,1)
ZONA RURAL (N=198)	155	78,3 (71,8-83,7)	20	10,1 (6,4-15,4)	157	79,3 (72,8-84,6)
POBLACIÓN TOTAL						
<i>C.A. 15 de Septiembre</i> (N=192)	135	70,3 (63,2-76,6)	14	7,3 (4,2-12,2)	138	71,9 (64,9-78,0)
<i>Escuela Nerpe-Los Cedros</i> (N=200)	149	74,5 (67,8-80,3)	9	4,5 (2,2-8,6)	149	74,5 (67,8-80,3)
<i>Escuela Los Ríos</i> (N=193)	133	68,9 (61,8-75,3)	16	8,3 (5,0-13,3)	135	67,0 (62,9-76,2)
<i>Barrio Monte Tabor</i> (N=159)	115	72,3 (64,6-79,0)	30	18,7 (13,3-26,0)	115	72,3 (64,6-79,0)
<i>Reperto Oronte Centeno</i> (N=160)	116	72,5 (64,8-79,1)	19	11,9 (7,5-18,2)	117	73,4 (65,4-79,7)
<i>Comarca Las Maderas</i> (N=166)	114	68,7 (61,0-74,5)	7	4,2 (1,7-8,8)	117	70,5 (62,8-77,2)
ZONA RURAL (N=1070)	762	71,2 (68,4-73,9)	95	8,9 (7,3-10,8)	771	72,1 (69,2-74,)

Tabla 30.- Prevalencia de parasitación en cuanto a la edad de las seis localizaciones de la zona rural del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C.95%=intervalo de confianza del 95.

En el grupo de edad de los escolares (6-11 años) no se detecta significación estadística en el total de parasitados, ni en el total de parasitados por protozoos ni en el total de parasitados por helmintos. Si se analiza detalladamente, se obtiene estadísticamente mayores prevalencias de parasitación en la zona rural en cuanto a especies de protozoos, como *G. intestinalis* ($\chi^2=5,56$; $p=0,018382$) y *B. hominis* ($\chi^2=9,87$; $p=0,001680$). Sin embargo, en cuanto a especies de helmintos, la única diferencia significativa se detecta en *T. trichiura* ($\chi^2=3,85$; $p=0,04960$) en la zona urbana.

RANGO DE EDAD	TOTAL PARASITACIÓN POR PROTOZOOS		TOTAL PARASITACIÓN POR HELMINTOS		TOTAL PARASITACIÓN	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
0-5 años						
<i>Total zona urbana</i> (N=143)	66	42,2 (37,9-54,7)	10	7,0 (3,6-12,8)	69	48,3 (39,9-56,7)
<i>Total zona rural</i> (N=302)	183	60,6 (54,8-66,1)	20	6,6 (4,2-10,2)	184	60,9 (55,2-66,4)
TOTAL (N=445)	249	56,0 (51,2-60,1)	30	6,7 (4,7-9,6)	253	56,9 (52,1-61,5)
6-11 años						
<i>Total zona urbana</i> (N=605)	438	72,4 (68,6-75,9)	59	9,8 (7,6-12,5)	448	74,0 (70,3-77,5)
<i>Total zona rural</i> (N=570)	424	74,4 (70,6-77,9)	55	9,6 (7,4-12,4)	430	75,4 (71,7-78,9)
TOTAL (N=1175)	862	73,4 (70,7-75,9)	114	9,7 (8,1-11,6)	878	74,7 (72,1-77,2)
>11 años						
<i>Total zona urbana</i> (N=118)	84	71,2 (62,0-79,0)	14	11,9 (6,9-19,4)	87	73,7 (64,7-81,2)
<i>Total zona rural</i> (N=198)	155	78,3 (71,8-83,7)	20	10,1 (6,4-15,4)	157	79,3 (72,8-84,6)
TOTAL (N=316)	239	75,6 (70,4-80,2)	34	10,8 (7,7-14,8)	244	77,2 (72,1-81,6)
POBLACIÓN TOTAL						
<i>Total zona urbana</i> (N=866)	588	67,9 (64,7-71,0)	83	9,6 (7,7-11,8)	604	69,7 (66,5-72,8)
<i>Total zona rural</i> (N=1070)	762	71,2 (68,4-73,9)	95	8,9 (7,3-10,8)	771	72,1 (69,2-74,7)
TOTAL (N=1936)	1350	69,7 (67,6-71,8)	178	9,2 (8,0-10,6)	1375	71,0 (68,9-73,0)

Tabla 31.- Prevalencia de parasitación en cuanto a la edad en las dos zonas de estudio (urbana y rural) del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n= número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%.

En el grupo de edad de los adolescentes (>11 años) no se obtiene significación estadística en el total de parasitados, ni en el total de parasitados

por protozoos ni en el total de parasitados por helmintos. Sin embargo si se analiza detalladamente las especies de protozoos, se encuentra estadísticamente mayores prevalencias en la zona urbana respecto a *E. hominis* ($\chi^2=5,20$; $p=0,022576$) y *B. hominis* ($\chi^2=5,66$; $p=0,017308$).

El desglose de los resultados en el grupo de edad de los escolares (6-11 años) se compila en la Tabla 32. Comparando el subgrupo de escolares de 6-8 años no se encuentra diferencias estadísticamente significativas en cuanto al total de parasitados, ni al total de parasitados por protozoos, ni en el total de parasitados por helmintos. Si se analiza detalladamente, dentro de las especies de protozoos, se detecta estadísticamente mayores prevalencias en *G. intestinalis* ($\chi^2=10,14$; $p=0,001449$) y *B. hominis* ($\chi^2=6,88$; $p=0,008725$), en la zona rural.

RANGO DE EDAD	TOTAL PARASITACIÓN POR PROTOZOOS		TOTAL PARASITACIÓN POR HELMINTOS		TOTAL PARASITACIÓN	
	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)
6-8 años						
<i>Total zona urbana</i> (N=313)	221	70,6 (65,2-75,5)	31	9,9 (6,9-13,9)	228	72,8 (67,5-77,6)
<i>Total zona rural</i> (N=319)	238	74,6 (69,4-79,2)	31	9,7 (6,8-13,6)	241	75,5 (70,4-80,1)
TOTAL (N=632)	459	72,6 (68,9-76,0)	62	9,8 (7,7-12,5)	469	74,2 (70,6-77,5)
9-11 años						
<i>Total zona urbana</i> (N=292)	217	74,3 (68,8-79,1)	28		200	75,3 (69,9-80,1)
<i>Total zona rural</i> (N=251)	186	74,1 (68,1-79,3)	24	9,6 (6,3-14,1)	189	75,3 (69,4-80,4)
TOTAL (N=543)	403	74,2 (70,3-77,8)	52	9,6 (7,3-12,4)	409	75,3 (71,4-78,8)
POBLACIÓN TOTAL						
<i>Total zona urbana</i> (N=605)	438	72,4 (68,6-75,9)	59	9,8 (7,6-12,5)	448	74,0 (70,3-77,5)
<i>Total zona rural</i> (N=570)	424	74,4 (70,6-77,9)	55	9,6 (7,4-12,4)	430	75,4 (71,7-78,9)
TOTAL (N=1175)	862	73,4 (70,7-75,9)	114	9,7 (8,1-11,6)	878	74,7 (72,1-77,2)

Tabla 32.- Prevalencia de parasitación en cuanto a los subgrupos de edad en las dos zonas de estudio (urbana y rural) del Departamento de Managua. N=número de individuos totales estudiados; n=número de individuos parasitados; %=porcentaje de parasitación; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%.

En el subgrupo de escolares de 9-11 años tampoco se detecta diferencias estadísticamente significativas en cuanto al total de parasitados, ni al total de parasitados por protozoos ni al total de parasitados por helmintos. Sin embargo, un análisis más detallado, muestra significación estadística en relación con *T. trichiura* ($\chi^2=3,92$; $p=0,047766$), en la zona urbana.

3.3.2.- FACTORES EXTRÍNSECOS

Al analizar los factores o características epidemiológicas extrínsecas (condiciones socioeconómicas e higiénico-sanitarias) de la población infantil estudiada, únicamente se tuvo en cuenta la inclusión en el estudio de aquellas encuestas cumplimentadas adecuadamente.

3.3.2.1.- CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

En este apartado se analizará qué influencia ejercen las condiciones socioeconómicas en la presencia o ausencia de parasitación intestinal en la población estudiada.

3.3.2.1.1.- TIPO DE VIVIENDA

Uno de los aspectos analizados, y en el que se ha hecho más hincapié es en el tipo de suelo de la vivienda. El suelo de tierra es más propenso a provocar una mayor prevalencia de parasitación en el caso, por ejemplo, de los geohelmintos. Por lo tanto, se ha dividido la población infantil en aquellos que habitan en una vivienda con suelo de tierra frente a aquellos que habitan en viviendas con suelo que no es de tierra (determinado en las encuestas como embaldosado, de cemento o concreto, de bloque o ladrillo y de cerámica), con el fin de dilucidar si el suelo de tierra de la vivienda debe ser considerado como factor de riesgo.

A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos se expresan en la Tabla 33, de la cual se extrae que el 46,3% de los niños encuestados habitan en viviendas con el suelo de tierra y de ellos, el 73,8% están parasitados con al menos una especie parásita, resultado estadísticamente superior al 68,0% de parasitados que habitan en viviendas con suelo no de tierra ($\chi^2=7,35$; $p=0,006705$). El Odds Ratio obtenido [1,13 (1,08-1,64)] nos indica que, para el total de la población estudiada, habitar una vivienda con suelo de tierra debe ser considerado como un factor de riesgo en el Departamento de Managua.

B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS

En cuanto al estudio por zonas, la población que habita en viviendas con suelo de tierra en la zona rural es estadísticamente superior (52,4%) ($\chi^2=49,12$; $p<0,000005$) que en la zona urbana periférica (45,1%) y en la zona urbana centro (32,4%). Sin embargo, no se observa diferencias estadísticamente significativas entre los expuestos parasitados en cada una de las zonas (urbana periférica, 78,8%; urbana centro, 67,6%; rural, 73,9%), por lo que el Odds Ratio obtenido indica que el suelo de tierra no es considerado factor de riesgo, individualmente, en las tres zonas de estudio. Sin embargo, en la zona urbana centro se observó significación estadística entre los parasitados de viviendas con suelo de tierra (67,6%) y los parasitados de viviendas con suelo no de tierra (57,6%) ($\chi^2=3,98$; $p=0,046174$). En cuanto a las escuelas y barrios estudiados, solo se observó un Odds Ratio significativo en relación al C.A. 15 de Septiembre, de la zona rural [2,44 (1,10-5,52)], donde la vivienda con suelo de tierra debe ser considerada como un factor de riesgo para la infección con parásitos intestinales.

3.3.2.1.2.- ELIMINACIÓN DE EXCRETAS

Para el análisis de este factor se consideró dos grupos según las condiciones de saneamiento, considerando una eliminación de excretas adecuada cuando se hacía uso del inodoro para recoger y evacuar los excrementos, tanto humanos como animales, estando además, conectado con el alcantarillado. Sin embargo, se consideró una eliminación de excretas no adecuada cuando se realizaba en periódicos, en el suelo o en la letrina, definida como un simple hoyo cavado en el terreno, cubierto con una plancha de cemento o madera, o incluso sin esta plancha, en la que se ha practicado un agujero sobre el que eventualmente se puede colocar una taza (wáter).

A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos se expresan en la Tabla 34. Dado el elevado porcentaje de viviendas que no presentaban un saneamiento adecuado (65,3%), y por tanto presentando una inadecuada eliminación de excretas, el porcentaje de parasitación (79,2%) resulta estadísticamente superior que con respecto a los parasitados de viviendas con saneamiento adecuado (66,9%) ($\chi^2=7,24$; $p=0,007133$). El Odds Ratio obtenido [1,33 (1,08-1,66)] nos indica que, para el total de la población estudiada, habitar una vivienda con un saneamiento no adecuado/no adecuada eliminación de excretas, supone un factor de riesgo en el Departamento de Managua.

B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS

En cuanto al estudio por zonas, a pesar que la población que habita en viviendas con saneamiento no adecuado es similar en la zona urbana periférica (42,2%) y en la zona urbana centro (42,7%), no ocurre lo mismo en la zona rural, en donde la población expuesta a la inadecuada eliminación de excretas (82,3%) es estadísticamente superior ($\chi^2=311,29$; $p<0,000001$). En cambio, si se

hace el estudio de los parasitados se observó una mayor prevalencia de parasitación en la zona urbana periférica (81,0%) con diferencias significativas ($\chi^2=6,84$; $p=0,0032738$). Sólo en la zona urbana centro, se observa diferencias estadísticamente significativas entre los expuestos parasitados a un saneamiento no adecuado (68,3%) y los expuestos parasitados a un saneamiento adecuado (55,7%) ($\chi^2=7,02$; $p=0,008041$). Así, el saneamiento no adecuado debería ser considerado factor de riesgo en esta zona de estudio, con un Odds Ratio significativo [1,71 (1,13-2,61)]. En cuanto a las escuelas y barrios estudiados, se observa un Odds Ratio significativo en el Barrio Acahualinca, situado en la zona urbana periférica [2,55 (1,05-6,30)] y en la Escuela Nerpe-Los Cedros, situada en la zona rural [2,85 (1,05-7,74)]. En ambas localizaciones se determinó el saneamiento no adecuado/no adecuada eliminación de excretas, como un factor de riesgo para la infección con parásitos intestinales.

3.3.2.1.3.- ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Un sistema de drenaje adecuado sería aquel que está mediado por alcantarillados o tuberías de aguas negras conectadas con el sistema de drenaje municipal, y en su defecto y, como alternativa en las zonas rurales, sería aquel mediado por sumideros y hoyos. Sin embargo, una eliminación no adecuada de aguas residuales corresponderá a cuando sea realizada mediante regado en el patio, corra libremente o bien se abra una zanja al exterior. Se plantea que éstos ítems puedan ser considerados como factores de riesgo para la infección con parásitos intestinales.

A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos se expresan en la Tabla 35. Sólo el 37,0% de las viviendas presentaban adecuada eliminación de aguas residuales. En dichas viviendas sólo el 24,7% de los niños están parasitados con al menos una especie

parásita, con diferencias estadísticas con respecto a los niños parasitados que habitaban en viviendas con una inadecuada eliminación de excretas (45,8%) ($\chi^2=79,89$; $p<0,000001$). El Odds Ratio obtenido [1,36 (1,10-1,69)] nos indica que, para el total de la población estudiada, habitar una vivienda con una inadecuada eliminación de aguas residuales debe ser considerado un factor de riesgo en el Departamento de Managua.

B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS

En cuanto al estudio por zonas, la población que habita en viviendas con eliminación inadecuada de aguas residuales en la zona urbana periférica es del 38,4% y en la zona urbana centro, del 41,3% , siendo más prevalente la inadecuada eliminación de aguas residuales en la zona rural (79,3%) con significación estadística ($\chi^2=293,80$; $p<0,000001$). Sin embargo, los parasitados en cada una de estas zonas (urbana periférica, 80,5%; urbana centro, 70,6%; rural, 72,7%) no muestran diferencias estadísticamente significativas. Sólo se observa diferencias estadísticamente significativas en la zona urbana centro entre los expuestos parasitados a una inadecuada eliminación de aguas residuales (70,6%) y los expuestos parasitados a una adecuada eliminación (54,4%) ($\chi^2=11,56$; $p=0,000675$). La inadecuada eliminación de aguas residuales debe considerarse un factor de riesgo en esta zona de estudio, con un Odds Ratio significativo [2,02 (1,03-3,10)].

En cuanto a las escuelas y barrios estudiados, sorprendentemente se observó diferencia estadística en la Escuela Ambientalista, con una mayor prevalencia de infección en la población que realizaba una eliminación adecuada de aguas residuales (83,8%) comparada con la población que realizaba una eliminación inadecuada de aguas residuales (59,0%) ($\chi^2=6,0$; $p=0,013816$).

3.3.2.1.4.- CONSERVACIÓN DE AGUA DE CONSUMO

Ninguna de las encuestas realizadas refería el consumo de agua no potable por lo que se propuso valorar la conservación adecuada o no del agua potable. Se consideró como conservación adecuada, toda el agua que se conservaba tapada, en botellas, baldes, barriles, pilas o tanques, o la que provenía directamente del grifo (agua potable sin almacenar). Por otro lado, se consideró como conservación no adecuada toda el agua que no se conservara tapada en los recipientes anteriormente citados.

A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos se expresan en la Tabla 36. A pesar de que el 96,2% de las viviendas presentaban una adecuada conservación del agua de consumo, un alto porcentaje (70,4%) de los niños que las habitaban resultaban parasitados. Sin embargo, la comparación entre los niños parasitados de viviendas con o sin adecuada conservación del agua, muestra diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2=5,16$; $p=0,023109$). El Odds Ratio obtenido [2,10 (1,06-4,29)] nos indica que, para el total de la población estudiada, habitar una vivienda con inadecuada conservación del agua de consumo debe ser considerado como un factor de riesgo en el Departamento de Managua.

B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS

En cuanto al estudio por zonas, la población que habita en viviendas de inadecuada conservación de agua de consumo en la zona urbana periférica (0,9%) es estadísticamente inferior ($\chi^2=9,54$; $p=0,008481$) que la zona urbana centro (4,0%) y la zona rural (4,4%). Sin embargo, no se observa diferencias estadísticamente significativas en relación al porcentaje de parasitación en cada una de estas zonas (urbana periférica, 100,0%; urbana centro, 76,5%; rural, 84,8%).

	TIPO DE VIVIENDA: SUELO DE TIERRA								
	NO				SI				ODDS RATIO (I.C. 95%)
	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	
	N	% (I.C.95%)	n	% (I.C.95%)	N	% (I.C.95%)	n	% (I.C.95%)	O.R (I.C. 95%)
ZONA URBANA CENTRO (Ne=429)	290	67,6 (62,9-72,0)	167	57,6 (51,7-63,3)	139	32,4 (28,0-37,1)	94	67,6 (59,1-75,2)	1,54 (0,98-2,41)
ESCUELA GUARDABARRANCO (Ne=105)	74	70,5 (60,7-78,8)	44	59,5 (47,4-70,5)	31	29,5 (21,2-39,3)	23	74,2 (55,1-87,5)	1,96 (0,71-5,52)
ESCUELA AMBIENTALISTA (Ne=75)	42	56,0 (44,1-67,3)	36	85,7 (70,8-94,1)	33	44,0 (32,7-55,9)	31	93,9 (78,4-98,9)	2,58 (0,42-20,10)
BARRIO HIALEAH II (Ne=249)	174	69,9 (63,7-75,4)	87	50,0 (42,4-57,6)	75	30,1 (24,6-36,3)	40	53,3 (41,5-64,8)	1,14 (0,64-2,04)
ZONA URBANA PERIFERICA (Ne=346)	190	54,9 (49,5-60,2)	151	79,5 (72,9-84,8)	156	45,1 (39,8-50,5)	123	78,8 (71,4-84,4)	0,96 (0,55-1,67)
C.E.A. SALOMON DE LA SELVA (Ne=200)	79	39,5 (32,7-46,7)	67	84,8 (74,6-91,6)	121	60,5 (53,3-67,3)	96	79,3 (70,8-85,9)	0,69 (0,30-1,55)
BARRIO ACAHUALINCA (Ne=146)	111	76,0 (68,1-82,5)	84	75,7 (66,4-83,1)	35	24,0 (17,5-31,9)	27	77,1 (59,4-89,0)	1,08 (0,41-2,95)
ZONA RURAL (Ne=1040)	495	47,6 (44,5-50,7)	345	69,7 (65,4-73,7)	545	52,4 (49,3-55,5)	403	73,9 (70,0-77,5)	1,23 (0,93-1,63)
C.A.15 DE SEPTIEMBRE (Ne=192)	128	66,7 (59,5-73,2)	85	66,4 (57,5-74,4)	64	33,3 (26,8-40,5)	53	82,8 (70,9-90,7)	2,44 (1,10-5,52)
ESCUELA NERPE-LOS CEDROS (Ne=200)	125	62,5 (55,4-69,2)	92	73,6 (64,8-80,9)	75	37,5 (30,8-44,6)	57	76,0 (64,5-84,8)	1,14 (0,56-2,32)
ESCUELA LOS RIOS (Ne=188)	65	34,6 (27,9-41,9)	43	66,2 (53,3-77,1)	123	65,4 (58,1-72,1)	88	71,5 (62,6-79,1)	1,29 (0,64-2,58)
BARRIO MONTE TABOR (Ne=138)	34	24,6 (17,9-32,8)	23	67,6 (49,4-82,0)	104	75,4 (67,2-82,1)	77	74,0 (64,4-81,9)	1,36 (0,54-3,41)
REPARTO ORONTE CENTENO (Ne=156)	95	60,9 (52,7-68,5)	68	71,6 (61,3-80,1)	61	39,1 (31,5-47,3)	45	73,8 (60,7-83,8)	1,12 (0,51-2,46)
COMARCA LAS MADERAS (Ne=166)	48	28,9 (22,3-36,5)	34	70,8 (55,7-82,6)	118	71,1 (63,5-77,7)	83	70,3 (61,1-78,2)	0,98 (0,44-2,16)
TOTAL POBLACIÓN ENCUESTADA (Ne=1815)	975	53,7 (51,4-56,0)	663	68,0 (65,0-70,9)	840	46,3 (44,0-48,6)	620	73,8 (70,7-76,7)	1,31 (1,08-1,64)

Tabla 33. - Odds Ratios relativos al tipo de suelo en la vivienda referente a cada una de las localizaciones estudiadas. Ne=número de individuos encuestados; N=número de individuos en el grupo determinado; n=número de individuos del grupo parasitados; %_i=porcentaje de parasitación entre N y Ne; %_o=porcentaje de parasitación entre n y N; I.C.95%=intervalo de confianza del 95%; O.R.=valor Odds Ratio.

	ELIMINACIÓN DE EXCRETAS								
	SANEAMIENTO ADECUADO				SANEAMIENTO NO ADECUADO				
	EXPUESTOS		EXPUESTOS PARASITADOS		EXPUESTOS		EXPUESTOS PARASITADOS		ODDS RATIO
N	% _i (I.C. 95%)	n	% _i (I.C. 95%)	N	% _i (I.C. 95%)	n	% _i (I.C. 95%)		
ZONA URBANA CENTRO (N=429)	246	57,3 (52,5-62,1)	137	55,7 (49,2-62,0)	183	42,5 (38,0-47,5)	125	68,3 (61,0-74,9)	1,71 (1,13-2,61)
ESCUELA GUARDABARRANCO (N=105)	27	25,7 (17,9-33,3)	14	51,9 (32,4-70,8)	78	74,3 (64,7-82,1)	53	67,9 (56,3-77,8)	1,97 (0,74-5,28)
ESCUELA AMBIENTALISTA (N=75)	37	49,3 (37,7-61,0)	31	83,8 (67,3-93,2)	38	50,7 (39,0-62,3)	36	94,7 (80,9-99,1)	3,48 (0,57-27,12)
BARRIO HIALEAH II (N=249)	182	73,1 (67,1-78,4)	92	50,5 (43,1-58,0)	67	26,9 (21,6-32,9)	36	53,7 (41,2-65,8)	1,14 (0,62-2,07)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=346)	199	57,5 (52,1-62,8)	155	77,9 (71,4-83,3)	147	42,2 (37,2-47,9)	119	81,0 (73,5-86,8)	1,12 (0,69-2,12)
C.E.A. SALOMON DE LA SELVA (N=200)	119	59,5 (52,3-66,3)	100	84,0 (75,9-89,9)	81	40,5 (33,7-47,7)	63	77,8 (66,9-86,0)	0,66 (0,31-1,45)
BARRIO ACAHUALINCA (N=146)	80	54,8 (46,4-63,0)	55	68,8 (57,3-78,4)	66	45,2 (37,0-53,6)	56	84,8 (73,4-92,1)	2,55 (1,05-6,30)
ZONA RURAL (N=1040)	177	17,0 (14,8-19,5)	124	70,1 (62,6-76,6)	863	83,0 (80,5-85,2)	626	72,5 (69,4-75,5)	1,13 (0,78-1,63)
C.A. 15 DE SEPTIEMBRE (N=192)	42	21,9 (16,4-28,5)	28	66,7 (50,4-80,0)	150	78,1 (71,5-83,6)	110	73,3 (65,4-80,1)	1,38 (0,62-3,05)
ESCUELA NERPE-LOS CEDROS (N=200)	22	11,0 (7,2-16,4)	12	54,5 (32,7-74,9)	178	89,0 (83,6-92,8)	137	77,0 (70,0-82,8)	2,78 (1,053-7,54)
ESCUELA LOS RIOS (N=188)	6	3,2 (1,3-7,1)	4	66,7 (24,1-94,0)	182	96,8 (92,9-98,7)	127	69,8 (62,5-76,2)	1,15 (0,14-7,63)
BARRIO MONTE TABOR (N=138)	92	66,7 (58,1-74,3)	70	76,1 (65,8-84,1)	46	33,3 (25,7-41,9)	30	65,2 (49,7-78,2)	0,59 (0,25-1,37)
REPARTO ORONTE CENTENO (N=156)	15	9,6 (5,7-15,6)	10	66,7 (38,7-87,0)	141	90,4 (84,4-94,3)	105	74,5 (66,3-81,3)	1,46 (0,40-5,07)
COMARCA LAS MADERAS (N=166)	0	0	0	0	166	100,0 (97,2-100,0)	117	70,5 (62,8-77,2)	Indefinido
TOTAL POBLACIÓN ENCUESTADA (N=1815)	622	34,3 (32,1-36,5)	416	66,9 (63,0-70,5)	1193	65,7 (63,5-67,9)	870	72,9 (70,3-75,4)	1,33 (1,07-1,65)

Tabla 34. - Odds Ratios relativo a la eliminación de excretas referente a cada una de las localizaciones estudiadas. N= número de individuos encuestados; N= número de individuos en el grupo determinado; n= número de individuos del grupo parasitados; % = porcentaje de parasitación entre N y Ne; %_i = porcentaje de parasitación entre n y N; I.C. 95% = intervalo de confianza del 95%; O.R. = valor Odds Ratio.

	ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES								
	ADECUADA				NO ADECUADA				ODDS RATIO
	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	
N	% _i (I.C. 95%)	n	% _e (I.C. 95%)	N	% _i (I.C. 95%)	n	% _e (I.C. 95%)	O.R. (I.C. 95%)	
ZONA URBANA CENTRO (N=429)	252	58,7 (53,9-63,4)	137	54,4 (48,0-60,6)	177	41,3 (36,6-46,1)	125	70,6 (63,2-77,1)	2,02 (1,03-3,10)
ESCUELA GUARDABARRANCO (N=105)	27	25,7 (17,9-35,3)	14	51,9 (32,4-70,8)	78	74,3 (64,7-82,1)	53	67,9 (56,3-77,8)	1,97 (0,74-5,28)
ESCUELA AMBIENTALISTA (N=75)	37	49,3 (37,7-61,0)	31	83,8 (67,3-93,2)	38	50,7 (39,0-62,3)	36	59,0 (45,7-71,2)	3,48 (0,57-27,12)
BARRIO HIALEAH II (N=249)	188	75,5 (69,6-80,6)	92	48,9 (41,6-56,3)	61	24,5 (19,4-30,4)	36	59,0 (45,7-71,2)	1,50 (0,80-2,81)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=346)	213	61,6 (56,2-66,7)	167	78,4 (72,1-83,6)	133	38,4 (33,3-43,8)	107	80,5 (72,5-86,6)	1,13 (0,64-2,01)
C.E.A. SALOMON DE LA SELVA (N=200)	122	61,0 (53,8-67,7)	102	83,6 (75,6-89,5)	78	39,0 (32,3-46,2)	61	78,2 (67,1-86,4)	0,70 (0,32-1,54)
BARRIO ACAHUALINCA (N=146)	91	62,3 (53,9-70,1)	65	71,4 (60,9-80,2)	55	37,7 (29,9-46,1)	46	83,6 (70,7-91,8)	2,04 (0,82-5,21)
ZONA RURAL (N=1040)	213	20,5 (18,1-23,1)	14	68,1 (61,3-74,2)	827	79,5 (76,9-81,9)	600	72,6 (69,3-75,5)	1,24 (0,80-1,74)
C.A. 15 DE SEPTIEMBRE (N=192)	44	22,9 (17,3-29,6)	27	61,4 (45,5-75,3)	148	77,1 (70,4-82,7)	111	75,0 (67,1-81,6)	1,89 (0,87-4,08)
ESCUELA NERPE-LOS CEDROS (N=200)	34	17,0 (12,2-23,1)	22	64,7 (46,5-79,7)	166	83,0 (76,9-87,8)	127	76,5 (69,2-82,6)	1,78 (0,75-4,18)
ESCUELA LOS RIOS (N=188)	19	10,1 (6,4-15,6)	15	78,9 (53,9-93,0)	169	89,9 (84,4-93,6)	116	68,6 (61,0-75,4)	0,58 (0,16-2,00)
BARRIO MONTE TABOR (N=138)	92	66,7 (58,1-74,3)	70	76,1 (65,9-84,1)	46	33,3 (25,7-41,9)	30	65,2 (49,7-78,2)	0,59 (0,25-1,37)
REPARTO ORONTE CENTENO (N=156)	24	15,4 (10,3-22,2)	14	58,3 (36,9-77,2)	132	66,0 (58,9-72,4)	99	75,0 (66,6-81,9)	2,14 (0,79-5,76)
COMARCAS LAS MADERAS (N=166)	0	0	0	0	166	100,0 (97,2-100,0)	117	70,5 (62,8-77,2)	—
TOTAL POBLACIÓN ENCUESTADA (N=1815)	678	37,4 (35,1-39,6)	449	66,2 (62,5-69,8)	1137	62,6 (60,4-64,9)	832	73,2 (70,5-75,7)	1,36 (1,13-1,72)

Tabla 35.- Odds Ratios relativos a la eliminación de aguas residuales referente a cada una de las localizaciones estudiadas N= número de individuos encuestados; N= número de individuos en el grupo determinado; n= número de individuos del grupo parasitados; % = porcentaje de parasitación entre N y Ne; %_i = porcentaje de parasitación entre n y N; I. C. 95% = intervalo de confianza del 95%; O. R. = valor Odds Ratio.

	CONSERVACIÓN DEL AGUA DE CONSUMO								
	ADECUADA				NO ADECUADA				ODDS RATIO
	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	
N	% ₁ (I.C. 95%)	n	% ₂ (I.C. 95%)	N	% ₁ (I.C. 95%)	n	% ₂ (I.C. 95%)	O.R. (I.C. 95%)	
ZONA URBANA CENTRO (N=429)	412	96,0 (93,6-97,6)	249	60,4 (55,5-65,2)	17	4,0 (2,4-6,4)	13	76,5 (49,5-92,2)	2,13 (0,63-7,87)
ESCUELA GUARDABARRANCO (N=105)	99	94,3 (87,5-97,7)	63	63,6 (53,3-72,9)	6	5,7 (2,3-12,5)	4	66,7 (24,1-94,0)	1,14 (0,17-9,51)
ESCUELA AMBIENTALISTA (N=75)	70	93,3 (84,5-97,5)	63	90,0 (79,9-95,5)	5	6,7 (2,5-15,5)	4	80,0 (29,9-98,9)	0,44 (0,04-11,96)
BARRIO HIALEAH II (N=249)	243	97,6 (94,6-99,0)	123	50,6 (44,2-57,0)	6	2,4 (1,0-5,4)	5	83,3 (36,5-99,1)	4,88 (0,54-111,99)
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=346)	343	99,1 (97,3-99,8)	271	79,0 (74,2-83,1)	3	0,9 (0,2-2,7)	3	100,0 (31,0-100,0)	Indefinido
C.E.A. SALOMON DE LA SELVA (N=200)	199	99,5 (96,8-99,9)	162	81,4 (75,2-86,4)	1	0,5 (0,03-3,2)	1	100,0 (5,5-100,0)	Indefinido
BARRIO ACAHUALINCA (N=146)	144	98,6 (94,6-99,8)	109	75,7 (67,7-82,3)	2	1,4 (0,2-5,4)	2	100,0 (19,8-100,0)	Indefinido
ZONA RURAL (N=1040)	991	95,3 (93,8-96,5)	709	71,5 (68,6-74,3)	46	4,7 (3,5-6,2)	41	83,7 (69,8-92,2)	2,04 (0,90-4,77)
C.A. 15 DE SEPTIEMBRE (N=192)	186	96,9 (93,0-98,7)	132	71,0 (63,8-77,3)	6	3,1 (1,3-7,0)	6	100,0 (51,7-100,0)	Indefinido
ESCUELA NERPE-LOS CEDROS (N=200)	193	96,5 (92,6-98,5)	144	74,6 (67,8-80,5)	7	3,5 (1,5-7,4)	5	71,4 (30,3-94,9)	0,85 (0,14-6,56)
ESCUELA LOS RIOS (N=188)	179	95,2 (90,8-97,6)	122	68,2 (60,7-74,8)	9	4,8 (2,4-9,2)	9	100,0 (62,9-100,0)	Indefinido
BARRIO MONTE TABOR (N=138)	121	87,7 (80,7)	87	71,9 (62,9-79,5)	17	12,3 (7,5-19,3)	13	68,4 (43,5-86,49)	1,27 (0,35-5,00)
REPARTO ORONTE CENTENO (N=156)	146	93,6 (88,2-96,7)	107	73,3 (65,2-80,1)	10	6,4 (3,3-11,48)	8	80,0 (44,2-96,5)	1,46 (0,27-10,42)
COMARCA LAS MADERAS (N=166)	166	100,0 (97,2-100,0)	117	70,5 (62,8-77,2)	0	0	0	0	—
TOTAL POBLACIÓN ENCUESTADA (N=1815)	1746	96,2 (95,2-97,0)	1229	70,4 (68,2-72,5)	69	3,8 (3,0-4,8)	57	82,6 (71,2-90,3)	2,00 (1,03-3,96)

Tabla 36.- Odds Ratios relativos a la conservación del agua de consumo referente a cada una de las localizaciones estudiadas N= número de individuos encuestados; N= número de individuos en el grupo determinado; n= número de individuos del grupo parasitados; % = porcentaje de parasitación entre N y Ne; %₂ = porcentaje de parasitación entre n y N; I.C. 95% = intervalo de confianza del 95%; O.R. = valor Odds Ratio.

3.3.2.2.- CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS

En este apartado se analiza hábitos de higiene personal (aseo personal y uso de calzado) y hábitos de higiene alimentaria (lavado de frutas y verduras) de manera que se pueda valorar si el incumplimiento de unas mínimas medidas de higiene debe ser considerado como factor de riesgo para la población infantil en edad escolar en relación a los parásitos intestinales.

3.3.2.2.1.- ASEO PERSONAL

Dentro del aseo personal se incluye el baño diario y el lavado de las manos antes de comer o después de ir al baño, determinados en la encuesta epidemiológica.

A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos se expresan en la Tabla 37. A pesar que el 85,0% de los niños/as refiere un adecuado aseo, el 68,7% resulta estar parasitados con al menos una especie parásita. Sin embargo dicho porcentaje es estadísticamente inferior que el 80,5% de parasitados que no refieren un adecuado aseo personal ($\chi^2=13,99$; $p=0,000183$). El Odds Ratio obtenido [1,88 (1,33-2,67)] nos indica que, para el total de la población estudiada, no realizar un adecuado aseo personal debe ser considerado como factor de riesgo en el Departamento de Managua.

B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS

En cuanto al estudio por zonas, los niños/as que no realizaban un adecuado aseo personal en la zona urbana periférica es del 24,0%, estadísticamente superior al referido en la zona urbana centro (4,4%) y en la zona rural (14,6%) ($\chi^2=43,80$; $p<0,000001$). Sin embargo, en relación a los expuestos parasitados con unas condiciones no adecuadas de aseo personal, es en

la zona rural donde aparece un porcentaje estadísticamente significativo ($\chi^2=98,20$; $p<0,05$). En dicha zona rural, también se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los parasitados que no realizaban adecuadamente el aseo personal (83,6%) y los parasitados que si lo realizaban adecuadamente (70,2%) ($\chi^2=11,58$; $p=0,000667$). Con todo ello, el aseo personal no adecuado debe ser considerado como factor de riesgo en esta zona de estudio, con un Odds Ratio significativo [2,16 (1,35-3,49)].

3.3.2.2.2.- USO DE CALZADO

El uso de calzado es otro factor a tener en cuenta debido a que algunos parásitos, como los Ancilostómidos, penetran por la piel, especialmente de los pies descalzos. Por ello se ha considerado el andar descalzo o el no uso de calzado como posible factor de riesgo para la infección con parásitos intestinales.

A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

En la Tabla 38 se muestra los resultados obtenidos para esta variable epidemiológica. Aunque el 69,4% de los niños refieren el uso de calzado, la parasitación alcanza un 70,9%, siendo estadísticamente superior al porcentaje de niños parasitados que no hacían uso del calzado (64,7%) ($\chi^2=6,30$; $p=0,012062$). Por lo tanto, el Odds Ratio obtenido [0,75 (0,60-0,95)] nos indica que, para el total de la población estudiada, hacer uso del calzado no debe ser considerado como factor de riesgo en el Departamento de Managua.

B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS

En cuanto al estudio por zonas, la población infantil que no hacía uso de calzado en la zona urbana periférica es del 19,9% significativamente inferior ($\chi^2=24,34$; $p=0,000005$) al 31,3% de la zona urbana centro y al 34,0% de la

zona rural. Sin embargo, las mayores prevalencias de niños parasitados se observaron con significación estadística ($\chi^2=9,31$; $p=0,009530$) tanto en la zona urbana periférica como en la zona rural.

3.3.2.2.3.- LAVADO DE FRUTAS Y VERDURAS

En este apartado se analiza el lavado de frutas y verduras por considerarse un posible factor de riesgo debido a que pueden estar contaminadas con quistes de protozoos o huevos de helmintos.

A) EN EL TOTAL DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos se expresan en la Tabla 39. A pesar que el 86,9% de los niños/as lavan adecuadamente las frutas y verduras antes de comerlas, el 69,9% de ellos resultan parasitados con al menos una especie parásita, sin diferencias estadísticas con respecto a los parasitados que no lavaban adecuadamente las frutas y verduras (73,0%). El Odds Ratio obtenido [1,16 (0,83-1,63)] nos indica que, para el total de la población estudiada, no lavar las frutas y verduras antes de comerlas no resulta un factor de riesgo en el Departamento de Managua.

B) EN LAS ZONAS ESTUDIADAS

En cuanto al estudio por zonas, los niños/as que no lavaban las frutas y verduras en la zona urbana periférica (12,4%) y en la zona urbana centro, del (5,6%) muestra diferencias estadísticas ($\chi^2=15,17$; $p=0,000508$) con respecto al 14,8% de la zona rural. Sin embargo, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los parasitados en cada una de estas zonas (urbana periférica, 74,4%; urbana centro, 50,0%; rural, 74,7%).

	ASFO PERSONAL												
	ADECUADO					NO ADECUADO					ODDS RATIO (I.C. 95%)		
	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	RATIO	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS	EXPUESTOS PARASITADOS	RATIO			
N	% ₁ (I.C. 95%)	n	% ₂ (I.C. 95%)	N	% ₁ (I.C. 95%)	n	% ₂ (I.C. 95%)	N	% ₁ (I.C. 95%)	n	% ₂ (I.C. 95%)	O.R.	(I.C. 95%)
ZONA URBANA CENTRO (N=249)	238	95,6 (92,0-97,7)	122	51,3 (44,7-57,7)	11	4,4 (2,3-8,0)	6	54,5 (24,6-81,9)	1,14	(0,30-4,45)			
ESCUELA GUARDABARRANCO (N=105)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESCUELA AMBIENTALISTA (N=75)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BARRIO HALLÉAH II (N=249)	238	95,6 (92,0-97,7)	122	51,3 (44,7-57,7)	11	4,4 (2,3-8,0)	6	54,5 (24,6-81,9)	1,14	(0,30-4,45)			
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=346)	263	76,0 (71,1-80,3)	209	79,5 (74,0-84,1)	83	24,0 (19,7-28,9)	65	78,3 (67,6-86,3)	0,93	(0,49-1,78)			
C.E.A. SALOMON DE LA SELVA (N=200)	145	72,5 (65,7-78,4)	117	80,7 (73,1-86,6)	55	27,5 (21,6-34,3)	46	83,6 (70,7-91,8)	1,22	(0,50-3,04)			
BARRIO ACAHUALINCA (N=146)	118	80,8 (73,3-86,7)	92	78,0 (69,2-84,9)	28	19,2 (13,3-26,7)	19	67,9 (47,6-83,4)	0,6	(0,22-1,62)			
ZONA RURAL (N=1040)	888	85,4 (83,1-87,4)	623	70,2 (67,0-73,1)	152	14,6 (12,6-16,9)	127	83,6 (76,5-88,9)	2,16	(1,35-3,49)			
C.A. 15 DE SEPTIEMBRE (N=192)	167	87,0 (81,2-91,2)	119	71,3 (63,7-77,9)	25	13,0 (8,8-18,8)	19	76,0 (54,5-89,8)	1,28	(0,45-3,83)			
ESCUELA NERPE-LOS CEDROS (N=200)	168	84,0 (78,0-88,6)	122	72,6 (65,1-79,1)	32	16,0 (11,4-22,0)	27	84,4 (66,5-94,1)	2,03	(0,69-6,43)			
ESCUELA LOS RIOS (N=188)	172	91,5 (86,3-94,9)	115	66,9 (59,2-73,7)	16	8,5 (5,1-13,7)	16	100,0 (75,9-100,0)	Indefinido				
BARRIO MONTE TABOR (N=138)	108	78,3 (70,3-84,6)	76	70,4 (60,7-78,6)	30	21,7 (15,4-29,7)	24	80,0 (60,9-91,6)	1,68	(0,58-5,11)			
REPARTO ORONTE CENTENO (N=156)	133	85,3 (78,5-90,2)	96	72,2 (63,6-79,4)	23	14,7 (9,8-21,5)	19	82,6 (60,5-94,3)	1,83	(0,54-6,85)			
COMARCA LAS MADERAS (N=166)	140	84,3 (77,7-89,3)	95	67,9 (59,4-75,4)	26	15,7 (10,7-22,3)	22	84,6 (64,3-95,0)	2,61	(0,79-9,52)			
TOTAL POBLACION ENCUESTADA (N=1635)	1389	85,0 (83,1-86,6)	954	68,7 (66,2-71,1)	246	15,0 (13,4-16,9)	198	80,5 (74,9-85,1)	1,88	(1,33-2,67)			

Tabla 37. - Odds Ratios relativos al asfo personal de los individuos estudiados en cada una de las localizaciones estudiadas. Ne=número de individuos encuestados; N=número de individuos en el grupo determinado; n=número de individuos del grupo parasitados; %₁=porcentaje de parasitación entre N y Ne;%₂=porcentaje de parasitación entre n y N; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; O.R.=valor Odds Ratio.

	USO DE CALZADO										
	SI					NO					ODDS RATIO
	EXPUESTOS		EXPUESTOS PARASITADOS		EXPUESTOS		EXPUESTOS PARASITADOS		O.R	(I.C. 95%)	
N	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)	N	% (I.C. 95%)	n	% (I.C. 95%)				
ZONA URBANA CENTRO (N=249)	171	68,7 (62,5-74,3)	82	48,0 (40,3-55,7)	78	31,3 (25,7-37,5)	46	59,0 (47,3-69,8)	1,66	(0,93-2,99)	
ESCUELA GUARDABARRANCO (N=105)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ESCUELA AMBIENTALISTA (N=75)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BARRIO HIALEAH II (N=249)	171	68,7 (62,5-74,3)	82	48,0 (40,3-55,7)	78	31,3 (25,7-37,5)	46	59,0 (47,3-69,8)	1,56	(0,88-2,78)	
ZONA URBANA PERIFÉRICA (N=346)	277	80,1 (75,4-84,1)	222	80,1 (74,9-84,6)	69	19,9 (15,9-24,6)	52	75,4 (63,3-84,6)	0,76	(0,39-1,48)	
C.E.A. SALOMON DE LA SELVA (N=200)	154	77,0 (70,4-82,5)	126	81,8 (74,6-87,4)	46	23,0 (17,5-29,6)	37	80,4 (65,6-90,19)	0,91	(0,37-2,30)	
BARRIO ACAHUALINCA (N=146)	123	84,2 (77,1-89,6)	96	78,0 (69,5-84,8)	23	15,8 (10,4-22,9)	15	65,2 (42,8-82,8)	0,53	(0,18-1,53)	
ZONA RURAL (N=1040)	686	66,0 (63,0-68,8)	500	72,9 (69,4-76,1)	354	34,0 (31,2-37,0)	268	75,7 (70,8-80,0)	1,16	(0,85-1,58)	
C.A. 15 DE SEPTIEMBRE (N=192)	134	69,8 (62,7-76,1)	96	71,6 (63,1-78,9)	58	30,2 (23,9-37,3)	42	72,4 (58,9-83,0)	1,04	(0,50-2,19)	
ESCUELA NERPE-LOS CEDROS (N=200)	141	70,5 (63,6-76,6)	120	85,1 (77,9-90,3)	59	29,5 (23,4-36,4)	47	79,7 (66,8-88,6)	0,69	(0,29-1,62)	
ESCUELA LOS RIOS (N=188)	154	81,9 (75,5-87,0)	104	67,5 (59,5-74,7)	34	18,1 (13,0-24,5)	27	79,4 (61,6-90,7)	1,85	(0,71-5,04)	
BARRIO MONTE TABOR (N=138)	84	60,9 (52,2-69,0)	59	70,2 (59,1-79,5)	54	39,1 (31,0-47,8)	41	75,9 (62,1-86,1)	1,34	(0,57-3,14)	
REPARTO ORONTE CENTENO (N=156)	82	52,6 (44,4-60,6)	57	69,5 (58,2-78,9)	74	47,4 (39,4-55,6)	58	78,4 (67,0-86,8)	1,59	(0,73-3,50)	
COMARCA LAS MADERAS (N=166)	91	54,8 (46,9-62,5)	64	70,3 (59,7-79,2)	75	45,2 (37,5-53,1)	53	70,7 (58,9-80,3)	1,02	(0,49-2,10)	
TOTAL POBLACIÓN ENCUESTADA (N=1635)	1134	69,4 (67,0-71,6)	804	70,9 (68,1-73,5)	501	30,6 (28,4-33,0)	324	64,7 (60,3-68,8)	0,75	(0,60-0,95)	

Tabla 38. - Odds Ratios relativos al uso de calzado por los individuos estudiados en cada una de las localizaciones estudiadas; Ne=número de individuos encuestados; N=número de individuos en el grupo determinado; n=número de individuos del grupo parasitados; %=porcentaje de parasitación entre N y Ne; %=porcentaje de parasitación entre n y N; I.C. 95%=intervalo de confianza del 95%; O.R.=valor Odds Ratio.

	LAVADO DE FRUTAS Y VERDURAS													
	SI					NO					ODDS RATIO (I.C. 95%)			
	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS	EXPUESTOS PARASITADOS				
	N	% ₁ (I.C. 95%)	n	% ₂ (I.C. 95%)	N	% ₁ (I.C. 95%)	n	% ₂ (I.C. 95%)	N	% ₁ (I.C. 95%)	n	% ₂ (I.C. 95%)	O.R.	(I.C. 95%)
ZONA URBANA CENTRO (Ne=249)	235	94,4 (90,5-96,8)	121	51,5 (44,9-58,0)	14	5,6 (3,2-9,5)	7	50,0 (24,0-76,0)	0,94	(0,29-3,10)				
ESCUELA GUARDABARRANCO (Ne=105)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESCUELA AMBIENTALISTA (Ne=75)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BARRIO HIALEAH II (Ne=249)	235	94,4 (90,4-96,8)	121	51,5 (44,9-58,0)	14	5,6 (3,2-9,5)	7	50,0 (24,0-76,0)	1,19	(0,36-3,90)				
ZONA URBANA PERIFERICA (Ne=346)	303	87,6 (83,5-90,8)	242	79,9 (74,8-84,1)	43	12,4 (9,2-16,5)	32	74,4 (58,5-86,0)	0,73	(0,33-1,65)				
C.E.A. SALOMON DE LA SELVA (Ne=200)	174	87,0 (81,4-91,2)	143	82,2 (75,5-87,4)	26	13,0 (8,8-18,6)	20	76,9 (55,9-90,2)	0,72	(0,25-2,20)				
BARRIO ACAHUALINCA (Ne=146)	129	88,4 (81,7-92,8)	99	76,7 (68,3-83,5)	17	11,6 (7,1-18,3)	12	70,6 (44,0-88,6)	0,73	(0,21-2,59)				
ZONA RURAL (Ne=1040)	878	84,4 (82,0-86,5)	630	71,8 (68,6-74,7)	162	15,6 (13,5-18,0)	115	71,0 (63,3-77,7)	0,96	(0,66-1,42)				
C.A. 15 DE SEPTIEMBRE (Ne=192)	174	90,6 (85,4-94,2)	126	72,4 (65,0-78,8)	18	9,4 (5,8-14,6)	7	38,9 (18,3-63,9)	1,41	(0,41-5,36)				
ESCUELA NERPE-LOS CEDROS (Ne=200)	155	77,5 (71,0-83,0)	116	74,8 (67,1-81,3)	45	22,5 (17,0-29,0)	33	73,3 (57,8-84,9)	0,92	(0,41-2,11)				
ESCUELA LOS RIOS (Ne=188)	174	92,6 (87,6-95,7)	117	67,2 (59,7-74,0)	14	7,4 (4,3-12,4)	14	100,0 (73,2-100,0)	Indefinido					
BARRIO MONTE TABOR (Ne=138)	104	75,4 (67,2-82,1)	77	74,0 (64,4-81,9)	34	24,6 (17,9-32,8)	23	67,6 (49,4-82,0)	0,73	(0,29-1,85)				
REPARTO ORONTE CENTENO (Ne=156)	116	74,4 (66,6-80,9)	85	73,3 (64,1-80,9)	40	25,6 (19,1-33,4)	30	75,0 (58,5-86,8)	1,09	(0,45-2,72)				
COMARCA LAS MADERAS (Ne=166)	155	93,4 (88,2-96,59)	109	70,3 (62,4-77,2)	11	6,6 (3,5-11,8)	8	72,7 (39,3-92,7)	1,69	(0,31-12,00)				
TOTAL POBLACIÓN ENCUESTADA (Ne=1635)	1416	86,6 (84,8-88,2)	993	70,1 (67,7-72,5)	219	13,4 (11,8-15,2)	154	70,3 (63,7-76,2)	1,01	(0,73-1,40)				

Tabla 39 - Odds Ratios relativos al lavado de frutas y verduras por los individuos estudiados en cada una de las localizaciones estudiadas. Ne = número de individuos encuestados; N = número de individuos en el grupo determinado; n = número de individuos del grupo parasitados; %₁ = porcentaje de parasitación entre N y Ne; %₂ = porcentaje de parasitación entre n y N; I.C. 95% = intervalo de confianza del 95%; O.R. = valor Odds Ratio.

3.4.- EN RELACIÓN AL ANÁLISIS MOLECULAR

Tras realizar el análisis etiológico de las muestras fecales del Departamento de Managua, se pretendió poner a punto, en el Laboratorio de Parasitología de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de València, la técnica molecular que permitiera diferenciar *E. histolytica* de *E. dispar* en aquellas muestras de heces en las que se había detectado microscópicamente el complejo *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*, puesto que el diagnóstico diferencial es esencial para la decisión del tratamiento.

Las técnicas moleculares se aplicaron a 7 muestras pertenecientes a dos escuelas de la zona urbana centro del Departamento de Managua, que se diagnosticaron como positivas para *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* en el análisis microscópico. Se extrajo el ADN siguiendo los protocolos anteriormente mencionados en el capítulo segundo y se aplicó la técnica de PCR con dos secuencias de primers específicas, una para la determinación del género y la otra para la determinación diferencial de las dos especies. Se añadió, como control interno, una muestra únicamente parasitada con *E. hartmanni*. Además se incorporó una muestra de heces no parasitadas (control negativo), una muestra de heces parasitadas únicamente por *E. histolytica* y dos standards purificados de *E. histolytica* y *E. dispar*.

El resultado obtenido tras la aplicación de la técnica de electroforesis en gel de agarosa al 2%, se muestra en la Figura 34. Se confirmó que todas las muestras consideradas positivas mediante técnicas microscópicas, se encontraban parasitadas realmente. Además, el análisis molecular mostró que todas las muestras positivas microscópica y molecularmente, estaban parasitadas con *E. histolytica*, mientras que solo una de ellas poseía las dos especies parásitas, *E. histolytica* y *E. dispar*.

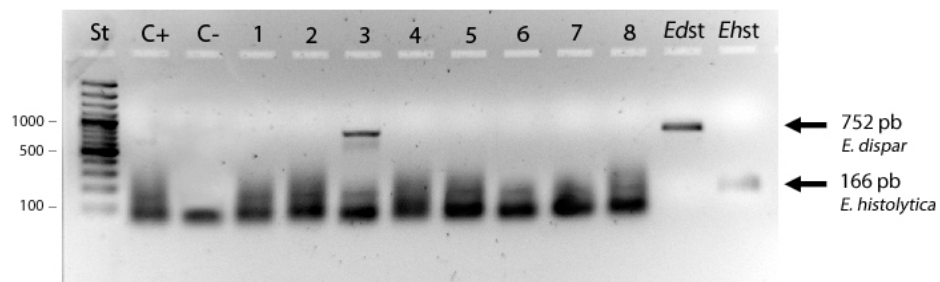


Figura 34.- Amplificación de la PCR para la detección y diferenciación de *E. histolytica* y *E. dispar* usando primers EntaF, EhR y EdR. Línea St =Estándar de 100 en 100 pb; Línea C+=control positivo *E. histolytica*; Línea C-=control negativo; Líneas 1,2,3,5,6,7 y 8=muestras positivas con *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii* microscópicamente; Línea 4=muestra con *E. hartmanni* (control interno negativo); Línea Edst=Estándar de *E. dispar*; Línea Ehst=Estándar de *E. histolytica*.

CAPÍTULO CUARTO: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este capítulo se procede a la discusión de todos los resultados obtenidos para pasar, posteriormente, a detallar las principales conclusiones que cabe deducir del presente trabajo.

4.1.- DISCUSIÓN

El presente estudio constituye el primer paso de un proyecto de mayor envergadura que pretende abarcar el estudio de las parasitosis intestinales en Nicaragua. El número de muestras analizadas es lo suficientemente elevado como para permitir llevar a cabo una discusión sólida en relación a los resultados obtenidos en trabajos previos publicados y conocidos en la

bibliografía referente a determinados Departamentos de Nicaragua. Ello ha de permitir, a su vez, poder utilizarlos para estudios comparativos en próximos trabajos que aborden el resto del país nicaragüense. En este sentido, se discutirá sobre los resultados obtenidos en el espectro parasitario, tanto cuali como cuantitativamente, en el Departamento de Managua. Además, se comentará los resultados en relación a los multiparasitismos, para posteriormente pasar a estudiar las variables epidemiológicas más relevantes (edad, sexo, condiciones socioeconómicas e higiénico-sanitarias) en relación con la prevalencia de parasitación intestinal. Finalmente, se analizará los resultados moleculares obtenidos en relación al complejo *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*.

4.1.1.- EN RELACIÓN AL ESPECTRO PARASITARIO Y PREVALENCIAS DE PARASITACIÓN

En este apartado se procede a la discusión y comparación de las tres zonas de estudio del Departamento de Managua en relación al espectro parasitario. A nivel global, se detectó 20 especies parásitas, con una prevalencia total de parasitación del 71,0%, dentro de la cual se observa el 69,7% de parasitación por protozoos y el 9,2% de parasitación por helmintos. El análisis de los resultados obtenidos en este Departamento, concretamente, en las zonas urbanas, periférica y centro, delimitadas en el Municipio de Managua, y en la zona rural que comprende los Municipios de Managua, Villa El Carmen, Ticuantepe, El Crucero y Tipitapa, permiten observar cómo las especies que circulan en todas las zonas geográficas estudiadas son prácticamente las mismas. Se ha detectado un espectro protozoario de 11 especies parásitas en las zonas urbana y rural, mientras que el espectro helmíntico de la zona urbana (con 8 especies de helmintos detectados) ha sido ligeramente superior al observado en las zonas rurales (con 6 especies helmínticas).

Este espectro parasitario global detectado en el Departamento de

Managua y los datos descritos hasta la fecha en población infantil en edad escolar en Nicaragua, han sido plasmados en la Tabla 40. En este sentido, se debe hacer referencia al trabajo de CAVOUTI & LANCASTER (1992) sobre el Departamento de la Región Autónoma del Atlántico Sur, y más concretamente sobre Corn Island; a TELLEZ *et al.* (1997) sobre el Departamento de León; a OBERHELMAN *et al.* (1998) en el Departamento de Carazo; a ROSEWELL *et al.* (2010) sobre 10 escuelas de educación primaria de los Departamentos de Chinandega, Estelí, Chontales y Granada; y más recientemente MUÑOZ-ANTOLÍ *et al.* (2011) sobre el Departamento de Río San Juan. La observación de la aludida Tabla 40 evidencia que la presente Tesis Doctoral ofrece una evidente ampliación del conocimiento del espectro parasitario global en relación a los trabajos previos. En este sentido, de entre los protozoos denunciados por primera vez, se encuentran las especies de *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. nana*, *Ch. mesnili*, *E. hominis*, *R. intestinalis* y *B. hominis*; y de entre los helmintos, se incluye *H. nana*, *H. diminuta*, *Taenia* sp., *E. vermicularis* y *Trichostrongylus* sp., realizando así los resultados de este estudio.

Desde la vertiente cuantitativa, los resultados reportados en Nicaragua resultan muy dispares. Así, CAVOUTI & LANCASTER (1992) obtienen en Corn Island, el 77,1% de parasitación total, porcentaje muy similar al obtenido en el presente estudio (71,0%). Sin embargo, TELLEZ *et al.* (1997), obtiene el 47,2% de parasitación en el Departamento de León, así como el 40,0% de parasitación total descrito en el Departamento de Carazo (OBERHELMAN *et al.*, 1998) o el obtenido por ROSEWELL *et al.* (2010) referido únicamente a helmintiasis (46,0%). En cambio, la prevalencia de parasitación total en el Departamento de Río San Juan (92,9%) supera a la detectada en el Departamento de Managua (71,0%), así como también en el caso de protozoos (88,2% vs 69,7%) y, principalmente, en el caso de los helmintos (52,9% vs 9,2%).

REFERENCIA (AUTOR)	CAVIOTI & LANCASTER (1992)	TELLEZ <i>et al.</i> (1997)	OBERHELMAN <i>et al.</i> (1998)	ROSEWELL <i>et al.</i> (2010)	MUÑOZ-ANTOLI <i>et al.</i> (2011)**	MUÑOZ-ANTOLI (com. pers.)	PRESENTE TESIS DOCTORAL
LOCALIDAD	Corn Island	Departamento de León	Departamento de Carrazo	4 Departamentos	Departamento de Río San Juan	Departamento de Río San Juan	Departamento de Managua
CARACTERÍSTICA MUESTRALES	249 niños	1267 niños de todas las edades	961 niños (0-24 meses y 2-20 años)	880 niños de 6-14 años	272 niños de entre 4-15 años	382 niños de entre 0-18 años	1936 niños de entre 0-18 años
Especies parásitas	%	%	%	%	%	%	%
Protozoos							
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	-	88,2	69,7
<i>E. histolytica</i> *	-	18,6	0,1	-	-	29,8	29,0
<i>E. hartmanni</i>	-	-	-	-	-	15,2	11,0
<i>E. nana</i>	-	-	-	-	-	21,5	12,2
<i>I. buetschli</i>	-	-	0,2	-	-	34,8	21,0
<i>Ch. mesnili</i>	-	-	-	-	-	5,2	5,6
<i>G. intestinalis</i>	24,0	15,6	29,1	-	-	1,6	1,8
<i>E. hominis</i>	-	-	-	-	-	-	0,7
<i>R. intestinalis</i>	-	-	-	-	35,7	-	0,2
<i>Cryptosporidium</i> sp.	-	-	-	-	-	1,6	0,3
<i>B. hominis</i>	-	-	-	-	-	77,7	48,6
Helminths							
<i>H. nana</i>	-	-	-	-	-	52,9	9,2
<i>H. diminuta</i>	-	-	-	-	-	2,4	2,5
<i>Taenia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	0,05
<i>E. vermicularis</i>	-	-	-	-	-	-	0,05
<i>T. trichiura</i>	33,0	-	3,8	34,7	-	43,2	4,8
<i>A. lumbricoides</i>	16,0	13,4	7,5	20,7	-	20,9	2,3
Ancylostomidae gen. sp.	7,0	0,4	0,1	1,4	-	18,6	0,5
<i>S. stercoralis</i>	4,0	0,3	0,2	-	-	1,0	0,05
<i>Trichostrongylus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	0,05
TOTAL PARASITADOS	77,1	47,2	40,0	46,0	-	92,9	71,0

Tabla 40.- Referencias bibliográficas referentes a estudios realizados en Nicaragua sobre parasitosis intestinales en población infantil en edad escolar (revisión realizada desde 1986 hasta 2011). (**E. dispar*/*E. moshkovskii*; ** trabajo monográfico sobre *Cryptosporidium* sp. en el Departamento de Río San Juan).

A la vista de estos datos, el estudio llevado a cabo en el Departamento de Managua arroja unas cifras que están por encima de las detectadas en otros departamentos de iguales características de desarrollo y población, como pueden ser los Departamentos de León y de Carazo, acercándose más a las conocidas en otros Departamentos, como Río San Juan, o incluso en Corn Island (Región Autónoma del Atlántico Sur, RAAS), en donde los niveles socioeconómicos y las condiciones higiénico-sanitarias son bastante bajos y deficientes.

Cuando se pasa a considerar las prevalencias de parasitación para cada una de las especies de enteroparásitos que conforman los espectros parasitarios detectados en los estudios llevados a cabo en Nicaragua, cabe destacar significativas diferencias significativas. Dentro del espectro de protozoos, por ejemplo, en el Departamento de Carazo fueron *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* y *I. buetschlii* las que mostraron las menores prevalencias de parasitación (0,1% y 0,2%, respectivamente) (OBERHELMAN *et al.*, 1998), mientras que en el Departamento de León fue *G. intestinalis* (15,6%) (TELLEZ *et al.*, 1997). En Río San Juan se detectaron las mayores prevalencias de parasitación para *G. intestinalis* (32,5%) y *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* (34,8%) (MUÑOZ-ANTOLÍ com. pers.). En cambio, en el presente trabajo ha sido *B. hominis* quien presentó la prevalencia de parasitación más alta (48,6%), si bien el amplio espectro de restantes especies detectado, como por ejemplo *E. coli*, *E. hartmanni*, *E. nana*, *I. buetschlii* y *Ch. mesnili* presentan connotaciones epidemiológicas especiales como consecuencia de la transmisión oral-fecal, lo que implica, a todas luces, unas deficientes condiciones higiénico-sanitarias en la población estudiada.

Si lo que se pasa a analizar es el espectro helmintiano, cabe observar como la prevalencia obtenida en el presente trabajo para *T. trichiura* es superior

a la de *A. lumbricoides*, hecho que coincide con otros trabajos nicaragüenses (CAVOUTI & LANCASTER, 1992; ROSEWELL *et al.*, 2010; MUÑOZ-ANTOLÍ, com. pers.), mientras que se contrapone a los resultados obtenidos por OBERHELMAN *et al.* (1998) en el Departamento de Carazo. A nivel de geohelminos estrictos, cabría resaltar las bajas prevalencias de parasitación obtenidas por Ancylostómidos (0,5%) y *S. stercoralis* (0,05%), sobre todo respecto de otros estudios llevados a cabo en otros Departamentos (entre 0,1% y 18,6%) (CAVOUTI & LANCASTER, 1992; ROSEWELL *et al.*, 2010; MUÑOZ-ANTOLÍ, com. pers.).

Una amplia revisión bibliográfica (1986-2011) sobre estudios epidemiológicos de parasitismos intestinales llevados a cabo sobre la población infantil en países centroamericanos, así como en entornos insulares caribeños, ha permitido elaborar las Tablas 41, 42 y 43 en donde se compila los datos más significativos para poder llevar a cabo el análisis comparado de los resultados.

Las parasitosis intestinales en Centroamérica y Caribe, en general, cuentan con más estudios en las zonas rurales y suburbanas que en las zonas urbanas (véase Tablas 41, 42 y 43), aunque las mayores prevalencias de parasitación ocurren indistintamente en una u otra zona. De hecho, ocurre lo mismo en nuestro estudio aunque cabe recordar que se detectó significación estadística entre las zonas urbana periférica y rural respecto de la zona urbana centro.

El espectro parasitario en el presente estudio está formado por un total de 20 especies, siendo 11 las especies de protozoos, de entre las que resulta ser *B. hominis* la que alcanza las mayores prevalencias (48,6%), seguido de *E. coli* (29,0%) y *G. intestinalis* (25,1%); y por 9 especies de helmintos, observándose las mayores prevalencias en *T. trichiura* (4,8%), *H. nana* (2,5%) y *A. lumbricoides* (2,3%). Al comparar estos resultados respecto de los estudios

PAIS	ZONA DE ESTUDIO	PREVALENCIA DE PARASITACIÓN	ESPECTRO PARASITARIO (n° especies totales/n° protozoos/n° helmintos)				REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
MÉXICO	Rural	-	1	1	-	Miller <i>et al.</i> (1994)	
	Urbana	-	1	1	-	Enriquez <i>et al.</i> (1997)	
	Rural	70,8%	9	7	2	Cruz, Morán & Álvarez (1998)	
	Urbana	69,5%	3	2	1	Martínez & Justiniani (1999)	
	Suburbana *	49,1%	6	2	4	Rodríguez-Guzmán, Hernández-Jerónimo & Rodríguez-García (2000)	
	Suburbana *	100,0%	12	7	5	Sánchez-Vega <i>et al.</i> (2000)	
	Urbana	40,2%	6	3	3	Dávila-Gutiérrez <i>et al.</i> (2001)	
	Urbana	44,0%	9	5	4	Díaz <i>et al.</i> (2003)	
	-	30,0%	12	6	6	Faulstich <i>et al.</i> (2003)	
	Rural	67,0%	3	2	1	Morales-Espinoza <i>et al.</i> (2003)	
	Urbana/Rural/Suburbana	23,0%	8	6	2	Belkind-Valdovinos <i>et al.</i> (2004)	
	Urbana	-	1	1	-	Cifuentes <i>et al.</i> (2004)	
	Rural	-	7	4	3	Qubui <i>et al.</i> (2006)	
	Urbana/Rural	31,2%	2	2	-	Ávila-Rodríguez <i>et al.</i> (2007)	
Suburbana *	-	2	2	-	Paniguga <i>et al.</i> (2007)		
Rural	30,0%	7	3	4	Guerrero <i>et al.</i> (2008)		
Urbana/Suburbana	38,0%	6	5	1	Rodríguez <i>et al.</i> (2008)		
Rural	31,2%-53,2%	6	2	4	Sánchez de la Barquera & Miramontes (2011)		

Tabla 41.- Revisión bibliográfica (1986/2011) de estudios sobre parasitismo intestinal en población infantil de países centroamericanos (*Suburbana= asentamientos urbanos irregulares o marginales que equivaldrían a Urbana periférica).

PAIS	ZONA DE ESTUDIO	PREVALENCIA DE PARASITACIÓN	ESPECTRO PARASITARIO (n° especies totales/n° protozoos/n° helmintos)					REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
GUATEMALA	Rural	-	5	3	2	2	Cook <i>et al.</i> (2009)	
	Suburbana *	85,5%	4	2	2	2	Jensen <i>et al.</i> (2009)	
HONDURAS	Rural	-	5	3	2	2	Kaminsky (1991)	
	Rural	-	13	8	5	5	Kaminsky <i>et al.</i> (1998)	
	Rural	82,4%	4	-	4	4	Espinosa, Soto & Alger (1999)	
	Rural	-	2	-	2	2	Smith <i>et al.</i> (2001)	
EL SALVADOR	-	-	16	10	6	6	Kaminsky (2002)	
	-	49,0%	6	4	2	2	Reinhalter <i>et al.</i> (1988)	
COSTA RICA	Urbana	84,4%	9	7	2	2	Reyes <i>et al.</i> (1987)	
	Urbana/Rural	40,4%	13	5	8	8	Serrano-Frago & Cantillo-Arrieta (2001)	
	Suburbana *	45,0%	9	3	6	6	Cerdas, Araya & Coto (2003)	
	Rural	47,6%	12	7	5	5	Abrahams-Sandi, Solano & Rodríguez (2005)	
PANAMA	Rural	84,0%	9	4	5	5	Hernández-Chavarría & Matamoros-Madrigal (2005)	
	Suburbana *	60,0%	5	3	2	2	Arévalo <i>et al.</i> (2007)	
	Suburbana */Rural	-	6	2	4	4	Holland <i>et al.</i> (1987)	
	Urbana	-	5	-	5	5	Robertson <i>et al.</i> (1989)	

Tabla 42.- Revisión bibliográfica (1986/2011) de estudios sobre parasitismo intestinal en población infantil de países centroamericanos (*Suburbana= asentamientos urbanos irregulares o marginales que equivaldrían a Urbana periférica).

PAIS	ZONA DE ESTUDIO	PREVALENCIA DE PARASITACIÓN	ESPECTRO PARASITARIO (n° especies totales/n° protozoos/n° helmintos)			REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
CUBA	-	-	1	1	-	Bustelo <i>et al.</i> (1997)
	Urbano	42,2%	5	2	3	Gómez, Orihuela de la Cal & Orihuela de la Cal (1999)
	Suburbana *	89,8%	2	1	1	Mayor <i>et al.</i> (2000)
	Urbana	79,0%	12	9	3	Mendoza <i>et al.</i> (2001)
	-	54,7%	9	5	4	Castillo <i>et al.</i> (2002)
	Urbana	35,0%	10	5	5	Núñez <i>et al.</i> (2003b)
JAMAICA	Urbana	35,4%	8	4	4	Núñez <i>et al.</i> (2003c)
	Urbana/Rural	52,2%	7	4	3	Wördemann <i>et al.</i> (2006b)
	Urbana/Rural	59,5%	4	2	2	Escobedo, Canete & Núñez (2008)
	Urbana	46,8%	5	3	2	Lavin <i>et al.</i> (2008)
	-	-	5	1	4	Wördemann <i>et al.</i> (2008)
	-	-	4	3	1	Barrett <i>et al.</i> (2008)
HAÏTI	Urbana/Rural	34,0%	6	-	6	Pape <i>et al.</i> (1987)
	Rural	-	1	1	-	Champetier de Ribes <i>et al.</i> (2005)
REPÚBLICA DOMINICANA	-	40,0%	5	2	3	Castillo, Martínez & Antigua (1998)

Tabla 43.- Revisión bibliográfica (1986/2011) de estudios sobre parasitismo intestinal en población infantil de islas caribeñas (*Suburbana= asentamientos urbanos irregulares o marginales que equivaldrían a Urbana periférica).

centroamericanos e insulares caribeños (véase Tablas 41, 42 y 43), en donde el espectro total resulta estar constituido por 16 especies parásitas, 10 de protozoos y 8 de helmintos, se observa una mayor riqueza cualitativa.

Desde la vertiente cuantitativa, referida a las prevalencias de parasitación obtenidas para cada especie parásita, el estudio comparativo resulta muy heterogéneo dependiendo de la especie que se considere. Así por ejemplo, *E. coli* mostró prevalencias (véase Tabla 36) similares a las obtenidas en México (31,4% según CRUZ, MORÁN & ÁLVAREZ (1998) y 46,0% según QUIHUI *et al.* (2006)) y en Costa Rica (27,0% según HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA & MATAMOROS-MADRIGAL (2005)). Sin embargo, las prevalencias para *G. intestinalis* en el presente trabajo (véase Tabla 40) resultan inferiores a las obtenidas en Honduras (61,0% y 49,1% según KAMINSKY (1991) y KAMINSKY (2002), respectivamente), en México (54,4% según RODRÍGUEZ-GUZMÁN, HERNÁNDEZ-JERÓNIMO & RODRÍGUEZ-GARCÍA (2000)), en Costa Rica (47,0% según REYES *et al.* (1987)) y en Cuba (54,6% según MENDOZA *et al.* (2001)).

En el diagnóstico del “complejo *Entamoeba*”, *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*, los porcentajes reportados en otros países, muy superiores al detectado en este estudio, puede estar relacionado con problemas de sobrediagnóstico, al ser confundidas con leucocitos fecales (RAMÍREZ, 2002; LAVIN *et al.*, 2008), o incluso con *E. hartmanni* (RIVERO *et al.*, 2009). En esta línea estarían los estudios mejicanos de RODRÍGUEZ-GUZMÁN, HERNÁNDEZ-JERÓNIMO & RODRÍGUEZ-GARCÍA (2000), en el que se determina hasta un 47,3% de parasitación por “*Entamoeba*”, sin llegar a especificar las especies implicadas; de MORALES-ESPINOZA *et al.* (2003) con una prevalencia del 51,2% de *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*; y de ÁVILA-RODRÍGUEZ *et al.* (2007), con el 79,7% de parasitación.

Los datos de prevalencia que se dispone sobre *Cryptosporidium* en países como México (MILLER *et al.*, 1994; ENRÍQUEZ *et al.*, 1997; DÍAZ *et al.*, 2003), Honduras (KAMINSKY, 1991, 2002), El Salvador (REINTHALER *et al.*, 1988), Cuba (BUSTELO *et al.*, 1997; MENDOZA *et al.*, 2001; NÚÑEZ *et al.*, 2003b, c) y Haití (PAPE *et al.*, 1987), son marcadamente superiores a los obtenidos en el presente estudio. Sin embargo, el reciente trabajo de MUÑOZ-ANTOLÍ *et al.*, (2011) sobre la criptosporidiasis en el Departamento de Río San Juan nicaragüense aporta una marcada y manifiesta superior prevalencia de parasitación (35,7%), aunque eso sí la detección se efectuó por técnicas moleculares.

En lo que se refiere a *B. hominis*, los resultados de que se dispone resultan bastante discordantes ya que las prevalencias detectadas en este estudio vienen a encajar en la línea de los escasísimos trabajos de que se dispone sobre esta especie (GUIGNARD *et al.*, 2000; AMATO NETO *et al.*, 2003), con prevalencias de 20,0% y 50,0%. Sin embargo, contrasta con las prevalencias claramente inferiores (1,9% a 26,9%) denunciadas en otros trabajos en los que la especie es reportada, como por ejemplo en México (CRUZ, MORÁN & ÁLVAREZ, 1998; DÍAZ *et al.*, 2003; RODRÍGUEZ *et al.*, 2008), Guatemala (COOK *et al.*, 2009), Honduras (KAMINSKY *et al.*, 1998; KAMINSKY, 2002), El Salvador (REINTHALER *et al.*, 1988), Costa Rica (CERDAS, ARAYA & COTO, 2003) y Cuba (MENDOZA *et al.*, 2001; NÚÑEZ *et al.*, 2003b, c; LAVIN *et al.*, 2008). A todo esto, cabría resaltar las escasas referencias a esta especie en las áreas geográficas utilizadas en los estudios comparados debido, muy probablemente, a la incapacidad de reconocer e identificar correctamente a dicha especie, o bien, simplemente, porque no se le concede ninguna importancia, achacando su presencia en las heces, en ocasiones, a que éstas son viejas y están mal conservadas (RODRÍGUEZ ALARCÓN *et al.*, 2007).

Además de las especies de protozoos anteriormente aludidas, en las zonas geográficas del Departamento de Managua estudiadas, también se ha recopilado datos de especies que, aunque tienen menor relevancia desde el punto de vista clínico, son de gran importancia epidemiológica, sobre todo en población infantil, por las vías concretas de transmisión (GOMILA, TOLEDO, ESTEBAN, 2011). De hecho, pocos son los artículos que reportan las prevalencias de especies como *E. hartmanni*, *E. nana*, *I. buetschlii*, *Ch. mesnili*, *E. hominis* y *R. intestinalis*, entre los que cabe mencionar los llevados a cabo en México (CRUZ, MORÁN & ÁLVAREZ, 1998; SÁNCHEZ-VEGA *et al.*, 2000; FAULKNER *et al.*, 2003; BELKIND-VALDOVINOS *et al.*, 2004; QUIHUI *et al.*, 2006; RODRÍGUEZ *et al.*, 2008), Honduras (KAMINSKY *et al.*, 1998; KAMINSKY, 2002), Costa Rica (REYES *et al.*, 1987; SERRANO-FRAGO & CANTILLO-ARRIETA, 2001; ABRAHAMS-SANDI, SOLANO & RODRÍGUEZ, 2005; HERNÁNDEZ-CHAVARRIA & MATAMOROS-MADRIGAL, 2005), Cuba (MENDOZA *et al.*, 2001; CASTILLO *et al.*, 2002) y Jamaica (BARRETT *et al.*, 2008).

E. hartmanni aparece en cuarto lugar de prevalencia en el Departamento de Managua (12,2%). Su similar morfología con *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii*, a pesar del menor tamaño (DIAMOND & CLARK, 1993), posiblemente ha creado confusiones a la hora de realizar el diagnóstico microscópico correcto. Según ZURABIAN & ACUÑA-SOTO (1996), el orden de prevalencia dentro del género *Entamoeba*, sería en sentido decreciente, *E. coli*, *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii* y *E. hartmanni*. Sin embargo, en el presente estudio *E. hartmanni* aparece más prevalente que las especies del “complejo *Entamoeba*”.

Las prevalencias de parasitación obtenidas en este estudio para *E. nana*, *I. buetschlii* y *Ch. mesnili* son similares a las de otras investigaciones en México

(CRUZ, MORÁN & ÁLVAREZ, 1998; SÁNCHEZ-VEGA *et al.*, 2000; FAULKNER *et al.*, 2003), Costa Rica (ABRAHAMS-SANDI, SOLANO & RODRÍGUEZ, 2005) y Cuba (MENDOZA *et al.*, 2001). En cambio, las referencias sobre *E. hominis* y *R. intestinalis* son escasas en centroamérica y Caribe; de hecho, únicamente en Cuba se determinó un 1% de niños parasitados por la primera especie (MENDOZA *et al.*, 2001), mientras que de la segunda se desconoce de denuncia alguna.

En lo que hace referencia a los helmintos, la más alta prevalencia de *T. trichiura* sobre *A. lumbricoides* viene a coincidir con los resultados conocidos en algunos países, como El Salvador (REINTHALER *et al.*, 1988), Panamá (HOLLAND *et al.*, 1987; ROBERTSON *et al.*, 1989) y Cuba (GÓMEZ, ORIHUELA DE LA CAL & ORIHUELA DE LA CAL, 1999; CASTILLO *et al.*, 2002; LAVIN *et al.*, 2008). Sin embargo, difiere de otros estudios, como los efectuados en México (RODRÍGUEZ-GUZMÁN, HERNÁNDEZ-JERÓNIMO & RODRÍGUEZ-GARCÍA, 2000; SÁNCHEZ-VEGA *et al.*, 2000; DÁVILA-GUTIÉRREZ *et al.*, 2001; FAULKNER *et al.*, 2003), Guatemala (JENSEN *et al.*, 2009) y Honduras (KAMINSKY, 2002), en donde aparece *A. lumbricoides* como la especie de geohelminto más prevalente.

Las prevalencias detectadas para *H. nana* en las zonas centroamericana e insular caribeña (CRUZ, MORÁN & ÁLVAREZ, 1998; SÁNCHEZ-VEGA *et al.*, 2000; DÁVILA-GUTIÉRREZ *et al.*, 2001; DÍAZ *et al.*, 2003; FAULKNER *et al.*, 2003; QUIHUI *et al.*, 2006; SÁNCHEZ DE LA BARQUERA & MIRAMONTES, 2011 en México; COOK *et al.*, 2009 en Guatemala; KAMINSKY, 1991 y KAMINSKY *et al.*, 1998 en Honduras; y SERRANO-FRAGO & CANTILLO-ARRIETA, 2001 en Costa Rica) son superiores, en general, a las detectadas en el Departamento de Managua, aunque mucho tiene que ver, a buen seguro, la naturaleza del estudio realizado, habida cuenta las

especiales vías de transmisión de esta especie parásita, básicamente en cuanto a la capacidad infectiva del huevo.

Los resultados obtenidos para el caso del oxiuro, *E. vermicularis*, requieren de pocos comentarios, salvo los propios de su naturaleza cosmopolita y de que los resultados obtenidos proceden del análisis coproparasitológico y no del uso pertinente y adecuado de la cinta de Graham, técnica diagnóstica para la detección de los huevos de esta especie, que hubiera conducido, sin lugar a dudas, a un notable incremento de su prevalencia.

Las larvas de *S. stercoralis* y huevos/larvas de Ancilostomátidos necesitan unas condiciones climáticas especiales para poder evolucionar en el medio ambiente (temperatura 25°-35°C, humedad, insolación escasa, suelo con textura arenosa...), por lo que suelen detectarse mayoritariamente en comunidades rurales y agrícolas. En este sentido, cabe referirse a las prevalencias de *S. stercoralis* en Honduras (KAMINSKY, 1991; KAMINSKY *et al.*, 1998; ESPINOZA, SOTO & ALGER, 1999), Costa Rica (SERRANO-FRAGO & CANTILLO-ARRIETA, 2001; HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA & MATAMOROS-MADRIGAL, 2005) y Panamá (HOLLAND *et al.*, 1987), y a las de Ancilostomátidos reportadas en Costa Rica (HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA & MATAMOROS-MADRIGAL, 2005) y en Panamá (HOLLAND *et al.*, 1987; ROBERTSON *et al.*, 1989), que superan claramente las prevalencias obtenidas en este estudio, donde únicamente se halla el 0,5% de parasitación por Ancilostomátidos y el 0,05% (tan solo un caso) por *S. stercoralis*, lo que induce a pensar en este último caso a su adquisición fuera del ámbito geográfico del presente estudio. A igual consideración cabría llegar para el único caso de parasitación por *Taenia* sp., una niña de 14 años de Monte Tabor, detectada en el presente trabajo, aun y a pesar de que las citas de teniasis en países centroamericanos y caribeños no son esporádicas (CASTILLO,

MARTÍNEZ & ANTIGUA, 1998; SERRANO-FRAGO & CANTILLO-ARRIETA, 2001; KAMINSKY, 2002; CHAMPETIER DE RIBES *et al.*, 2005).

Por último, cabe señalar la inexistencia de datos, previos al presente trabajo, de *H. diminuta* y *Trichostrongylus* sp. en Nicaragua. Se trata de zoonosis de roedores y hervíboros, respectivamente, siendo las infecciones humanas por ambos helmintos muy raras. En el caso del cestodo, únicamente unos 500 casos, hasta la fecha, han sido reportados en todo el mundo (VIROJ, 2004). Su diagnóstico es generalmente casual, apareciendo con unas prevalencias menores al 5% (MACHADO, SANTOS & COSTA-CRUZ, 2008), y la única parasitación se dio en una niña de 5 años del Colegio Guardabarranco.

La parasitación por *Trichostrongylus* sp. se dio en un niño de 4 años del Barrio Acahualinca. Los huevos de este nematodo son comúnmente confundidos con los de Ancilostomátidos, por lo que las prevalencias humanas pueden resultar algo infravaloradas (RALPH *et al.*, 2006). Quizás sea esta, una vez más, la causa de que el presente trabajo constituya la primera referencia de dicho parásito en toda Centroamérica y Caribe.

4.1.2.- EN RELACIÓN A LOS MULTIPARASITISMOS

Los grados de multiparasitismo en las zonas de estudio del Departamento de Managua mantienen un patrón uniforme, siendo la parasitación por una única especie el patrón predominante en las tres zonas de estudio, seguido del multiparasitismo doble y triple. No obstante, cabría destacar la presencia de hasta 10 especies enteroparásitas en un niño de 10 años procedente del Reparto Oronte Centeno, en Tipitapa, englobado dentro de la zona rural del Departamento de Managua.

En el total de trabajos epidemiológicos de esta índole revisados de

población infantil de Nicaragua, y en la gran mayoría de trabajos de otros países centroamericanos incluso caribeños, no se hace referencia a los distintos grados de multiparasitismo, por lo que la comparación con los resultados obtenidos en el presente trabajo (65,7% multiparasitismo vs 34,3% monoparasitismo) no resulta factible. No obstante, los resultados de que se dispone en el Departamento de Río San Juan (MUÑOZ-ANTOLI, com. pers.) superan de forma muy significativa (85,3% de la población infantil presenta multiparasitismo) a los obtenidos en este trabajo. Tan sólo puntuales trabajos, como el de MORALES-ESPINOZA *et al.* (2003) hallan un 70,0% de multiparasitismo en menores de 15 años con negativas consecuencias para el crecimiento y desarrollo de la población infantil de 32 comunidades de Chiapas (México). Y en contraposición, con denuncias de monoparasitismo, cabe enumerar las de REINTHALER *et al.* (1988) que apuntan un 53,4% en niños con diarrea en El Salvador; DÍAZ *et al.* (2003) y FAULKNER *et al.* (2003) que coinciden en señalar un 70,0% en niños mexicanos; CERDAS, ARAYA & COTO (2003) y ARÉVALO *et al.* (2007) un 83,1% y un 87,0%, respectivamente, en sendas comunidades urbano marginales de San José (Costa Rica); y LAVIN *et al.* (2008) refieren un 75,2% en la Ciudad de La Habana (Cuba). Destacable resulta en este sentido, el trabajo de HOLLAND *et al.* (1987) realizado en Panamá, ya que denuncian multiparasitismos significativos con mayores prevalencias en comunidades rurales que en las semi-urbanas.

Finalmente, y muy y a pesar de los grados de multiparasitismo detectados, cabe señalar que la población infantil debe de entrar en contacto con los enteroparásitos desde edades tempranas, desarrollando un cierto grado de protección, que si bien no les protege frente a posteriores reinfecciones, sí les parece proteger frente a la sintomatología y en consecuencia erigirse como portadores asintomáticos, lo cual para las parasitosis a las que se hace alusión en el presente estudio es de gran relevancia epidemiológica al constituirse como

focos de diseminación en el entorno que les rodea.

4.1.3.- EN RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS

En este apartado se pretende discutir el impacto que sobre la parasitación puede llegar a mostrar tanto algunos factores intrínsecos, como el sexo y la edad, como diferentes factores extrínsecos relacionados con las condiciones socioeconómicas e higiénico-sanitarias de la población, de manera que se pueda llegar a valorar los posibles factores de riesgo para el establecimiento de las parasitosis intestinales que afecta a la población infantil del Departamento de Managua.

Debido a que en los artículos centroamericanos y caribeños no se determina, en general, los factores de riesgo asociados a las parasitaciones intestinales en población infantil en edad escolar, se ha considerado conveniente ampliar la bibliografía a consultar también a aquella que describa parasitación intestinal en la población en general, siempre que se relacione con los factores asociados a adquirirla.

4.1.3.1.- FACTORES INTRÍNSECOS

Dentro de este apartado, y en el contexto y particularidades del estudio realizado, los factores que son objeto de análisis han sido el sexo y la edad de la población infantil analizada.

4.1.3.1.1.- SEXO

Al considerar la variable sexo en toda la población infantil estudiada en el Departamento de Managua, se detecta mayor prevalencia de parasitación en el sexo femenino que en el masculino, únicamente en relación a los protozoos. Esta diferencia se debe a una mayor prevalencia en el sexo femenino en la parasitación por *E. coli*, *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii*, *I. buetschlii* y

E. hominis. En este sentido, cabe comentar que, posiblemente, las niñas son las responsables de ayudar a sus madres en las labores de la casa (transporte de agua desde canales o fuentes naturales hasta las viviendas, lavado de ropa...) y en el cuidado, limpieza y aseo de sus hermanos pequeños.

Estos resultados contrastan con los aportados por algunos autores en diferentes países, como por ejemplo México, en donde la variable sexo no demostró diferencia significativa en cuanto a la parasitación total (RODRÍGUEZ-GUZMÁN, HERNÁNDEZ-JERÓNIMO & RODRÍGUEZ-GARCÍA, 2000; FAULKNER *et al.*, 2003; QUIHUI *et al.*, 2006); e incluso en Guatemala (JENSEN *et al.*, 2009) en donde no se detectó correlación a uno u otro sexo. Asimismo, tampoco se observó significación estadística en cuanto al sexo en otros estudios caribeños, como los realizados en Cuba (LAVIN *et al.*, 2008) y en Haití (CHAMPETIER DE RIBES *et al.*, 2005), aunque en este último se refiere sólo a la parasitación por helmintos. En cambio, COOK *et al.* (2009) detectan en Guatemala significación estadística con respecto al sexo femenino en cuanto a *H. nana*, hecho que puede ser utilizado, habida cuenta de sus peculiares vías de transmisión, indicador de la persistencia de una inadecuada higiene en ambientes como la escuela o el hogar (FAULKNER *et al.*, 2003).

Conviene resaltar, por tanto, que la variable sexo no demostró ser un factor de riesgo frente a las parasitosis intestinales, puesto que se obtuvo un Odds Ratio menor a 1 tanto con respecto a pertenecer al sexo masculino como al femenino, circunstancia que evidencia que la prevalencia parasitaria intestinal en un determinado sexo se debe más a factores ocupacionales y de comportamiento que no a una susceptibilidad inherente al sexo.

4.1.3.1.2.- EDAD

Los parásitos intestinales, en general, aparecen más frecuentemente en niños que en adultos (MICHELLI & DE DONATO, 2001; AIMPUN & HSHIEH, 2004; PAJUELO, LUJAN & PAREDES, 2005), siendo mayor la incidencia, además, en aquellas poblaciones donde existe más oportunidad de contacto con parásitos, al darse la conjunción de unas deficientes condiciones económicas, educativas y sociales. Este hecho resulta de gran relevancia puesto que el mecanismo de transmisión es mediante la contaminación fecal, por vía cutánea o por contaminación y mal manejo de alimentos y/o aguas. Ante esta evidencia, es deducible que los niños en edad escolar representan uno de los grupos más vulnerables de adquirir enteroparásitos debido a que comparten muchas actividades en el medio ambiente, con la consiguiente posibilidad de transmisión de enteroparasitosis (RIVERO *et al.*, 2000; SIMOES *et al.*, 2000). Además, una vez se han infectado, es muy alta la probabilidad de contagio de sus familiares u otros niños de su entorno más cercano (SORIANO *et al.*, 2005). Asimismo, las edades infantiles continúan siendo más vulnerables a los procesos entéricos parasitarios e infecciosos, por presentar menor nivel inmunológico y por tanto una más baja tolerancia a éstos (MAYOR *et al.*, 2000), lo que viene a suponer que en el transcurso de los primeros 5 años de vida, las parasitaciones desencadenan síntomas más evidentes y serios.

El presente estudio, sobre población infantil del Departamento de Managua, muestra que las mayores prevalencias globales de parasitación, tanto en protozoos como helmintos, se dan en niños mayores de 5 años, si bien no se llega a detectar diferencias estadísticamente significativas entre las especies de helmintos y los distintos grupos de edad considerados, en todas las zonas geográficas estudiadas, tanto urbanas como rurales. Y estos resultados vienen a coincidir con trabajos previos de Cuba que señalan que la frecuencia de infección en grupos de mayor edad (>5 años) aumenta debido a que el radio de

acción se amplía e intervienen influencias grupales y de la comunidad, haciéndose menor el control materno (GÓMEZ, ORIHUELA DE LA CAL & ORIHUELA DE LA CAL, 1999; CASTILLO *et al.*, 2002; NÚÑEZ *et al.*, 2003b). Los niños mayores de 5 años pertenecientes a zonas rurales son los que presentan estadísticamente las mayores prevalencias de protozoos, sobre todo lo que respecta a protozoos de mayor relevancia patógena como ocurre dentro del “complejo *Entamoeba*”, *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii*, como se determina en el estudio realizado en México (DÁVILA-GUTIÉRREZ *et al.*, 2001). Sin embargo, este resultado contrasta con el estudio realizado en Cuba por CASTILLO *et al.* (2002), donde la parasitación por *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* resulta más prevalente en niños menores de 5 años, y en los realizados en El Salvador (CORRALES, IZURIETA & MOE, 2006) y en Cuba (ESCOBEDO, CAÑETE & NÚÑEZ, 2008), en los cuales se determina que la parasitación por *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* no varió con la edad. En relación a *B. hominis*, la mayor prevalencia fue detectada en escolares (> 4 años) en el estudio realizado en Cuba por NÚÑEZ *et al.* (2003a, b, c).

Las prevalencias más elevadas en el grupo etario de menores de 5 años fueron *G. intestinalis* y *Cryptosporidium* sp., aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados coinciden con los estudios realizados en México (CIFUENTES *et al.*, 2000; DÁVILA-GUTIÉRREZ *et al.*, 2001) y en Cuba (ESCOBEDO, CAÑETE & NÚÑEZ, 2008) donde se muestra que el grupo etario de mayor prevalencia de parasitación con *G. intestinalis* resultó el de 1-4 años, seguido de los lactantes (< 1 año). En la misma línea, existe otros trabajos realizados en Guatemala (COOK *et al.*, 2009), Honduras (KAMINSKY, 2002), El Salvador (CORRALES, IZURIETA & MOE, 2006) y Cuba (MENDOZA *et al.*, 2001).

Toda la bibliografía consultada sobre *Cryptosporidium* sp. (PAPE *et al.*, 1987; BUSTELO *et al.*, 1997; VITORIA, 2001; VITORIA *et al.*, 2000; NÚÑEZ *et al.*, 2003b) parece coincidir en que las mayores prevalencias se dan en niños mayores de 6 meses. Este resultado se podría explicar en base a que los ooquistes de *Cryptosporidium* sp. rara vez se encuentran en lactantes ya que se hierva el agua para preparar los biberones. Sin embargo, cuando el niño gatea, aproximadamente hacia los 6 meses, ya no es necesario hervir el agua, siendo a partir de esa edad, cuando aumenta la susceptibilidad de contraer cualquier infección.

NÚÑEZ *et al.* (2003b) establecen en Cuba un predominio de los helmintos en los mayores de 5 años y ESCOBEDO, CAÑETE & NÚÑEZ (2008) detectan una prevalencias de helmintos significativamente mayores en niños que viven en zonas rurales que en aquellos que viven en zonas urbanas, y en los mayores de 10 años en cuanto a *T. trichiura*, mientras que *A. lumbricoides* no mostró diferencias estadísticas entre los grupos etarios. En este sentido, una revisión realizada en Cuba y otras regiones caribeñas hace ya unos años (MICHAEL *et al.*, 1997) señalaba a *T. trichiura* como el parásito intestinal más prevalente, y muy especialmente en la población de escolares y adolescentes.

En el presente trabajo, cabe resaltar que la variable edad resultó factor de riesgo frente a padecer parasitosis intestinales en población infantil mayor de 5 años.

4.1.3.2.- FACTORES EXTRÍNSECOS

En este subapartado se ha pretendido abordar las diferentes variables englobadas dentro de las condiciones socioeconómicas e higiénico-sanitarias.

4.1.3.2.1.- CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS

Los factores socioeconómicos juegan un papel importante en la transmisión de la enteroparasitosis puesto que facilitan la evolución, la diseminación y el mantenimiento de las distintas formas evolutivas que forman parte del ciclo biológico de cada especie parásita (KAMINSKY *et al.*, 1998; ASAOLU & OFOEZIE, 2003; MORAES & CAIRNCROSS, 2004; MORAES, CANCIO & CAIRNCROSS, 2004; TRAUB *et al.*, 2004; FEWTRELL *et al.*, 2005).

La bibliografía consultada, procedente tanto de Centroamérica y Caribe, parece coincidir en la relación positiva entre la presencia de parásitos intestinales en la población en general, y particular en la edad escolar o infantil, y el habitar en casas con suelo de tierra (HOLLAND *et al.*, 1988; FORRESTER *et al.*, 1990; ANDERSON *et al.*, 1993; RODRÍGUEZ-GUZMÁN, HERNÁNDEZ-JERÓNIMO & RODRÍGUEZ-GARCÍA, 2000; SERRANO-FRAGO & CANTILLO-ARRIETA, 2001; CORRALES, IZURIETA & MOE, 2006; GUERRERO *et al.*, 2008). En este sentido, en el presente trabajo se detectó la relación positiva entre el tipo de vivienda con la presencia de parasitosis intestinales. Entre las viviendas autoconstruidas, los materiales más utilizados para las paredes exteriores incluyen la madera y el barro; para las paredes interiores, se usa la tela o el cartón; los techos son de paja o zinc; y los suelos, generalmente, son de tierra. De esta forma, todo corrobora que existe factor de riesgo significativo entre la infección infantil y la presencia de suelo de tierra, lo cual ha sido explicado por algún autor (CASTILLO *et al.*, 2002) a través del transporte de tierra contaminada a la casa mediante manos, pies o zapatos. Esto podría justificar la presencia de parásitos en el 73,8% de la población total de niños que habitaban las viviendas con suelo de tierra, y más concretamente, el 82,8% de los escolares del C.A. 15 de Septiembre, zona donde se obtuvo un Odds Ratio muy significativo.

Otro aspecto socioeconómico a tener en cuenta es la existencia o no de adecuados sistemas de disposición de excretas. Así, son numerosos los trabajos (REYES *et al.*, 1987; KAMINSKY, 1991; CRUZ, MORÁN & ÁLVAREZ, 1998; KAMINSKY *et al.*, 1998; CIFUENTES *et al.*, 2000; NÚÑEZ *et al.*, 2003a; ABRAHAMS-SANDI, SOLANO & RODRÍGUEZ, 2005; CORRALES, IZURIETA & MOE, 2006; QUIHUI *et al.*, 2006; GUERRERO *et al.*, 2008) donde se documenta la relación entre un saneamiento inadecuado, entendiéndose como tal la ausencia o deficiencia de drenaje de excretas intradomiciliar, y las infecciones gastrointestinales por parásitos. En esta línea, destaca sobre todo, por su potencial de resistencia medioambiental, las especies englobadas en el término de “geohelminos”, y más concreto *T. trichiura* y *A. lumbricoides* por cuanto que los huevos requieren de un periodo de tiempo en el medio ambiente, después de ser excretados, para alcanzar la infectividad (LÓPEZ *et al.*, 2003; HOTEZ *et al.*, 2004). Esto conlleva que estos huevos son capaces de mantenerse, durante días o incluso semanas, en las heces contaminadas depositadas en las letrinas, lo que supone, a su vez, un riesgo potencial para la salud de la población infantil (SMITH *et al.*, 2001; SCHÖNNING & STENSTRÖM, 2004). Igualmente, el empleo de heces como abono en agricultura y horticultura supone un mayor riesgo de infección, asociado con la dispersión de especies parásitas alrededor de la casa (CORRALES, IZURIETA & MOE, 2006). Y en este contexto, para la población infantil estudiada en el presente trabajo se considera factor de riesgo el estar expuesto a un inadecuado saneamiento. En concreto, la zona urbana es la que ha mostrado la población infantil más afectada por la inadecuada eliminación de excretas, aunque también se ha detectado de forma puntual en la población estudiada, en concreto, en los niños del Barrio Acahualinca y de la Escuela Nerpe-Los Cedros.

Otro de los factores determinantes en la transmisión de enfermedades parasitarias es el agua de consumo, por su papel vehiculador de agentes infectocontagiosos (CASTILLO *et al.*, 2002; RODRÍGUEZ *et al.*, 2008), siendo responsable de la aparición de episodios epidémicos así como del mantenimiento, junto con otros factores, de situaciones de endemidad (NÚÑEZ *et al.*, 2003a, b). Y muy especialmente son los protozoos los que juegan un mayor papel en la transmisión hídrica al tener formas de resistencias que, además de soportar las desinfecciones habituales usadas para la potabilización del agua de bebida, son agentes infectivos a dosis bajas (KORICH *et al.*, 1990).

Las Guías de la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1995) recomiendan como norma para alcanzar suficiente calidad en el agua potable que “ningún protozoo o helminto patógeno debe ser detectado en el agua de bebida”. En el presente trabajo, y a través de la encuesta epidemiológica, se determinó la procedencia y conservación del agua de consumo de las personas implicada en el estudio. Los resultados han evidenciado que el 83,3% de los niños parasitados consumían un agua de “mala calidad” (conservada en barriles o baldes sin tapar), lo que supone un factor de riesgo significativo para la contaminación de la misma y la adquisición de parasitación intestinal. La mayoría de las enfermedades entéricas detectadas en Centroamérica e islas de Caribe están relacionadas con un abastecimiento y una conservación de agua inadecuados. En la bibliografía consultada, se hace referencia a agua procedente de pozos o ríos: en México, la ausencia de agua potable en el interior de la vivienda, así como la disposición extradomiciliaria de agua, resultaron un mayor riesgo de presentar parasitosis (RODRÍGUEZ-GUZMÁN, HERNÁNDEZ-JERÓNIMO & RODRÍGUEZ-GARCÍA, 2000); en Belize, se documentó el factor de riesgo que presenta el agua de consumo proveniente de corrientes de agua, en comparación con el consumo de agua tratada (AIMPUN

& HSHIEH, 2004); en Costa Rica (REYES *et al.*, 1987), las prevalencias de *A. lumbricoides*, *T. trichiura* y *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* se relacionaron de manera significativa con la disponibilidad de agua potable en las viviendas de los niños estudiados; y en Cuba, se encontró mayores prevalencias de parasitación de *G. intestinalis* en individuos que mantenían el agua en recipientes no tapados o no protegidos (CIFUENTES *et al.*, 2000, 2004) y elevadas tasas de parasitación intestinal, y en particular de *E. histolytica/E. dispar/E. moshkovskii* y otros protozoos, a partir de consumo de agua de río sin tratamiento (NÚÑEZ *et al.*, 2003b; WÖRDEMANN *et al.*, 2006b).

En el Departamento de Managua, objeto de estudio, se observó que el 16,8% de la población infantil estudiada habitaba en viviendas que disponían de agua intradomiciliaria, por medio de tuberías y grifos de agua. Sin embargo, el 83,2% restante almacenaba el agua, posiblemente debido a problemas de abastecimiento o racionamiento, lo cual debe suponer la fácil contaminación de la misma.

Muy ligado con este factor analizado se encuentra el cada vez más preocupante tema de la reutilización de las aguas residuales para el riego, muy particularmente en regiones semiáridas. En los países menos desarrollados, los sofisticados sistemas de tratamiento y eliminación de aguas residuales no son abordables, con la consiguiente utilización de las aguas residuales no tratadas como práctica habitual, lo que debe provocar la contaminación de los vegetales y en consecuencia debe suponer un riesgo de infección para la población en general (CIFUENTES *et al.*, 2000; BLUMENTHAL *et al.*, 2001; GUZMÁN-QUINTERO *et al.*, 2007). En el Departamento de Managua se relaciona la parasitación de la población infantil con la eliminación inadecuada de las aguas residuales, siendo la población de la zona urbana centro la que se encuentra

significativamente más afectada.

4.1.3.2.2.- CONDICIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS

Las condiciones higiénico-sanitarias deficientes también permiten la proliferación de enfermedades entre las que destacan las enteroparasitosis de ahí que también deban ser abarcadas como posibles factores de riesgo.

La simple práctica del lavado de manos antes de comer y después de defecar debe ser resaltada en este subapartado por cuanto que, a priori, cabe presuponer que hace disminuir considerablemente las parasitosis intestinales. Generalmente son las zonas rurales, con unos hábitos higiénicos deficientes y en cierta forma relacionados con un nivel socioeconómico bajo, en donde pueden echarse en falta los elementos necesarios para una adecuada higiene personal y familiar. Esta consideración queda evidenciada en la zona rural del Departamento de Managua donde el inadecuado aseo personal resulta ser un factor de riesgo en la adquisición de parásitos intestinales. Sin embargo, llama la atención que en el global de la población infantil estudiada se obtuvo también un Odds Ratio significativo en relación con el aseo personal, todo lo cual viene a demostrar que en todas las escuelas y barrios estudiados no se debe dar las condiciones higiénicas mínimas que permitan disminuir o evitar la transmisión de enteroparásitos en general, y de protozoos en particular. Un ejemplo sería que los niños entran del recreo al comedor sin proceder al lavado de manos antes de comer. Además, otro hecho bien contrastado es que los niños de estas edades, indistintamente de su sexo, se sociabilizan intercambiando alimentos y bebidas, lo que favorece aún más las parasitosis (SIMOES *et al.*, 2000).

De una forma general, la bibliografía centroamericana consultada coincide en señalar que los inadecuados hábitos higiénicos, en especial el no lavado de manos, se asocian con un mayor riesgo de parasitación (CRUZ,

MORÁN & ALVAREZ, 1998; CERDAS, ARAYA & COTO, 2003; CIFUENTES *et al.*, 2004; WÖRDEMANN *et al.*, 2006b). Interesante resulta el estudio llevado a cabo en México, en donde se comenta cómo la presencia de uñas sucias durante una entrevista hospitalaria presentó relación estrecha con el parasitismo infantil (RODRÍGUEZ-GUZMÁN, HERNÁNDEZ-JERÓNIMO & RODRÍGUEZ-GARCÍA, 2000). La presencia de formas parásitas en el lecho subungueal no sólo depende de la edad, sino principalmente de los hábitos higiénicos, por lo que se asume que las personas que no guardan las debidas nociones de higiene representan la mayor fuente de vehiculación y diseminación de los enteroparásitos (AL RUMHEIN *et al.*, 2005).

Dentro de la buena práctica educacional que supone el informar sobre el correcto uso del calzado para evitar algunas enteroparasitosis, muy en concreto la uncinariasis o ancilotomatidosis y la strongiloidosis, los resultados obtenidos en el presente trabajo no han evidenciado factor de riesgo frente a las parasitosis de transmisión cutánea, lo cual encaja con algunos resultados, como el efectuado en Belize (AIMPUN & HSHIEH, 2004), pero discrepa de otros en los que se detecta una estrecha relación entre el parasitismo infantil y la costumbre de andar descalzo (NÚÑEZ *et al.*, 2003b), incluso en el interior de la vivienda (RODRÍGUEZ-GUZMÁN, HERNÁNDEZ-JERÓNIMO & RODRÍGUEZ-GARCÍA, 2000). En el caso que nos ocupa, la no detección de factor de riesgo se debe, más que al uso habitual de calzado, a lo positivo que está resultando el programa de desparasitación helmíntica que el gobierno nicaragüense lleva a cabo todos los años, al menos en el Departamento de Managua, aprovechando las campañas de vacunación infantil.

Otro de los factores epidemiológicos que constituye un importante medio de transmisión de varias parasitosis intestinales es el consumo de frutas y verduras crudas sin lavar, lo cual está relacionado con uno de los factores ya

aludidos con anterioridad y que era la frecuente práctica de usar para el riego en la agricultura, aguas contaminadas con material fecal, o incluso el uso de materia fecal como abono de campos (TAKAYANAGUI *et al.*, 2000, 2001; DE PETRI *et al.*, 2001). Los datos epidemiológicos obtenidos en el Departamento de Managua no evidencian como factor de riesgo el incorrecto lavado de frutas y verduras antes de su consumo. Sin embargo, es innegable el riesgo que supone comer frutas y vegetales crudos sin lavar, muy especialmente en la niñez (NÚÑEZ *et al.*, 2003a, b). Algunos parásitos como *E. histolytica*/*E. dispar*/*E. moshkovskii*, *G. intestinalis*, *Cryptosporidium* sp. han sido responsables de diversos cuadros infecciosos vinculados con el consumo de alimentos (CERDAS, ARAYA & COTO, 2003; NÚÑEZ *et al.*, 2003a, b; CALVO *et al.*, 2004; CIFUENTES *et al.*, 2004; WÖRDEMANN *et al.*, 2006b; PANIAGUA *et al.*, 2007).

4.1.4.- EN RELACIÓN AL ANÁLISIS MOLECULAR DEL “COMPLEJO *ENTAMOEB*A”

El examen microscópico coproparasitológico a nivel de especie intestinal tiene algunas limitaciones, la más importante de ellas cabría referirla a la incapacidad de distinguir entre *E. histolytica* y *E. dispar*, debido a que son morfológicamente idénticas, y sólo puede confirmarse la presencia de *E. histolytica* cuando las heces presentan trofozoitos hematófagos (KAMINSKY, 2002; MURRAY *et al.*, 2003). La aceptación de la existencia de *E. dispar* cambia significativamente la epidemiología de la amebiasis por *E. histolytica* y conlleva a que las estimaciones sobre la prevalencia real de *E. histolytica* a nivel mundial sean, sin lugar a dudas, revisadas (RIVERO *et al.*, 2009).

En Nicaragua únicamente existe, hasta la fecha, un estudio previo que refiera la utilización de técnicas moleculares discriminatorias entre ambas amebas (LEIVA *et al.*, 2006). Dicho estudio llevado a cabo en el Municipio de

León demuestra que sólo 1,5% de las muestras fecales presentaban *E. histolytica* mientras *E. dispar* aparecía en un 7,5% (relación 1:5), lo cual está en línea de otros trabajos centroamericanos y caribeños (NÚÑEZ *et al.*, 2001; BLESSMANN *et al.*, 2002; NESBITT *et al.*, 2004; RAMOS *et al.*, 2005; LAVIN *et al.* 2008). Sin embargo, y a pesar de haber podido utilizar un número muy escaso de muestras fecales, en el presente trabajo se ha pretendido estandarizar una técnica de análisis molecular basada en la PCR que permitiera la diferenciación coproparasitológica entre *E. histolytica* y *E. dispar*, dando como resultado una mayor prevalencia de *E. histolytica* con relación a *E. dispar* (relación 7:1).

4.2- CONCLUSIONES

Con la realización de la presente Tesis Doctoral se ha pretendido abordar aspectos epidemiológicos de las parasitosis intestinales en población infantil del Departamento de Managua (Nicaragua), a través del conocimiento del total del espectro parasitario y de las respectivas prevalencias, así como del análisis de los factores de riesgo asociados a padecerlas. De acuerdo a los resultados obtenidos, las conclusiones más relevantes que cabe deducir del presente trabajo son las siguientes:

- En el contexto del país y de su manifiesta pobreza, la prevalencia de parasitación total en la población infantil del Departamento de Managua (71,0%) resulta muy elevada, con un espectro parasitario constituido por 20 especies parásitas (11 de protozoos y 9 de helmintos – sin representación de Trematodos) y un manifiesto porcentaje de multiparasitismos en grado diverso, de hasta 10 especies parásitas diferentes;

- De los 3 pilares en los que se apoya la prevención, lucha y control de las parasitosis intestinales, se considera fundamental potenciar e invertir en la sostenibilidad medioambiental, básicamente fundamentada en la provisión de agua en condiciones de potabilidad aceptable, así como en la provisión de sistemas de eliminación de excretas o de proceder, en su defecto, a la construcción y uso de letrinas. Esta sostenibilidad medioambiental debe ser focalizada, muy especialmente, en zona urbana periférica (cordón periférico urbano) y en zona rural, ya que estos factores se han constituido como factores de riesgo asociados al parasitismo intestinal detectado en la población infantil de dichas zonas;
- Se debe potenciar el básico papel que supone no descuidar la educación e información oportuna y pertinente de los padres, mediante Directores/Profesores de las escuelas, centros e institutos, sobre todo lo referente a la contaminación del medio telúrico e hídrico y el mantenimiento de unas adecuadas medidas de higiene personal, muy especialmente en el sexo femenino y en la población mayor de 5 años;
- Y finalmente, las marcadas diferencias a nivel cualitativo, y muy especialmente a nivel cuantitativo, entre los dos grupos parasitarios (protozoos vs helmintos), evidencian el positivo papel sanitario que el gobierno nicaragüense ejerce con las campañas infantiles de desparasitación helmíntica que lleva a cabo, al menos, en el Departamento de Managua aprovechando las campañas de vacunación infantil.

BIBLIOGRAFÍA

A

ABRAHAMS-SANDI (E.), SOLANO (M.) & RODRÍGUEZ (B.), 2005.- Prevalencia de parásitos intestinales en escolares de Limón Centro, Costa Rica. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 26: 33-38.

ADAM (R.D.), 1991.- The biology of *Giardia* sp. *Microbiological Reviews*, 55: 706-732.

ADEDOYIN (M.A.), AWOGUN (I.A.) & JUERGENSEN (T.), 1990.- Prevalence of intestinal parasitoses in relationship to diarrhea among children in Ilorin. *West African Journal of Medicine*, 9: 83-88.

AIMPUN (P.) & HSHIEH (P.), 2004.- Survey for intestinal parasites in

- Belize, Central America. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 35: 506-511.
- ALMIRALL (P.), ESCOBEDO (A.) & CIMERMAN (S.), 2008.-** *Cyclospora cayetanensis*: un protozoo intestinal emergente. *Revista Panamericana de Infectología*, 10: 24-29.
- AL RUMHEIM (F.), SÁNCHEZ (J.), REQUENA (I.), BLANCO (Y.) & DEVERA (R.), 2005.-** Parasitosis intestinales en escolares: relación entre su prevalencia en heces y en el lecho subungueal. *Revista Biomédica*, 16: 227-237.
- ÁLVAREZ (R.M.), GUTIÉRREZ (S.), VARGAS (M.), QUERO (A.), BULNES (D.) & HERNÁNDEZ (J.F.), 2011.-** Diferencias clínicas entre oclusión y suboclusión intestinal por *Ascaris lumbricoides*. Datos que orientan al tratamiento quirúrgico. *Acta Pediátrica de México*, 32: 156-162.
- AMATO NETO (V.), RODRÍGUEZ (R.S.), GAKIYA (E.), BEZERRA (R.C.), SANTOS (C.) & ALMEIDA (L.M.), 2003.-** Blastocistose: controvérsias e indefinições. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 36: 515-517.
- ANDERSON (T.J.C.), ZIZZA (C.A.), LECHE (G.M.), SCOTT (M.E.) & SOLOMONS (N.W.), 1993.-** The distribution of intestinal helminth infections in a rural village in Guatemala. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 88: 53-65.
- ANDIRAN (N.), ACIKGOZ (Z.C.), TURKAY (S.) & ANDIRAN (F.), 2006.-** *Blastocystis hominis* – an emerging and imitating cause of acute abdomen in children. *Journal of Pediatric Surgery*, 41: 1489-1491.
- ARÉVALO (M.), CORTÉS (X.), BARRANTES (K.) & ACHÍ (R.), 2007.-** Prevalencia de parasitosis intestinal en niños de la comunidad de los

cuadros, Goicoechea, Costa Rica 2002-2003. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 28: 37-45.

ARISUE (N.), HASHIMOTO (T.) & YOSHIKAWA (H.), 2003.- Sequence heterogeneity of the small subunit ribosomal RNA genes among *Blastocystis* isolates. *Parasitology*, 126: 1-9.

ASAOLU (S.O.) & OFOEZIE (I.E.), 2003.- The role of health education and sanitation in the control of helminth infections. *Acta Tropica*, 86: 283-294.

ASH (L.R.) & ORIHIEL (T.C.), 1987.- Parasites: a guide to laboratory procedures and identification. *American Society of Clinical Pathologists, Chicago*, 328: 15-66.

ÁVILA-RODRÍGUEZ (E.), ÁVILA-RODRÍGUEZ (A.), ARAUJO-CONTRERAS (J.M.), VILLARREAL-MARTÍNEZ (A.) & DOUGLAS (T.), 2007.- Factores asociados a parasitosis intestinal en niños de la consulta ambulatoria de un hospital asistencial. *Revista Mexicana de Pediatría*, 74: 5-9.

B

BANGYOSOVA (B.V.), PANAYOTOVA (M.) & CHAKA-ROVA (B.), 2008.- *Blastocystis*: Pathogenesis, clinical course, diagnostics and treatment. *Trakia Journal of Sciences*, 6: 94-97.

BARRETT (D.M.), STEE-DUNCAN (J.), CHRISTIE (C.D.), ELDEMIRE-SHEARER (D.) & LINDO (J.F.), 2008.- Absence of opportunistic parasitic infestations in children living with HIV/AIDS in children's homes in Jamaica: pilot investigations. *West Indian Medical Journal*, 57: 253-256.

BEAVER (P.C.), JUNG (R.C.) & CUPP (E.W.), 2003. - *Beaver Parasitología Clínica de Craig Faust*. 3ª Edición rev. Masson Doyma

México, S.A. Edit, México, DF. 823pp.

BELKIND-VALDOVINOS (U.), BELKIND-GERSON (J.), SÁNCHEZ-FRANCIA (D.), ESPINOZA-RUIZ (M.M.) & LAZCANO-PONCE (E.), 2004.- Evaluación de la nitazoxanida en dosis única y por tres días en parasitosis intestinal. *Salud Pública de México*,46: 333-340.

BETHONY (J.), BROOKER (S.), ALBONICO (M.), GEIGER (S.M.), LOUKAS (A.) & DIEMERT (D.) & HOTEZ (P.J.), 2006.- Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *Lancet*, 367: 1521-1532.

BLESSMANN (J.), BUSS (H.), TON UN (P.A.), DINH (B.T.), VIET NGO (Q.T.), LE VAN (A.), ADB ALLA (M.D.), JACKSON (T.F.H.G.), RAVDIN (J.I.) & TANNICH (E.), 2002.- Real-Time PCR for detection and differentiation of *Entamoeba histolytica* and *Entamoeba dispar* in fecal samples. *Journal of Clinical Microbiology*, 40: 4413-4417.

BLUMENTHAL (U.J.), CIFUENTES (E.), BENNER (S.), QUIGLEY (M.) & RUIZ-PALACIOS (G.), 2001.- The risk of enteric infections associated with wastewater reuse: the effect of season and degree of storage of wastewater. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 95: 131-137.

BROOKER (S.), CLEMENTE (A.C.) & BUNDY (D.A.), 2006.- Global epidemiology, ecology and control of soil-helminth infections. *Advances in Parasitology*, 62: 221-261.

BRUCKNER (D.A.), 1992.- Amebiasis. *Clinical Microbiology Reviews*, 5: 356-369.

BUNDY (D.A.P.), 1994.- Immunoepidemiology of intestinal helminthic infections. The global burden of intestinal nematode disease. *Transactions of*

Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 88: 259-261.

BUSTELO (J.), SUÁREZ (H), MELO (A.), PELÁEZ (C.) & TORRES (R.), 1997.- *Cryptosporidium* en pacientes atendidos en el Hospital Provincial “Dr. Antonio Luaces Iraola”. Provincia Ciego de Avila, Cuba. *Kasmera*, 25: 191-199.

C

CALVO (M.), CARAZO (M.), ARIAS (M.L.), CHAVES (C.), MONGE (R.) & CHINCHILLA (MISAEL), 2004.- Prevalencia de *Cyclospora* sp., *Cryptosporidium* sp., microsporidos y determinación de coliformes fecales en frutas y vegetales frescos de consumo crudo en Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54: 428-432.

CAMA (V.A.), BERN (C.), ROBERTS (J.), CABRERA (L.), STERLING (C.R.), ORTEGA (Y.), GILMAN (R.H.) & XIAO (L.), 2008.- *Cryptosporidium* species and subtypes and clinical manifestations in children, Peru. *Emerging Infectious Diseases*, 14: 1567-1574.

CAPÓ DE PAZ (V.), BARRERO (M.), VELÁZQUEZ (V.), LUZARDO (C.), MARTÍNEZ (A.) & ALUJAS (Z.), 2003.- Diagnóstico de coccidias y microsporas en muestras de heces diarreicas de pacientes cubanos seropositivos al VIH: primer reporte de microsporas en Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 55: 14-18.

CASTILLO (Z.), MARTÍNEZ (I.) & ANTIGUA (J.), 1998.- Incidencia de *Giardia lamblia* y *Ameba histolytica* en niños menores de 10 años vistos en la consulta externa del Hospital Luis M. Morillo King, La Vega, enero-marzo 1997. *Revista Médica Dominicana*, 59: 185-187.

CASTILLO (B.), IRIBAR (M.), SEGURA (R.) & SALVADOR (M.J.),

- 2002.- Prevalencia de parasitismo intestinal en la población infantil perteneciente al policlínico “4 de Agosto” de Guantánamo. *MEDISAN*, 6: 46-52.
- CARNEIROS-SANTOS (H.L.), SARAMAGO (R.H.), WERNECK DE MACEDO (H.), GONÇALVES (M.) & PERALTA (J.M.), 2007.-** Comparison of Multiplex-PCR and antigen detection for differential diagnosis of *Entamoeba histolytica*. *The Brazilian Journal of Infection Disease*, 11: 365-370.
- CAVALIER-SMITH (T.A.), 1998.-** A revised six-kingdom system of life. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 73: 203-266.
- CAVOUTI (D.) & LANCASTER (K.R.), 1992.-** Intestinal parasitism of children on Corn Island, Nicaragua. *Pediatric Infectious Diseases Journal*, 11: 775-776.
- CERDAS (C.), ARAYA (E.) & COTO (S.), 2003.-** Parásitos intestinales en la escuela 15 de Agosto. Tirrases de Curridabat, Costa Rica. Mayo-Junio de 2002. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 24: 127-133.
- CHACÍN-BONILLA (L.), 2010.-** Amibiasis: Implicaciones del reconocimiento de *Entamoeba dispar* e identificación de *Entamoeba moshkovskii* en humanos. *Investigación clínica*, 5: 239-256.
- CHAMPETIER DE RIBES (G.), FLINÉ (M.), DÉSORMEAUX (AM.), EYMA (E.), MONTAGUT (P.), CHAMPAGNE (C.), PAPE (W.) & RACCURT (C.P.), 2005.-** Helminthoses intestinales en milieu scolaire en Haïti en 2002. *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique*, 98: 127-132.
- CHAN (M.S.), 1997.-** The global burden of intestinal nematode infections. Fifty years on. *Parasitology Today*, 113: 438-443.
- CIFUENTES (E.), GOMEZ (M.), BLUMENTHAL (U.), TELLEZ-ROJO**

- (M.M.), ROMEU (I.), RUIZ-PALACIOS (G.) & RUIZ-VELAZCO (S.), 2000.-** Risk factors for *Giardia intestinalis* infection in agricultural villages practicing wastewater irrigation in Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 62: 388-392.
- CIFUENTES (E.), SUÁREZ (L.), ESPINOSA (M.), JUÁREZ-FIGUEROA (L.) & MARTÍNEZ-PALOMO (A.), 2004.-** Risk of *Giardia intestinalis* infection in children from an artificially recharged groundwater area in Mexico City. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 71: 65-70.
- COMBES (C.), 1987.-** *ABC de parasitology probabiliste et statistique*. U.A. CNRS. Edit., 160pp.
- COOK (D.M.), CHAD (R.), EGGETT (D.L.) & BOOTH (G.M.), 2009.-** A retrospective analysis of prevalence of gastrointestinal parasites among school children in the Palajunoj Valley of Guatemala. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 27: 31-40.
- COOPER (P.J.), CHICO (M.E), BLAND (M.), GRIFFIN (G.E.) & NUTMAN (T.B.), 2003a.-** Allergic symptoms, atopy, and geohelminth infections in a rural area of Ecuador. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 168: 313-317.
- COOPER (P.J.), CHICO (M.E), RODRÍGUES (L.C.), ORDOÑEZ (M.), STRACHAN (D.P.), GRIFFIN (G.E.) & NUTMAN (T.B.), 2003b.-** Reduced risk of atopy among school-age children infected with geohelminth parasites in a rural area of the tropics. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 111: 995-1000.
- COOPER (P.J.), CHICO (M.E), RODRÍGUES (L.C.), STRACHAN (D.P.), ANDERSON (H.R.), RODRIGUEZ (E.A.), GAUS (D.P.) & GRIFFIN**

- (G.E.), 2004.- Risk factors for atopy among school children in a rural area of Latin America. *Clinical and Experimental Allergy*, 34: 845-852.
- CORRALES (L.F.), IZURIETA (R.) & MOE (L.C.), 2006.-** Association between intestinal parasitic infectious and type of sanitation system in rural El Salvador. *Tropical Medicine and International Health*, 12: 1821-1831.
- CORTÉS (D.M.), ESTRADA (R.M.), AREAS (K.Y.) & TÉLLEZ (A.), 2008.-** Frecuencia de parásitos intestinales en expendedores de alimentos ubicados en los recintos de la UNAN-León. *Universitas*, 2: 25-28.
- CROMPTON (D.W.), 1999.-** How much human helminthiasis is there in the world?. *Journal of Parasitology*, 85: 397-403.
- CRUZ (V.), MORÁN (C.) & ÁLVAREZ (R.), 1998.-** Parasitosis intestinal en niños de una comunidad rural y factores de riesgo implicados en ellas. *Revista Mexicana de Pediatría*, 65: 9-11.

D

- DÁVILA-GUTIÉRREZ (C.), TRUJILLO-HERNÁNDEZ (B.), VÁSQUEZ (C.) & HUERTA (M.), 2001.-** Prevalencia de parasitosis intestinales en niños de zonas urbanas del estado de Colima, México. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 58: 234-239.
- DEAN (A.G.), DEAN (J.A.), COULOMBIER (D.), BRENDDEL (K.A.), SMITH (D.C.), BURTON (A.H.), DICKER (R.C.), SULLIVAN (K.), FAGAN (R.F.) & ARNER (T.G.), 1995.-** *Epi Info, Version 6: a Word-Processing, Database, and Stastical Program for Public Health on IBM-Compatible Microcomputer*. Center for Disease Control and Prevention (CDC), Atlanta, 10pp.
- DEVERA (R.), BLANCO (Y.), REQUENA (I.) & VELÁSQUEZ (V.),**

- 2006.- Diagnóstico de *Blastocystis hominis*: bajo rendimiento de los métodos de concentración formol-éter y sedimentación espontánea. *Revista Biomédica*, 17: 231-233.
- DE PETRI (L.M.), DE OLIVEIRA (S.M.), DE SÁ ADAMI (M.H.), AKEMI (K.) & DE PAIVA (R.), 2001.-** Detecção de formas transmissíveis de enteroparasitas na água e nas hortaliças consumidas em comunidades escolares de Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34: 479-482.
- DIAMOND (L.S.) & CLARK (C.G.), 1993.-** A redescription of *Entamoeba histolytica* Schaudinn, 1903 (Emended Walker, 1911) separating it from *Entamoeba dispar* Brumpt, 1925. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 40: 340-344.
- DÍAZ (E.), MONDRAGÓN (J.), RAMÍREZ (E.) & BERNAL (R.), 2003.-** Epidemiology and control of intestinal parasites with nitazoxanide in children in Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 68: 384-385.
- DIDIER (E.S.), STOVALL (M.E.), GREEN (L.C.), BRINDLEY (P.J.), SESTAK (K.) & DIDIER (P.J.), 2004.-** Epidemiology of microsporidiosis: sources and modes of transmission. *Veterinary Parasitology*, 126: 145-166.
- DIDIER (E.S.), 2005.-** Microsporidiosis: an emerging and opportunistic infection in humans and animals. *Acta Tropica*, 94: 61-76.
- DOMENECH (J.M.), 1999.-** *Métodos Estadísticos en Ciencias de la Salud*. Barcelona: Editorial Gráficas Signo, 43pp.
- DRAKE (L.J.) & BUNDY (D.A.P.), 2001.-** Multiple helminth infection in children: impact and control. *Parasitology*, 122: S73-S81.
- DUARTE (Z.), MORERA (P.) & VUONG (P.N.), 1991.-** Abdominal

angiostrongyliasis in Nicaragua: a clinico-pathological study on a series of 12 cases reports. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 66: 259-262.

DUFFAU (T.G.), 1995.- Estadística en el Programa Epi Info 6.0. *Revista Chilena de Pediatría*, 66: 341-344.

DUFFAU (T.G.), 1997.- Observaciones adicionales sobre estadística en el programa Epi Info 6.0. *Revista Chilena de Pediatría*, 6: 44-47.

E

ENRÍQUEZ (F.J.), ÁVILA (C.R.), SANTOS (J.I.), TANAKA-KIDO (J.), VALLEJO (O.) & STERLING (C.R.), 1997.- *Cryptosporidium* infection in mexican children: clinical, nutritional, enteropathogenic, and diagnostic evaluations. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 56: 254-257.

ERTUG (S.), KARAKAS (S.), OKYA (Y.), ERGIN (F.) & ONCU (S.), 2007.- The effect of *Blastocystis hominis* on the growth status of children. *Medical Science Monitor*, 13: 40-43.

ESCOBEDO (A.A.), CAÑETE (R.) & NÚÑEZ (F.A.), 2008.- Prevalence, risk factors and clinical features associated with intestinal parasitic infections in children from San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba. *West Indian Medical Journal*, 57: 377-382.

ESPINOSA-CANTELLANO (M.) & MARTÍNEZ-PALOMO (A.), 2000.- Pathogenesis of intestinal amebiasis: from molecules to disease. *Clinical Microbiology Reviews*, 13: 318-331.

ESPIÑOZA (L.M.), SOTO (R.J.) & ALGER (J.), 1999.- Eosinofilia asociada a helmintiasis en niños. *Revista Mexicana de Patología Clínica*, 46: 79-85.

ESTEBAN (J.G.), GONZÁLEZ (C.), BARGUES (M.D.), ANGLÉS (R.), SÁNCHEZ (C.), NÁQUIRA (C.) & MAS-COMA (S.), 2002.- High fascioliasis infection in children linked to a man-made irrigation zone in Peru. *Tropical Medicine and International Health*, 7: 339-348.

F

FARTHING (M.J.G.), 1996.- Giardiasis. *Gastroenterology Clinics of North America*, 25: 493-515.

FARTHING (M.J.G.), CEVALLAOS (A.M.) & KELLY (P.), 1996.- Intestinal protozoa. En: *Manson's Tropical Diseases*, Cook, G.C. 20th edition. London: W.B. Saunders, 1255-1298.

FAULKNER (C.T.), BORREGO (B.), LOGAN (M.H.), NEW (J.C.) & PATTON (S.), 2003.- Prevalence of endoparasitic infection in children and its relation with cholera prevention efforts in Mexico. *Pan American Journal of Public Health*, 14: 31-41.

FAYER (R.), MORGAN (U.), UPTON (S.J.), 2000.- Epidemiology of *Cryptosporidium*; transmission, detection and identification. *International Journal of Parasitology*, 30: 1305-1322.

FAYER (R.), 2010.- Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*. *Experimental Parasitology*, 124: 90-97.

FEWTRELL (L.), KAUFMAN (R.B.), KAY (D.), ENANORIA (W.), HALLER (L.) & COLFORD (J.M.), 2005.- Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhea in less developed countries: a systemic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases*, 5: 42-52.

FIGUERA (L.), RAMÍREZ (E.) & MERCHAN (E.), 2002.- *Strongyloides stercoralis*: prevalencia y evolución del diagnóstico utilizando cuatro

métodos coproparasitológicos. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 22: 199-202.

FINKELMAN (F.D.), SHEA-DONOHUE (T.), GOLDHILL (J.), SULLIVAN (C.A.), MORRIS (S.C.), MADDEN (K.B.), GAUSE (W.C.) & URBAN (J.F. Jr), 1997.- Cytokine regulation of host defense against parasitic gastrointestinal nematode: lessons from studies with rodent models. *Annual Review Immunology*, 15: 505-533.

FORRESTER (J.E.), SCOTT (M.E.), BUNDY (D.A.P.) & GOLDEN (M.H.N.), 1990.- Predisposition of individuals and families in Mexico to heavy infection with *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura*. *Transaction of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 84: 272-276.

FOTEDAR (R.), STARK (D.), BEEBE (N.), MARRIOTT (D.), ELLIS (J.) & HARKNESS (J.), 2007a.- Laboratory diagnostic techniques for *Entamoeba* species. *Clinical Microbiology Reviews*, 20: 511-532.

FOTEDAR (R.), STARK (D.), BEEBE (N.), MARRIOTT (D.), ELLIS (J.) & HARKNESS (J.), 2007b.- PCR detection of *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, and *Entamoeba moshkovskii* in stool samples from Sydney, Australia. *Journal of Clinical Microbiology*, 45: 1035-1037.

FOTEDAR (R.), STARK (D.), BEEBE (N.), MARRIOTT (D.), ELLIS (J.) & HARKNESS (J.), 2008.- *Entamoeba moshkovskii* infection in Sydney, Australia. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 27: 133-137.

G

GIRALDO-GÓMEZ (J.M.), LORA (F.), HENAO (L.H.), MEJIA (S.) &

- GÓMEZ-MARÍN (J.E.), 2005.-** Prevalencia de giardiasis y parásitos intestinales en preescolares de hogares atendidos en un programa estatal en Armenia, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 7: 327-338.
- GÓMEZ (M.), ORIHUELA DE LA CAL (J.L.) & ORIHUELA DE LA CAL (M.E.), 1999.-** Parasitismo intestinal en círculos infantiles. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 15: 266-269.
- GOMILA (B.), TOLEDO (R.) & ESTEBAN (J.G.), 2011.-** Amebas intestinales no patógenas: una visión clínicoanalítica. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 29: 20-28.
- GONZÁLEZ-RUÍZ (A.), HAQUE (R.), AGUIRRE (A.), CASTAÑÓN (G.), HALL (A.), GUHL (F.), RUÍZ-PALACIOS (G.), MILLES (M.A.) & WARHURST (D.C.), 1994.-** Value of microscopy in the diagnosis of dysentery associated with invasive *Entamoeba histolytica*. *Journal of Clinical Pathology*, 47: 236-239.
- GUERRERO (M.T.), HERNÁNDEZ (Y.), RADA (M.E.), ARANDA (A.) & HERNÁNDEZ (M.I.), 2008.-** Parasitosis intestinal y alternativas de disposición de excreta en municipios de alta marginalidad. *Revista Cubana de Salud Pública*, 34: 1-11.
- GUIGNARD (S.), ARIENTI (H.), FREYRE (L.), LUJAN (H.) & RUBINSTEIN (H.), 2000.-** Prevalence of enteroparasites in a residence for children in the Córdoba Province, Argentina. *European Journal of Epidemiology*, 16: 287-293.
- GUZMÁN-QUINTERO (A.), PALACIOS-VÉLEZ (O.L.), CARRILLO-GONZÁLEZ (R.) CHÁVEZ-MORALES (J.) & NIKOLSKII-GONZÁLEZ (I.), 2007.-** La contaminación del agua superficial en la Cuenca del Río Texcoco, México. *Agrociencia*, 41: 385-393.

H

HALL (D.M.B.), 1995.- Monitoring children's growth. *BMJ*, 311: 583-584.

HAMZAH (Z.), PETMITR (S.), MUNGTHIN (M.), LEELAYOOVA (S.) & CHAVALITSHEWINKOON-PETMITR (P.), 2006.- Differential detection of *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba dispar*, and *Entamoeba moshkovskii* by a single-round PCR assay. *Journal of Clinical Microbiology*, 44: 3196-3200.

HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA (F.), 2001.- *Strongyloides stercoralis*: Un parásito subestimado. *Parasitología al día*, 25: 40-49.

HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA (F.) & MATAMOROS-MADRIGAL (M.F.), 2005.- Parásitos intestinales en una comunidad Amerindia, Costa Rica. *Parasitología Latinoamericana*, 60: 182-185.

HERWALDT (B.L.), 2000.- *Cyclospora cayetanensis*: a review, focusing on the outbreaks of cyclosporiasis in the 1990s. *Clinical Infectious Diseases*, 31: 1040-1057.

HOLLAND (C.V.), CROMPTON (D.W.), TAREN (D.L.), NESHEIM (M.C.), SANJUR (D.) BARBEU (I.) & TUCKER (K.), 1987.- *Ascaris lumbricoides* infection in pre-school children from Chiriqui Province, Panama. *Parasitology*, 95: 615-622.

HOLLAND (C.V.), TAREN (D.L.), CROMPTON (D.W.T.), NEISHEIM (M.C.), SANJUR (D.), BARBEAU (I.), TUCKER (K.), TIFFANY (J.) & RIVERA (G.), 1988.- Intestinal helminthiases in relation to the socioeconomic environment of Panamanian children. *Social Science and Medicine*, 26: 209-213.

HOTEZ (P.J.), BROOKER (S.), BETHONY (J.M.), BOTTAZI (M.E.), LOUKAS (A.) & XIAO (S.), 2004.- Hookworm infection (review article).

New England Journal of Medicine, 351: 799-807.

HUANG (S.L.), TSAI (P.F.) & YEH (Y.F.), 2002.- Negative association of *E. vermicularis* infestation with asthma and rhinitis in primary school children in Taipei. *Clinical and Experimental Allergy*, 32: 1029-1032.

I

INEC, 2005a.- VIII Censo de Población y IV de Vivienda. Cifras oficiales. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Gobierno de Nicaragua, 41pp.

INEC, 2005b.- VIII Censo de Población y IV de Vivienda. Caracterización sociodemográfica del Departamento de Managua. Instituto Nacional de Información de Desarrollo. Gobierno de Nicaragua, 110pp.

INEC, 2005c.- VIII Censo de Población y IV de Vivienda. Cifras Municipales, Nicaragua. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Gobierno de Nicaragua, 108pp.

J

JENSEN (L.A.), MARLIN (J.W.), DYCK (D.D.) & LAUBACH (H.E.), 2009.- Prevalence of multi-gastrointestinal infection with helminth, protozoan and *Campylobacter* spp. in Guatemalan children. *Journal of Infection Developing Countries*, 3: 229-234.

K

KAMINSKY (R.G.), 1991.- Parasitism and diarrhea in children from two rural communities and marginal barrio in Honduras. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 85: 70-73.

- KAMINSKY (R.G.), FLORES (R.), ALBERTO (S.) & MILLA (V.), 1998.-** Prevalencia de parasitismo intestinal en diferentes poblaciones de Honduras. *Revista Médica Hondureña*, 66: 62-70.
- KAMINSKY (R.G.), 2002.-** Actualización estadística sobre parasitismo intestinal. Resultados de laboratorio, Hospital Escuela, Honduras. *Revista Médica Hondureña*, 70: 57-69.
- KNIGHT (W.B.), HIATT (R.A.), CLINE (B.L.) & RITCHIE (L.S.), 1976.-** A modification of the formol-ether concentration technique for increased sensitivity in detecting *Schistosoma mansoni* eggs. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 55: 818-823.
- KORICH (D.G.), MEAD (J.R.), MADORE (MS), SINCLAIR (N.A.), STERLING (C.R.), 1990.-** Effects of ozone, chlorine dioxide, and monochloramine on *Cryptosporidium parvum* oocyst viability. *Applied and Environmental Microbiology*, 56:1423-1428.

L

- LABERGE (J.), GRIFFITHS (M.W.) & GRIFFITHS (M.W.), 1996.-** Prevalence, detection and control of *Cryptosporidium parvum* in food. *Intestinal Journal of Food Microbiology*, 31:1-26.
- LAVIN (J.), PÉREZ (A.), FINLAY (C.M.) & SARRACENT (J.), 2008.-** Parasitismo intestinal en una cohorte de escolares en 2 municipios de Ciudad de La Habana. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 60: 37-80.
- LAWRENCE (C.E.), 2003.-** In there a common mechanism of gastrointestinal nematode expulsion? *Parasite Immunology*, 25: 271-281.
- LEBBAD (M.), ANKARKLEV (J.), TELLEZ (A.), LEIVA (B.), ANDERSON (J.O.) & SVÄRD (S.), 2008.-** Dominance of *Giardia*

- assemblage B in León, Nicaragua. *Acta Tropica*, 106: 44-53.
- LEE (M.G.), RAWLINS (S.C.), DIDIER (M.) & DeCEULAER (K.), 1990.-** Infective arthritis due to *Blastocystis hominis*. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 49: 192-193.
- LEIVA (B.), LEBBAD (M.), WINIECKA-KRUSNELL (J.), ALTAMIRANO (I.), TELLEZ (A.) & LINDER (E.), 2006.-** Overdiagnosis of *Entamoeba histolytica* and *Entamoeba dispar* in Nicaragua: A Microscopic, Triade Parasite Panel and PCR Study. *Archives of Medical Research*, 37: 529-534.
- LINDO (J.F.), LEVY (V.A.), BAUM (M.K.) & PALMER (C.J.), 1998a.-** Epidemiology of giardiasis and cryptosporidiosis in Jamaica. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 59: 717-721.
- LINDO (J.F.), DUBON (J.M.), AGER (A.L.), DE GOURVILLE (E.M.), SOLO-GABRIELE (H.), KLASKALA (W.I.), BAUM (M.K.) & PALMER (C.J.), 1998b.-** Intestinal parasitic infections in human immunodeficiency virus (HIV)-positive and HIV-negative individuals in San Pedro Sula, Honduras. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 58: 431-435.
- LÓPEZ (A.S.), BENDIK (J.M.), ALLIANCE (J.Y.), ROBERTS (J.M.), DA SILVA (A.J.), MOURA (I.N.S.), ARROWOOD (M.J.), EBERHARD (M.L.) & HERWALDT (B.L.), 2003.-** Epidemiology of *Cyclospora cayetanensis* and other intestinal parasites in a Community in Haiti. *Journal of Clinical Microbiology*, 41: 2047-2054.
- LÓPEZ CRUZ (S.), SALAZAR (L.), URROZ (L.) & ANDERSON (M.), 1991.-** Certeza diagnóstica de amebiasis intestinal en Managua. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 43: 80-84.

LÓPEZ-SÁEZ (J.A.) & PÉREZ-SOTO (J.), 2010.- Etnobotánica medicinal y parasitosis intestinales en la Isla de Ometepe, Nicaragua. *Polibotánica*, 30: 137-161.

M

MACHADO (E.R.), SANTOS (D.S.) & COSTA-CRUZ (J.M.), 2008.- Enteroparasites and commensals among children in four peripheral districts of Uberlândia, State of Minas Gerais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 41: 581-585.

MAIZELS (R.M.) & YAZDANBAKHSI (M.), 2003.- Immune regulation by helminth parasites: cellular and molecular mechanisms. *Nature Review Immunology*, 3: 733-744.

MANSFIELD (L.S.) & GAJADHAR (A.A.), 2004.- *Cyclospora cayentanensis*, a food and waterborne coccidian parasite. *Veterinary Parasitology*, 126: 73-90.

MARKELL (E.K.), JOHN (D.T.) & KROTOSKI (W.A.), 1999.- *Medical Parasitology*. 8th Edition. W.B. Saunders Company, Orlando, 544pp.

MARTÍNEZ (A.) & JUSTINIANI (N.E.), 1999.- Incidencia de parasitosis intestinales en pacientes pediátricos hematológicos de 1 a 15 años de edad. *Alergia México*, 46: 26-29.

MASOLI (M.), FABIAN (D.), HOLT (S.) & BEASLEY (R.), 2004.- The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee Report. *Allergy*, 59: 469-478.

MATHIS (A.), WEBER (R.) & DEPLAZES (P.), 2005.- Zoonotic potential of the Microsporidia. *Clinical Microbiology Reviews*, 18: 423-445.

MAYOR (A.M.), SÁNCHEZ (M.L.), PÉREZ (N.) & GÓMEZ (C.), 2000.-

El laboratorio en la investigación-acción de la comunidad. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 38: 17-23.

MENDOZA (D.), NÚÑEZ (F.A.), ESCOBEDO (A.), PELAYO (L.), FERNÁNDEZ (M.), TORRES (D.) & CORDOVÍ (R.A.), 2001.- Parasitosis intestinales en 4 círculos infantiles de San Miguel del Padrón, Ciudad de La Habana, 1998. *Acta Cubana de Medicina Tropical*, 53: 189-193.

MICHAEL (E.), BUNDY (D.A.P.), HALL (A.), SAVIOLI (L.) & MONTRESOR (A.), 1997.- This wormy world: Fifty years on- The challenge of controlling common helminthiasis of humans today. *Parasitology Today*, 13: poster in part II.

MICHELLI (E.) & DE DONATO (M.), 2001.- Prevalencia de *Blastocystis hominis* en habitantes de río Caribe, Estado de Sucre, Venezuela. *Saber*, 13: 105-112.

MILLER (K.), DURÁN-PINALES (C.), CRUZ-LÓPEZ (A.), MORALES-LECHUGA (L.), TAREN (D.) & ENRÍQUEZ (F.J.), 1994.- *Cryptosporidium parvum* in children with diarrhea in Mexico. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 51: 322-325.

MONIS (P.T.), CACCIO (S.M.) & THOMPSON (R.C.A.), 2009.- Variation in *Giardia*: towards a taxonomic revision of the genus. *Trends in Parasitology*, 25: 93-100.

MORAES (L.R.S.) & CAIRNCROSS (S.), 2004.- Environmental interventions and the pattern of geohelminth infections in Salvador, Brazil. *Parasitology*, 129: 223-232.

MORAES (L.R.S.), CANCIO (J.A.) & CAIRNCROSS (S.), 2004.- Impact of drainage and sewerage on intestinal nematode infections in poor urban areas

in Salvador, Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 98: 197-204.

MORALES-ESPINOZA (E.M.), SÁNCHEZ-PÉREZ (H.J.), GARCÍA-GIL (M.M.), VARGAS-MORALES (G.), MÉNDEZ-SÁNCHEZ (J.D.) & PÉREZ-RAMÍREZ (M.), 2003.- Intestinal parasites in children, in highly deprived areas in the border region of Chiapas, Mexico. *Salud Pública de México*, 45: 379-388.

MULLER (R.), 2001.- *Worms and Human Disease*. Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB), Wallingford, Oxfordshire, United Kingdom, 320pp.

MULLIS (K.), FALOONA (F.), SCHARF (S.), SAIKI (R.), HORN (G.) & ERLICH (H.), 1986.- Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction. *Cold Spring Harbor Symposium in Quantitative Biology*, 51: 263-73.

MUÑOZ-ANTOLÍ (C.), PAVÓN (A.), MARCILLA (A.), TOLEDO (R.) & ESTEBAN (J.G.), 2011.- Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* in schoolchildren from departamento of Río San Juan. *Tropical Biomedicine*, 28:40-47.

MURRAY (P.), BARON (E.), JORGENSEN (J.), PEALLER (M.) & YOLKEN (R.), 2003.- *Manual of Clinical Microbiology*, v. 8° Ed. Washington DC: ASM Press.

N

NESBITT (R.A.), MOSHA (F.W.), KATKI (H.A.), ASHRAF (M.), ASSENGA (C.) & LEE (C.M.), 2004.- Amebiasis and comparasion of microscopy to ELISA tecnica in detection of *Entamoeba histolytica* and

Entamoeba dispar. *Journal of the National Medical Association*, 96: 671-677.

NICHOLS (R.A.B.), MOORE (J.E.) & SMITH (H.V.), 2006.- A rapid method for extracting oocyst DNA from *Cryptosporidium*-positive human faeces for outbreak investigations. *Journal of Microbiological Methods*, 65: 512-524.

NÚÑEZ (Y.O.), FERNÁNDEZ (M.A.), TORRES-NUÑEZ (D.), SILVA (J.A.), MONTANO (I.), MAESTRE (J.L.) & FONTE (L.), 2001.- Multiplex polymerase chain reaction amplification and differentiation of *Entamoeba histolytica* and *Entamoeba dispar*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 64: 293-297.

NÚÑEZ (F.A.), LOPEZ (J.L.), DE LA CRUZ (A.M.) & FINLAY (C.M.), 2003a.- Factores de riesgo de la infección por *Giardia intestinalis* en niños de guarderías infantiles de Ciudad de La Habana, Cuba. *Cadernos de Saude Publica*, 19: 677-682.

NÚÑEZ (F.A.), GONZÁLEZ (M.O.), BRAVO (J.R.), ESCOBEDO (A.) & GONZÁLEZ (I.), 2003b.- Parasitosis intestinalis en niños ingresados en el Hospital Universitario Pediátrico del Cerro, La Habana, Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 55: 19-26.

NÚÑEZ (F.A.), GONZÁLEZ (M.O.), GONZÁLEZ (I.), ESCOBEDO (A.) & CORDOVÍ (R.A.), 2003c.- Intestinal coccidian in cuba pediatric patients with diarrhea. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Río de Janeiro*, 98: 539-542.

NYAN (O.A.), WALRAVEN (G.E.L.), BANYA (W.A.S.), MILLIGAN (P.) & VAN DER SANDE (M.), 2001.- Atopy, intestinal helminth infection and total serum IgE in rural and urban adult Gambian communities. *Clinical and*

Experimental Allergy, 31: 1672-1678.

O

OBERHELMAN (R.A.), GUERRERO (E.S.), FERNANDEZ (M.L.), SILIO (M.), MERCADO (D.), COMISKEV (N.), IHENACHO (G.) & MERA (R.), 1998.- Correlations between intestinal parasitosis, physical growth, and psicomotor development among infants and children from rural Nicaragua. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 58: 470-475.

OBERHELMAN (R.A.), GUERRERO (E.S.), MERCADO (D.), FERNANDEZ (M.L.) & MERA (R.), 1999.- Observations on the impact of breast-feeding and of intestinal helminthiasis on a rapid agglutination assay for fecal lactoferrin in Nicaraguan children with diarrhea. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 18: 944-946.

P

PAJUELO (C.G.), LUJAN (R.D.) & PAREDES (P.B.), 2005.- Estudio de enteroparásitos en el Hospital de Emergencias Pediátricas, Lima-Perú. *Revista Médica Herediana*, 16: 178-183.

PALMER (L.J.), CELEDON (J.C.), WEISS (S.T.), WANG (B.), FANG (Z.) & XU (X.), 2002.- *A. lumbricoides* infection is associated with increased risk of childhood asthma and atopy in rural China. *American Journal of Respiratory and Critical Care*, 165: 1489-1493.

PANIAGUA (G.L.), MONROY (E.), GARCÍA-GONZÁLEZ (O.), ALONSO (J.), NEGRETE (E.) & VACA (S.), 2007.- Two or more enteropathogen are associated with diarrhoea in Mexican children. *Annals of*

Clinical Microbiology and Antimicrobials, 6: 17-24.

PAPE (J.W.), LEVINE (E.), BEAULIEU (M.E.), MARSHALL (F.), VERDIER (R.) & JOHNSON (W.D.), 1987.- Cryptosporidiosis in Haitian children. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 36: 333-337.

PARR (J.B.), SEVILLEJA (J.E.), AMIDOU (S.), ALCANTARA (C.), STROUP (S.E.), KOHLI (A.), LIMA (A.A.M.), HOUP (E.R.) & GUERRANT (R.L.), 2007.- Detection and quantification of *Cryptosporidium* in HCT-8 cells and human fecal specimens using real-time polymerase chain reaction. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 76: 938-942.

PATEL (D.), 1994.- *Gel electrophoresis*. Essential data, John Wiley and Sons Ltd., UK, 137pp.

PIRESTANI (M.), SADRAEI (J.), ABDOLHOSSEIN (D.), ZAVVAR (M.) & VAEZANIA (H.), 2008.- Molecular characterization of *Cryptosporidium* isolates, Iran. *Parasitology Research*, 103: 467-472.

Q

QUIHUI (L.), VALENCIA (M.E.), CROMPTON (D.W.T.), PHILLIPS (S.), HAGAN (P.), MORALES (G.) & DÍAZ-CAMACHO (S.P.), 2006.- Role of the employment status and education of mothers in the prevalence of intestinal parasitic infections in Mexican rural schoolchildren. *BMC Public Health*, 6: 225-232.

QUIHUI (L.), MORALES (G.G.), MÉNDEZ (R.O.), LEYVA (J.G.), ESPARZA (J.) & VALENCIA (M.E.), 2010.- Could giardiasis be a risk factor for low zinc status in schoolchildren from northwestern Mexico? A

cross-sectional study with longitudinal follow-up. *BMC Public Health*, 10: 85-91.

R

RACCURT (C.P.), BRASSEUR (P.), VERDIER (R.I.), LI (X.), EYMA (E.), STOCKMAN (C.P.), AGNAMEY (P.), GUYOT (K.), TOTET (A.), LIAUTAUD (B.), NEVEZ (G.), DEL-CAS (E.) & PAPE (J.W.), 2006.- Cryptosporidiose humaine et espèces en cause en Haïti. *Tropical Medicine and International Health*, 2: 929-934.

RALPH (A.), O'SULLIVAN (M.V.N.), SANGSTER (N.C.) & WALKER (J.C.), 2006.- Abdominal pain and eosinophilia in suburban goat keepers- Trichostrongylosis. *The Medical Journal of Australia*, 184: 467-469.

RAMÍREZ (E.), 2002.- Evaluación del programa de control de calidad del diagnóstico coproparasitológico en Ciudad de La Habana, Cuba, 1994-2000. *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública*, 20: 69-74.

RAMOS (F.), MORÁN (P.), GONZÁLEZ (E.), GARCÍA (G.), RAMIRO (M.), GÓMEZ (A.), GARCÍA DE LEÓN (M.C.), MELENDRO (E.I.), VALADEZ (A.) & XIMÉNEZ (C.), 2005.- High prevalence rate of *Entamoeba histolytica* asymptomatic infection in a rural mexican community. *American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 73: 87-91.

REINTHALER (F.F.), LINCK (G.), KLEM (G.), MASCHER (F.) & SIXL (W.), 1988.- Intestinal parasites in children with diarrhea in El Salvador. *Geographia Medica*, 18: 175-180.

REYES (L.), MARÍN (R.), CATARINELLA (G.), VARGAS (A.), VALENCIANO (E.), ALBERTAZZI (C.), NOVIGRODT (R.) & CHINCHILLA (M.), 1987.- Parasitosis intestinal en niños en guarderías de

San José, Costa Rica. *Revista Costarricense de Ciencias Médicas*, 8: 123-128.

RITCHIE (L.S.), 1948.- An ether sedimentation technique for routine stool examination. *Bulletin of Unites State Medical Department*, 8: 326-330.

RIVERO (Z.), CHOURIO (G.), DÍAZ (I.), CHENG (R.) & RUCSÓN (G.), 2000.- Enteroparásitos en escolares de una institución pública del municipio Maracaibo, Venezuela. *Investigación Clínica*, 41: 37-57.

RIVERO (Z.), BRACHO (A.), CALCHI (M.), DÍAZ (I.), ELLEN (A.), MALDONADO (A.), CHOURIO (G.), ARRÁIZ (N.) & CORZO (G.), 2009.- Detección y diferenciación de *Entamoeba histolytica* y *Entamoeba dispar* mediante reacción en cadena de la polimerasa en individuos de una comunidad del Estado Zulia, Venezuela. *Cuadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro*, 25:151-159.

ROBERTSON (L.J.), CROMPTON (D.W.T.), WALTERS (D.E.), NESHEIM (M.C.), SANJUR (D.) & WALSH (E.A.), 1989.- Soil-transmitted helminth infection in school children from Coele Province, Republic of Panama. *Parasitology*, 99: 287-292.

RODNEY (A.D.), 1991.- The biology of *Giardia* spp. *Microbiological Reviews*, 55: 706-732.

RODRÍGUEZ-GUZMÁN (L.M.), HERNÁNDEZ-JERÓNIMO (E.J.) & RODRÍGUEZ-GARCÍA (R.), 2000.- Parasitosis intestinal en niños seleccionados en una consulta ambulatoria de un hospital. *Revista Mexicana de Pediatría*, 67: 117-122.

RODRÍGUEZ ALARCÓN (R.S.), AMATO NETO (V.), GAKIYA (E.) & BEZERRA (R.C.), 2007.- Observações on *Blastocystis hominis* and *Cyclospora cayetanensis* in routine parasitological examinations. *Revista da*

Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 40: 253-255.

RODRÍGUEZ (E.), MATEOS (B.), GONZÁLEZ (J.C.), AGUILAR (Y.M.), ALARCÓN (E.), MENDOZA (A.A.), MIER (M.), MORA (M.A.) & BERNAL (R.R.), 2008.- Transición parasitaria a *Blastocystis hominis* en niños de la zona centro del estado de Guerrero, México. *Parasitología Latinoamericana*, 63: 20-28.

ROSEWELL (A.), ROBLETO (G.), RODRÍGUEZ (G.), BARRAGNE-BIGOT (P.), AMADOR (J.J.) & ALDIGHERI (S.), 2010.- Soil-transmitted helminth infection and urbanization in 880 primary school children in Nicaragua, 2005. *Tropical Doctor*, 40: 141-143.

S

SAMBROOK (J.), FRITSCH (E.F.) & MANIATIS (T.), 1989.- *Molecular cloning. A laboratory manual*. Volumen I, II y III. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, 2100pp.

SÁNCHEZ DE LA BARQUERA (M.A.) & MIRAMONTES (M.), 2011.- Parasitosis intestinales en 14 comunidades rurales del altiplano de México. *Revista Mexicana de Patología Clínica*, 58: 16-25.

SÁNCHEZ-VEGA (J.T.), TAY-ZAVALA (J.), ROBERT-GUERRERO (L.), ROMERO-CABELLO (R.), RUÍZ-SANCHEZ (D.) & RIVAS-GARCÍA (C), 2000.- Frecuencia de parasitosis intestinalis en asentamientos humanos irregulares. *Revista de la Facultad de Medicina de México*, 43: 80-83.

SAVIOLI (L.), BUNDY (D.A.P.) & TOMKINS (A.), 1992.- Intestinal parasitic infections: a soluble public health problem. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 86: 353-354.

- SAVIOLI (L.), STANSFIELD (S.), BUNDY (D.A.P.), MITCHELL (A.), BHATTIA (R.), ENGELS (D.), MONTRESOR (A.), NEIRA (M.) & SHEIN (A.M.), 2002.-** Schistosomiasis and soil-transmitted helminth infections: forging control efforts. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 96: 577-579.
- SCHÄFER (T.), MEYER (T.), RING (J.), WICHMANN (H.E.) & HEINRICH (J.), 2005.-** Worm infestation and the negative associated with eczema (atopic/nonatopic) and allergic sensitization. *Allergy*, 60: 1014-1020.
- SCHÖNNING (C.) & STENSTRÖM (T.A.), 2004.-** *Guidelines for the Safe Use of Urine and Faeces in Ecological Sanitation Systems*. EcoSanRes Publication Series Report 2004-1: Stockholm Environment Institute, Stockholm, 44pp.
- SERRANO-FRAGO (E.) & CANTILLO-ARRIETA (A.), 2001.-** Las parasitosis intestinales más frecuentes en la población infantil del área de salud de San Ramón de Alajuela. *Acta Médica Costarricense*, 43: 114-118.
- SHIELDS (J.M.) & OLSON (B.H.), 2003.-** *Cyclospora cayentanensis*: a review of an emerging parasitic coccidian. *International Journal for Parasitology*, 33: 371-391.
- SIMOES (M.), RIVERO (Z.), DÍAZ (I.), CARREÑO (G.), LUGO (M.), MALDONADO (A.), CHACÍN (J.), PARRA (M.) MÉNDEZ (Y.) & MARQUINA (M.), 2000.-** Prevalencia de enteroparasitosis en una escuela urbana en el Municipio San Francisco, Estado Zulia, Venezuela. *Kasmera*, 28: 27-43.
- SINNIAH (B.) & RAJESWARI (B.), 1994.-** *Blastocystis hominis* infection, a cause of human diarrhea. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 25: 490-495.

- SMITH (H.M.), KAMINSKY (R.G.), NIWAS (S.), SOTO (R.J.) & JOLLY (P.E.), 2001.**- Prevalence and intensity of infections of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* and associated socio-demographic variables in four rural Honduran communities. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 96: 303-314.
- SOKAL (R.R.) & ROHLF (F.J.), 1987.**- Introduction to biostatistics. (W.H. Freeman & Company Ed.), 363 pp.
- SORIANO (S.V.), MANACORDA (A.M.), PIERANGELI (N.B.), NAVARRO (M.C.), GIAYETTO (A.L.), BARBIERI (L.A.), LAZZARINI (L.E.), MINVIELLE (M.C.), GRENOVERO (M.S.) & BASUALDO (J.A.), 2005.**- Parasitosis intestinalis y su relación con factores socioeconómicos y condiciones de habitat en niños de Neuquén, Patagonia, Argentina. *Parasitología Latinoamericana*, 60: 154-161.
- SOTELO-CRUZ (N.), 1998.**- Giardiasis en niños. Aspectos clínicos y terapéuticos. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 55: 47-53.
- STANLEY (S.L.), 2003.**- Amoebiasis. *The Lancet*, 361: 1025-1034.
- STENSVOLD (C.R.), SURESH (G.) & TAN (S.W.K.), 2007.**- Terminology for *Blastocystis* subtypes – a consensus. *Trends in Parasitology*, 23: 93-96.
- STEPHENSON (L.S.), LATHAM (M.C.) & OTTESEN (E.A.), 2000.**- Malnutrition and parasitic helminth infection. *Parasitology*, 121: S23-S28.
- STERLING (C.R.) & ADAM (R.D.), 2004.**- The pathogenic enteric protozoa: *Giardia*, *Entamoeba*, *Cryptosporidium* and *Cyclospora*. *Kluwer Academy Publication*, Boston.

T

- TAKAYANAGUI (O.M.), FEBRÔNIO (L.H.P.), BERGAMINI (A.M.),**

- OKINO (M.H.T.), CASTRO E SILVA (A.A.M.C.), SANTIAGO (R.), CAPUANO (D.V.), OLIVEIRA (M.A.) & TAKAYANAGUI (A.M.M.), 2000.-** Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto, SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 33: 169-174.
- TAKAYANAGUI (O.M.), DE OLIVEIRA (C.), BERGAMINI (A.M.), CAPUANO (D.M.), OKINO (M.H.T.), FEBRÔNIO (L.H.P.), CASTRO E SILVA (A.A.M.C.), OLIVEIRA (M.A.), RIBEIRO (E.G.A.) & TAKAYANAGUI (A.M.M.), 2001.-** Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34: 37-41.
- TELLEZ (A.), CORTEZ RUIZ (L.), AUST KETTIS (A.), HULDT (G.), HONSSON (J.) & SCHRODER (H.), 1992.-** Amebiasis in Nicaragua: class specific serum antibody responses. *Archives of Medical Research*, 23: 261-264.
- TELLEZ (A.), MORALES (W.), RIVERA (T.), MEYER (E.), LEIVA (B.) & LINDER (E.), 1997.-** Prevalence of intestinal parasites in the human population of Leon, Nicaragua. *Acta Tropica*, 66: 119-125.
- TELLEZ (A.), WINIECKA-KRUSNELL (J.), PANIAGUA (M.) & LINDER (E.), 2003.-** Antibodies in mother's protect children against giardiasis. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, 35: 322-325.
- TELLEZ (A.), PALM (D.), WEILAND (M.), NIECKA-KRUSNELL (J.), LINDER (E.) & SVARD (S.), 2005.-** Secretory antibodies against *Giardia intestinalis* in lactating Nicaraguan women. *Parasite Immunology*, 27: 163-169.
- THOMPSON (R.C.A.) & MONIS (P.T.), 2004.-** Variation in *Giardia*:

implications for taxonomy and epidemiology. *Advances in Parasitology*, 58: 69-137.

TRAUB (R.J.), ROBERTSON (I.D.), IRWIN (P.), MENCKE (N.) & ANDREW THOMPSON (R.C.), 2004.- The prevalence, intensities and risk factors associated with geohelminth infection in tea-growing communities of Assam, India. *Tropical Medicine and International Health*, 9: 688-701.

TZIPORI (S.) & WARD (H.), 2002.- Cryptosporidiosis: biology, pathogenesis and disease. *Microbes and Infection*, 4: 1047-1058.

V

VAN DEN BIGGELAAR (A.), RODRÍGUEZ (L.C.), VAN REE (R.), VAN DER ZEE (J.), HOEKSMÁ-KRUIZE (Y.C.M.), SOUVERIJN (J.H.M.), MISSINOU (M.A.), BORRMANN (S.), KREMSNER (P.G.) & YAZDANBAKHSI (M.), 2004.- Long-term treatment of intestinal helminthes increases mite skin-test reactivity in Gabonese schoolchildren. *Journal of Infectious Disease*, 189: 892-900.

VIROJ (M.D.), 2004.- Overview of *Hymenolepis diminuta* among Thai patients. *Medscape General Medicine*, 6: 7-12.

VITORIA (I.), 2001.- ¿Hay que hervir el agua potable durante 10 minutos para preparar los biberones? *Anales Españoles de Pediatría*, 54: 318-319.

VITORIA (I.), CLIMENT (S.), HERRERO (P.) & ESTEBAN (J.G.), 2000.- Ebullición del agua y formula de inicio. Implicaciones nutricionales. *Acta Pediátrica Española*, 58: 247-251.

W

- WALSH (J.A.), 1986.-** Problems in recognition and diagnosis of amebiasis: estimation of the global magnitude of morbidity and mortality. *Review of Infectious Diseases*, 8: 228-238.
- WÖRDEMANN (M.), POLMAN (K.), DIAZ (R.J.), MENOCA (L.), MADURGA (A.M.), SAGUE (K.A.), GRYSEELS (B.) & GORBEA (M.B.), 2006a.-** The challenge of diagnosis atopic disease: outcomes in Cuban children depend on definition and methodology. *Allergy*, 61: 1125-1131.
- WÖRDEMANN (M.), JUNCO (R.), MENOCA (L.), COLLADO (A.M.), RUIZ (A.), CORDOVI (R.), ATENCIO (I.), ESCOBEDO (A.), ROJAS (L.), GRYSEELS (B.), BONET (M.) & POLMAN (K.), 2008.-** Association of atopy, asthma, allergic rhinoconjunctivitis, atopic dermatitis and intestinal helminthes infection in Cuban children. *Tropical Medicine and International Health*, 13: 180-186.
- WÖRDEMANN (M.), POLMAN (K.), MENOCA (L.), JUNCO (R.), COLLADO (A.M.), NÚÑEZ (F.A.), CORDOVI (R.A.), RUIZ (A.), PELAYO (L.), BONET (M.), ROJAS (L.) & GRYSEELS (B.), 2006b.-** Prevalence and risk factors of intestinal parasites in Cuban children. *Tropical Medicine and Internacional Health*, 12: 1813-1820.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1981.-** Prevention and control of intestinal parasitic infections. *Report of a WHO Expert Committee*. Geneva, WHO Technical Report Series, N° 749.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1987.-** Intestinal protozoan and helminthic infections. *Report of a WHO Expert Committee*. Geneva, WHO Technical Report Series, N° 666.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1991.- Basic laboratory methods in medical Parasitology. *World Health Organization*, Geneve, 114pp.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1995.- The World Health Report 1995-Bridging the gaps. *World Health Organization*, Geneve, 118pp.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1997.- *Entamoeba* taxonomy. *Bulletin of the World Health Organization*, Geneve, 75: 291-292.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2005.- The Millennium Development goals and deworming. Report of the third global meeting of the partners for parasite control: deworming for health and development, 29-30 November 2004. *Geneva: World Health Organization*, 2005: 25-6.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2008.- The global burden of disease: 2004 update. *WHO Library Cataloguing-in-Publication*.

X

XIAO (L.), FAYER (R.), RYAN (U.) & UPTON (S.J.), 2004.- *Cryptosporidium* taxonomy: recent advances and implications for Public Health. *Clinical Microbiology Reviews*, 17: 72-97.

Z

ZIERT (H.C.), 1991.- *Blastocystis hominis* – Past and Future. *Clinical Microbiology Reviews*, 4: 61-79.

ZURABIAN (R.) & ACUÑA-SOTO (R.), 1996.- Epidemiological aspects of cyst production of *Entamoeba*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 53: 168-173.

