

Máster de Iniciación a la Investigación en Medicina

Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza

Infecciones parasitarias en habitantes de la Isla de Bioko (Guinea Ecuatorial). Relación con: factores socioeconómicos y condiciones sanitarias.

Parasitic infections in inhabitants of the Island of Bioko (Equatorial Guinea). Their relation with: socioeconomic factors and sanitary conditions.

Autor: **Alvaro Irigoyen von Sierakowski.**

Directores/as: **M^a Pilar Goñi Cepero; Margarita Roka Elobo.**

Zaragoza, 23 de agosto del 2017



Universidad
Zaragoza

Resumen

Introducción: Las enfermedades parasitarias intestinales, tal y como han mostrado estudios previos, presentan una gran prevalencia en la población de Guinea Ecuatorial. El objetivo de este estudio es determinar la proporción de infección por parásitos intestinales en una serie de individuos de la Isla de Bioko, buscando asociación con aspectos socioeconómicos e higiénicos, y, de esta forma, valorar la evolución en el tiempo de estas infecciones tras la implantación de medidas de saneamiento del agua en el país.

Métodos: Se han recogido datos socioeconómicos y demográficos de las historias clínicas de 128 individuos que acudieron al Laboratorio de Análisis Clínicos Castroverde, Malabo, entre enero y junio del 2017, con la condición de que se les hubiera tomado una muestra de heces para ser analizada mediante visión directa en fresco. Se ha realizado un análisis descriptivo de los datos y se ha utilizado el test chi-cuadrado de Pearson para tablas cruzadas.

Resultados: A 101/128 (78,90%) de los participantes se les detectaron parásitos en las muestras de heces. *Blastocystis hominis* y *Entamoeba* spp. fueron los protozoos con mayor proporción con un 38,40% (49/128) cada uno, mientras que *Ascaris lumbricoides* con un 17,20% (22/128) y *Trichuris trichiura* con un 14,10% (18/128) fueron los helmintos más detectados. Se ha observado asociación entre la higiene y la infección por *T. trichiura* y *B. hominis*, así como entre el contacto con agua de ríos y la infección por *A. lumbricoides*, *G. lamblia* y *S. intercalatum*, y entre la presencia de diarrea y la infección por *Entamoeba* spp. y *B. hominis*.

Conclusiones: Se ha detectado una gran proporción de parasitación. No obstante, las proporciones de infección por *G. lamblia* y *S. intercalatum* han disminuido notablemente respecto a estudios previos, así como la proporción de infección parasitaria en individuos residentes en la periferia de la ciudad. Este hecho podría ser debido a las medidas de saneamiento del agua implantadas en 2015. Sin embargo, se necesita que pasen más años para ver mayores diferencias derivadas de estas mejoras en la higiene.

Abstract

Background: Parasitic intestinal infections, as shown in other studies, have a great prevalence in the population of Equatorial Guinea. The aim of this study is to determine the current proportion of intestinal parasites in a group of people of the Island of Bioko, searching for its relation with socioeconomic and demographic factors, and this way, measuring the impact of the implementation of water sanitation measures.

Methods: Socioeconomic and demographic data from the clinical histories of 128 patients that presented to the Castroverde Clinical Analysis Laboratory from January to June 2017 were collected. It was an essential requirement that a stool sample of each patient was collected in order to analyse it by direct microscopy. Data was analysed by Pearson's χ^2 test and a description of each variable was made.

Results: One hundred and one (78.90%) of the participants showed a positive test for intestinal parasites. *Blastocystis hominis* and *Entamoeba* spp. were the protozoans found in the highest proportion, 38,40% (49/128) each. *Ascaris lumbricoides* with a proportion of 17.20% (22/128) happened to be the helminth with the biggest proportion, followed by *Trichuris trichiura* with 14.10% (18/128). Hygiene level was related to the infection by *T. trichiura* and *A. lumbricoides*; equally, a relation between the contact with river water and the infection by *Schistosoma intercalatum*, *Giardia lamblia* and *A. lumbricoides* was found, so as between diarrhea and the infection by the protozoans *Entamoeba* spp. and *B. hominis*.

Conclusions: A high proportion of intestinal parasites was found. However, compared to previous studies, a lower proportion of infection by *G. lamblia* and *S. intercalatum* has been observed, so as a lower proportion of infection in the inhabitants of the urban belt. This could be explained by the water sanitation measures taken since 2015. Nevertheless, more time is needed in order to see bigger differences in the infection proportions.

Índice

• Introducción.....	7
• Enfermedades parasitarias intestinales.....	9
- Protozoos.....	12
- Helmintos.....	16
• Objetivos del estudio.....	23
• Material y métodos.....	24
• Resultados.....	27
• Discusión.....	35
• Conclusiones.....	42
• Conflicto de intereses.....	42
• Bibliografía.....	43
• Anexos.....	47

Introducción

Geografía y climatología

Guinea Ecuatorial se encuentra en el centro del África Subsahariana. Su extensión total de 28.051 km² se reparte en una zona continental y otra insular, constituida por varias islas. La región continental, cuya capital es Bata, hace frontera con Camerún en el norte y con Gabón en el sur, con un área total de 26.000km². (Figura 1)

Por otro lado, la región insular está constituida por varias islas, entre las que destacan Bioko y Annobon. La capital del país, Malabo, se encuentra al norte de Bioko, isla que se caracteriza por tener un origen volcánico y ser excepcionalmente fértil.

El clima del país es ecuatorial con una media de precipitaciones de hasta 2.000mm/años, con temperatura media es de 25°C. (OMS)



Figura 1: Mapa de Guinea Ecuatorial. Región continental e insular.

Población

Según los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2015 la población total del país estaba entorno a los 845.00 habitantes con una esperanza de vida de 57 años para los hombres y de 60 para las mujeres. Casi la totalidad de la población, con la excepción de los pigmeos, pertenece al pueblo bantú. A este grupo étnico pertenecen más de setenta millones de individuos que se extienden a lo largo del África Central, Oriental y Austral. No existen datos demográficos actuales publicados.

Potabilización del agua

Desde el 2015 existen un total de 4 potabilizadoras de agua en la Isla de Bioko. Una de ellas se encuentra en la capital, Malabo, y las otras tres en las ciudades de Arab y Gaeco. La implantación de estas plantas potabilizadoras permite el acceso a agua potable a la mayoría de la población de la isla. Según los análisis del agua realizados por el Hospital de la Paz, Malabo, el agua es apta para el consumo humano (Informe no accesible en la red).

Salud

1. Infección por VIH

Según el informe solicitado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (Roka, 2015), la infección por el VIH es una de las principales causas de morbi-mortalidad en Guinea Ecuatorial. Las tasas de prevalencia en la población entre 15 y 49 años han aumentado en los últimos años, pasando del 1,10% en 1989 al 6,20% en 2011 (Reuter et al., 2014). Desde el 2013 se están implementando medidas, como la mejoría en las actividades de prevención dirigidas a los individuos sexualmente activos, la formación de personal docente en el tema o como la formación sobre asesoramiento y diagnóstico de VIH entre el personal de los centros de salud. Por otro lado, el número de centros de salud que suministran terapias antirretrovirales ha aumentado, pasando de 2 en 2003 a 7 en 2014.

2. Paludismo

Según el citado informe del 2015, el paludismo es otra de las principales enfermedades del país. Según la OMS (WHO, 2012), en 2010 el paludismo representaba la enfermedad con mayor carga en salud en Guinea Ecuatorial, expresada en términos de defunciones, enfermedades y años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD), representando el 12,40% de la carga total de mortalidad y morbilidad. En 2012, a nivel de la Isla de Bioko, el paludismo fue responsable del 31,50% de las consultas externas, el 35% de las hospitalizaciones y el 37,3% de las muertes (Roche et al, 1993).

Después de 10 años de la implementación del Proyecto de Control del Paludismo en la Isla de Bioko (PCPIB), ha tenido lugar una reducción significativa de la incidencia de casos por malaria, pasando del 67% del 2008 al 27,80% de 2013 y del 18% en el 2014. La mortalidad se ha reducido en un 69% (Bradley et al., 2015).

3. Tuberculosis

En cuanto a la tuberculosis, el informe habla de un aumento de la incidencia, pasando de los 420 casos diagnosticados en 2006 a los 1220 en 2014. Debido a la mejora en el manejo de estos pacientes, la mortalidad descendió hasta llegar al 2,92% en 2013. Sin embargo, desde el 2007 hasta el 2013 volvió a aumentar hasta el 8,80% debido al desbloqueo de fondos.

La enfermedad sigue siendo de gran importancia en el país, sobre todo por la baja cobertura de actividades para la prevención de la misma en la mayoría de centros sanitarios. Hay que recordar, que la tuberculosis es la principal causa de morbi-mortalidad en los pacientes con infección por el VIH.

Enfermedades parasitarias intestinales

Las enfermedades del aparato digestivo son de las patologías más prevalentes, tan sólo superadas por las del aparato respiratorio. Aunque en muchas ocasiones se tratan de problemas banales y pasajeros con poca o ninguna repercusión en los enfermos, cuando se acompañan de diarreas pueden llevar a desequilibrios hidro-electrolíticos produciendo deshidratación, sobre todo en aquellas personas de avanzada edad, niños o individuos previamente enfermos (Vila et al., 2009).

A nivel mundial las enfermedades gastrointestinales son una de las principales causas de morbimortalidad en la población infantil. Hay estimaciones que indican que en África, Asia y América Latina la probabilidad de que un niño muera antes de los 5 años llega hasta el 50% (Vila et al., 2009).

La etiología de las infecciones intestinales es muy variada. Por ese motivo la anamnesis es una de las herramientas fundamentales para su abordaje diagnóstico: factores epidemiológicos (estancia en países tropicales, edad, aparición de forma aislada o en el contexto de un brote...), factores predisponentes (inmunosupresión), tipo de diarrea (acuosa, invasiva...), clínica acompañante (fiebre, pérdida de peso, hemorragias...). Todo ello nos puede ayudar en la orientación diagnóstica del microorganismo involucrado. No obstante, el diagnóstico definitivo sólo se puede obtener mediante pruebas de laboratorio.

Entre los posibles microorganismos a tener en cuenta ante un paciente con clínica de infección del tubo digestivo se encuentran los siguientes (Tabla 1):

Bacterias	<u><i>Escherichia coli</i></u>	<i>E. coli</i> enteroinvasivo, <i>E. coli</i> enterohemorrágico <i>E. coli</i> enteropatógeno, <i>E. coli</i> enterotoxigénico <i>E. coli</i> enteroagregativo, <i>E. coli</i> enteroagregativo
	<u><i>Shigella sp</i></u>	<i>S. dysenteriae</i> , <i>S. flexneri</i> , <i>S. boydii</i>
	<u><i>Salmonella sp</i></u>	<i>S. enteritidis</i> , <i>S. typhimurium</i>
	<u><i>Campylobacter sp</i></u>	<i>C. jejuni</i> , <i>C. coli</i> , <i>C. laridis</i> , <i>C. upsaliensis</i>
	<u><i>Vibrio sp</i></u>	<i>V. cholerae</i> , <i>V. parahaemolyticus</i> , <i>V. hollisae</i> , <i>V. fluvialis</i>
	<u>Otros</u>	<i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> , <i>Clostridium difficile</i> , <i>Plesiomonas shigelloides</i> , <i>Aeromonas</i> mesófilas
Virus	<i>Norovirus</i> , <i>Rotavirus</i> , <i>Adenovirus</i> , <i>Astrovirus</i> , <i>Sapovirus</i>	
Parásitos	Se describen a continuación*	

Tabla 1: Principales etiologías de las infecciones del tracto digestivo

***Parásitos**

Las parasitosis intestinales son una causa frecuente de trastornos gastrointestinales. Se trata de enfermedades muy prevalentes a nivel mundial, sobre todo en países no desarrollados y en aquellos situados en zonas tropicales. Existen pocos datos precisos, pero se estima que más de 200.000 personas mueren al año a causa de estas enfermedades (Noyer y Brandt, 1999). Su incidencia está muchas veces relacionada con factores socioeconómicos y medioambientales. El hacinamiento, la falta de higiene personal y la dificultad en el acceso a agua limpia predisponen a la adquisición de infecciones. Este tipo de enfermedades, aunque a menudo asintomáticas, pueden producir manifestaciones crónicas importantes, influyendo de forma negativa en la supervivencia, apetito, crecimiento, asistencia escolar y capacidades cognitivas de los individuos. Todo ello, provoca, además, que el rendimiento laboral de cada individuo se vea mermado, afectando de este modo a la economía global de cada país (Vila et al., 2009).

Tanto los protozoos (flagelados, amebas, ciliados, coccidios y microsporidios) como los helmintos (nematodos, cestodos y trematodos) pueden provocar un cuadro infeccioso que puede afectar al tubo digestivo. Sus principales manifestaciones clínicas son el síndrome diarreico, pudiendo estar acompañado de fiebre, dolor abdominal y malabsorción intestinal, con la consecuente pérdida de peso, déficits nutricionales y anemia. Sin embargo, en no pocas ocasiones se trata de infecciones asintomáticas que se cronifican en el tiempo y que tan sólo se manifiestan en situaciones de inmunosupresión.

Parasitosis humanas en Guinea Ecuatorial

En 1999 Roche y Benito (Roche y Benito, 1999) publicaron un estudio donde se describía la prevalencia de parásitos intestinales en dos poblaciones de la Isla de Bioko: población rural y pacientes del Hospital General de Malabo. Se observaron prevalencias del 7,20% y 8,60% respectivamente para *Giardia lamblia*, del 25,70% y 36,40% para *Trichuris trichiura* y del 14,90% y 32,70% para *Entamoeba histolytica/dispar*, mostrando de este modo que las infecciones parasitarias son un importante problema de salud en este país.

En 2012 Roka et al (Roka et al., 2012) publicaron un estudio sobre la prevalencia de parásitos intestinales en pacientes con infección VIH y VIH negativos en la isla de Bioko. Se observó una prevalencia total de parasitosis del 81,50% en la población VIH, destacando una mayor prevalencia de infección por *Trichuris trichiura*, *Entamoeba histolytica/dispar*, *Giardia duodenalis*, *Entamoeba coli*, *Blastocystis hominis* y *Cryptosporidium* spp. en este grupo respecto a la población VIH negativa, y menor prevalencia de infección por *Ascaris*, *Ancylostoma* y *Schistosoma*. En este estudio también se valoró la relación de las condiciones sanitarias y los factores socioeconómicos con la prevalencia de parasitosis intestinales. Entre otros se observó asociación estadísticamente significativa entre la infección por *Ascaris* y *Schistosoma* y el sexo femenino ($p < 0,005$); también entre la infección por *Entamoeba* y la zona de residencia ($p < 0,005$), existiendo una mayor prevalencia en la periferia de la ciudad. Los niveles de parasitación observados fueron elevados tanto en el grupo de pacientes VIH positivos como entre los VIH negativos, sugiriendo una mayor relación con el nivel socio-sanitario y de higiene que con el estado de inmunidad.

En 2013 este mismo grupo publicó posteriormente un estudio similar (Roka et al., 2013), realizado esta vez en la región continental de Guinea Ecuatorial. Se observó una prevalencia de parasitosis intestinal del 76,90% en el grupo de participantes VIH positivos y del 86,70% en el grupo de participantes VIH negativos, obteniendo una asociación estadísticamente significativa entre la coinfección por VIH y *Entamoeba* spp., *Endolimax nana* y *B. hominis*.

a) Protozoos

1. Amebas intestinales

Se trata de microorganismos distribuidos de forma global. Sin embargo, la mayor mortalidad se produce en países subdesarrollados del subcontinente Indio, América Central y del Sur y África. Se estima que, anualmente, 50 millones de personas sufren de

infecciones sintomáticas producidas por amebas, con una mortalidad de entre 40.000 y 100.000 individuos al año (Choudhuri y Rangan, 2012).

Entamoeba histolytica es el principal agente etiológico, y debe su nombre a la capacidad que posee para destruir tejidos. Existen varias especies morfológicamente idénticas, una patogénica (*E. histolytica*) y otras dos no patogénicas, llamadas *E. dispar* y *E. moshkovskii*. Por otro lado, existen otros tipos de amebas no patogénicas capaces de colonizar el tracto gastrointestinal: *E. hartmanni*, *E. gingivalis*, *E. coli*, *Endolimax nana* y *Iodamoeba butschlii* (Khairnar y Parija, 2007).

1.1 Ciclo vital (Anexo 1)

1.2 Diagnóstico

El “Gold Standard” continúa siendo la visión directa de trofozoítos en heces frescas mediante microscopía. Se trata de una técnica sencilla y de bajo coste, por lo que es ampliamente utilizada. Este hecho hace que sea complicado determinar la verdadera prevalencia de *E. histolytica*, *E. dispar* y *E. moshkovskii*, ya que presentan una estructura idéntica en el microscopio. Existen métodos diagnósticos comerciales que determinan antígenos específicos de *E. histolytica*. Existen a su vez técnicas más avanzadas generalmente no disponibles en las zonas en las que hay mayor prevalencia de la infección, como, por ejemplo, la PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) o la serología, muy sensible pero poco específica, ya que permanece positiva durante un largo periodo de tiempo (Vila et al., 2009).

1.3 Prevalencia en Guinea Ecuatorial

Existen pocos estudios realizados en Guinea Ecuatorial hasta la fecha. En el estudio realizado por Roche y Benito en 1999 (Roche y Benito, 1999) en la Isla de Bioko, se encontró una prevalencia de *Entamoeba* spp del 14,90% en áreas rurales y del 32,70% en zonas urbanas. Fuentes et al. reportaron una prevalencia del 9,20% en ambas regiones, la insular y la continental. Mediante técnicas ELISA se comprobó que el 26% de las infecciones en VIH se producían por *E. histolytica* (Fuentes et al., 2007).

En el estudio llevado a cabo por Roka et al en el 2012 (Roka et al., 2012), se encontró una prevalencia de *E. histolytica/dispar/moshkovskii* en la Isla de Bioko del 43%

(112/260) en personas VIH positivas y del 42% (21/50) en las VIH negativas. En el mismo estudio realizado en la región continental, la prevalencia fue del 37% (101/273) en VIH positivos y del 40% (24/60) en VIH negativos.

2. Protozoos flagelados

El principal representante de este grupo es *Giardia Lamblia* o *Giardia duodenalis*, un protozoo biflagelado que afecta un gran número de huéspedes mamíferos. Se trata del protozoo flagelado intestinal más frecuentemente diagnosticado como productor de diarrea en humanos, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Dada su amplia extensión, es una de las posibles etiologías de la diarrea del viajero.

Se han descrito varios genotipos hasta el momento, siendo los denominados como A y B los que normalmente se encuentran en el ser humano. Los genotipos C y D tienen como hospedadores a los perros y coyotes, el F se encuentra en gatos y el G en ratas (Goñi et al., 2010).

Sus manifestaciones clínicas son muy variadas, cursando en muchas ocasiones de forma asintomática y en otras provocando cuadros diarreicos agudos o crónicos acompañados o no de dolor abdominal y náuseas (Sahagún et al., 2008).

2.1 Ciclo vital (Anexo 2)

2.2 Diagnóstico

El diagnóstico se realiza mediante la observación microscópica de quistes en heces y/o aspirado duodenal o biopsia. Existen a su vez técnicas inmunológicas para su diagnóstico, como la determinación de antígenos en heces, con una sensibilidad y especificidad cercanas al 100%, o la inmunocromatografía e inmunofluorescencia indirectas, que además son útiles en el cribado infantil y en la confirmación de la curación (Goñi et al., 2012).

2.3 Prevalencia en Guinea Ecuatorial

En los estudios llevados a cabo por Roka et al. (Roka et al., 2012) se encontraron las siguientes proporciones de infección por *G. lamblia*: Isla de Bioko: 12,30% (32/260) en

VIH positivos y 24% (12/50) en VIH negativos. Región continental: 5,13% (14/273) en VIH positivos y 16,6% (10/60) en VIH negativos.

3. Coccidios - *Cryptosporidium* spp

Cryptosporidium spp. es un importante parásito entérico que afecta al ser humano y otros animales. Está entre las principales enfermedades transmitidas por el agua y se considera actualmente una enfermedad infecciosa emergente en varias regiones africanas (Mor y Tzipori, 2008). En efecto, la importancia de *Cryptosporidium* ha aumentado en África, sobre todo en grupos de niños con malnutrición y en individuos inmunodeprimidos, porque se ha reconocido como una de las principales causas de diarrea infantil en el citado continente, afectando al crecimiento y desarrollo de los niños (Aldeyarbi et al., 2016). Las especies más comúnmente aisladas en humanos son *C. parvum* y *C. hominis*, aunque también se ha reportado la infección por especies zoonóticas, como *C. ubiquitum*, *C. felis* o *C. meleagridis* (Cieloszyk et al., 2012; Llorente et al., 2007) y *C. suis* ha sido identificado infectando humanos en Guinea Ecuatorial (comunicación personal, no bibliografía disponible).

3.1 Ciclo vital (Anexo 3)

3.2 Diagnóstico

Fundamentalmente se realiza mediante la demostración microscópica de ooquistes en un concentrado de heces. Por su pequeño tamaño, la observación de *Cryptosporidium* requiere de una tinción Ziehl-Neelsen modificada previa. En función de los síntomas y el estado de inmunodepresión del paciente, también se pueden buscar ooquistes en otro tipo de muestras, como la bilis o secreciones respiratorias (Blanco et al., 2014).

3.3 *Cryptosporidium* spp en Guinea Ecuatorial

En los estudios realizados por Fuentes et al. (Fuentes et al., 2007) se observó una prevalencia del 3.90% en pacientes VIH, mientras que el estudio realizado por Blanco et al. (Blanco et al., 2009) describió una proporción del 14.90% en pacientes VIH en Malabo, y del 20,30% en Bata.

En 2012 Roka et al (Roka et al., 2012), en el estudio realizado en la Isla de Bioko, describieron una proporción del 9,20% (24/260) en pacientes VIH positivos y del 20% (10/50) en VIH negativos. Ese mismo año, en la región continental de Guinea Ecuatorial se observó una proporción del 2,90% (8/273) en VIH positivos y del 1,60% (1/60) en VIH negativos.

b) Helmintos

Existen tres grupos de helmintos con importancia médica: nematodos (gusanos redondos), cestodos (gusanos en cinta) y trematodos. El diagnóstico de algunos cestodos se basa en la observación de las proglótides o segmentos. No obstante, en la mayoría de infecciones por helmintos, el diagnóstico se realiza con la identificación microscópica de sus huevos o larvas en heces (Vila et al., 2009).

Helmintiasis transmitidas por el suelo

Las helmintiasis transmitidas por el suelo son una de las parasitosis más comunes en todo el mundo y afectan a las comunidades más pobres y desfavorecidas. Son transmitidas por los huevos de los parásitos eliminados con las heces fecales de las personas infestadas, los que a su vez contaminan el suelo en zonas donde el saneamiento es deficiente. Las principales especies de helmintos transmitidos por el suelo que infectan al hombre son *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* y las Uncinarias (*Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*) (Bethony et al., 2006).

- Distribución mundial y prevalencia

Aproximadamente 1500 millones de personas, casi el 24% de la población mundial, está infectada por geohelminetos. Este tipo de parasitosis está ampliamente distribuido por las zonas tropicales y subtropicales, especialmente en el África subsahariana, América, China y Asia oriental. Más de 270 millones de niños en edad preescolar y más de 600 millones en edad escolar viven en zonas con intensa transmisión de esos parásitos y necesitan tratamiento e intervenciones preventivas (WHO 2017).

- Transmisión

La transmisión se produce mediante los huevos eliminados a través de las heces de las personas infectadas. Los gusanos adultos viven en el intestino, donde producen miles de huevos cada día. En las zonas que carecen de sistemas adecuados de saneamiento, esos huevos contaminan el suelo, por lo que la infección puede ocurrir por distintos motivos: a través de vegetales de consumo crudo, a partir de fuentes de agua contaminadas; en el caso de los niños, al jugar en el suelo contaminado y llevarse las manos a la boca sin lavarse.

Además, las uncinarias y *Strongyloides* pueden realizar un ciclo de vida libre que se desarrolla en el suelo con altas concentraciones de larvas y que puede penetrar de forma activa por la piel. La infección se produce principalmente por caminar descalzo sobre suelo contaminado o trabajar en contacto con estos suelos contaminados.

No hay transmisión directa de persona a persona, ni infección a partir de heces frescas, porque los huevos expulsados por las heces necesitan alrededor de tres semanas para madurar en el suelo antes de hacerse infecciosos. Como estos gusanos no se multiplican en el huésped humano, solo hay reinfección en caso de contacto con las formas infectantes presentes en el medio (WHO 2017).

- Morbilidad y cuadro clínico

La morbilidad depende de la carga infectiva. Las personas con infección leve o aquellas que tienen un contacto continuado con los parásitos, por lo general no presentan síntomas. Las infecciones más graves pueden causar diversos síntomas, entre ellos manifestaciones intestinales (diarrea y dolor abdominal), malestar general y debilidad, así como deterioro del desarrollo cognitivo y físico. Las uncinarias causan pérdidas crónicas de sangre intestinal que pueden dar lugar a anemia.

- Efectos nutricionales

Los helmintos transmitidos por el suelo ponen en peligro el estado nutricional de las personas infectadas por diversos mecanismos (WHO 2017):

- Pérdida de hierro y proteínas por sangrados crónicos y por la utilización de los tejidos como alimento.

- Malabsorción de los nutrientes. Además, *A. lumbricoides* posiblemente compite por la vitamina A en el intestino.
- Pueden causar pérdida de apetito y, por consiguiente, un deterioro del aporte nutricional y de la condición física.
- Puede causar diarrea y disentería, sobre todo, *T. trichiura*.

Se sabe que el deterioro nutricional causado por los helmintos transmitidos por el suelo tiene un impacto relevante en el crecimiento y el desarrollo físico (WHO 2017).

- Estrategia de control de la OMS

En 2001, los delegados en la Asamblea Mundial de la Salud aprobaron por unanimidad una resolución (WHA54.19) en la que se instaba a los países endémicos a afrontar el problema de los helmintos, en particular la esquistosomiasis y las geohelminCIAS.

La OMS recomienda los planes de control mediante tratamiento farmacológico periódico sin diagnóstico individual previo para todas las personas en situación de riesgo que vivan en zonas endémicas. El tratamiento debe administrarse una vez al año si la prevalencia de referencia de helmintiasis transmitidas por el suelo en la comunidad supera el 20% y dos veces al año si la prevalencia supera el 50%. Esta intervención reduce la morbilidad porque hace disminuir la carga de gusanos.

1. Nematodos intestinales

- 1.1. *Ascaris lumbricoides*

Se trata de una de las infecciones por gusanos más prevalente. De hecho, se estima que a nivel mundial hay entre 807 y 1.221 millones de persona infectadas. Presenta una distribución mundial, pero es más frecuente en zonas tropicales y subtropicales, donde el clima es más cálido y húmedo (CDC). Está asociado con condiciones sanitarias e higiénicas deficientes y con la utilización de heces humanas como fertilizante.

1.1.1 Ciclo vital (Anexo 4).

1.1.2 Diagnóstico

Visualización directa de huevos en heces frescas mediante microscopía. Se recomiendan técnicas de concentración.

1.1.3 *Ascaris* en Guinea Ecuatorial

Las proporciones de infección por *Ascaris* detectadas en los estudios realizados en Guinea Ecuatorial son altos: 45,80% en zonas rurales y 31,40% en área urbana (Roche y Benito, 1998), con el 11,80% en pacientes VIH positivos (Fuentes et al., 2007).

En los estudios de Roka et al. (Roka et al., 2012): Isla de Bioko: 19,20% (50/260) en VIH positivos y 28% (14/50) en VIH negativos; en la región continental (Roka et al., 2013): 11,90% en VIH positivos y 14,50% en VIH negativos.

- 1.2 *Trichuris trichiura*

Se trata del tercer nematodo más frecuente en humanos, con una prevalencia mundial estimada de entre 604 y 795 millones de infectados (CDC). Los síntomas de los individuos infectados son muy variables, pudiendo ser desde asintomáticos hasta presentar cuadros de diarrea abundante con moco y sangre. Puede ocurrir prolapso rectal (Samuel et al., 2014).

1.2.1 Ciclo vital (Anexo 5)

1.2.2 Diagnóstico

Detección de huevos en heces mediante microscopía tras concentración de las mismas, en el caso de que sea posible.

1.2.3 *T. trichiura* en Guinea Ecuatorial

Los estudios realizados hasta la fecha sitúan a este parásito como uno de los más prevalentes: 32% según el estudio de Fuentes et al. (Fuentes et al., 2007). Roche y Benito (Roche y Benito, 1999), hablan de una proporción del 36,40% en áreas urbanas y del 25,50% en zonas rurales.

Roka et al.: Isla de Bioko: 51,50% en VIH positivos y 42% en VIH negativos (Roka et al., 2012); Región continental (Roka et al., 2013): 23,40% en VIH positivos y 22,90% en VIH negativos.

- 1.3 Uncinarias

Se estima que hay 576-740 millones de personas infectadas por uncinarias. La mayoría de los afectados son asintomáticos. Algunos presentan síntomas gastrointestinales leves, sobre todo si es la primera vez que se infectan. La clínica más importante que pueden producir es la pérdida de peso, sangre y proteínas (CDC).

Las uncinarias que afectan al ser humano son *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus*, con una amplia distribución mundial, sobre todo en regiones cálidas y húmedas. Sin embargo, *Ancylostoma ceylanicum*, una uncinaria zoonótica que se suele encontrar en perros y gatos está emergiendo como la segunda uncinaria más frecuente en el ser humano en el Sureste Asiático (Brunet et al, 2015).

1.3.1 Ciclo vital (Anexo 6)

1.3.2 Diagnostico

Visualización de huevos en heces mediante microscopía. Si existe un retraso en el examen de heces, puede que las larvas eclosionen, lo que obligará a diferenciarlas de las larvas de *Strongyloides stercoralis*, las cuales se eliminan con las heces.

1.3.3 Uncinarias en Guinea Ecuatorial

En los estudios llevados a cabo en Guinea Ecuatorial las proporciones observadas fueron bajas: 0,90% en zona rural y 2,90% en la urbana (Roche y Benito, 1999). En los estudios de Roka et al. se observó en la Isla de Bioko: 4,20% en personas VIH positivas y 10% en VIH negativas (Roka et al., 2012); mientras que en la región continental: 2,10% en VIH positivas y 3,10% en VIH negativas (Roka et al., 2013).

- 1.4 Strongyloides stercoralis

Strongyloides stercoralis es un nematodo transmitido por el suelo considerado uno de los que más se pasan por alto dentro de las consideradas como Enfermedades tropicales desatendidas (Neglected Tropical Diseases). Su distribución es casi mundial, exceptuando las zonas más septentrionales (Schär et al., 2013). Afecta entre el 10% y 40% de la población en zona tropicales y subtropicales. Comparándola con el resto de helmintos transmitidos por el suelo, la información disponible son *Strongyloides* es escasa (Bethony et al., 2006).

La mayoría de las personas que padecen la enfermedad se encuentran asintomáticas, aunque en algunas ocasiones pueden presentar síntomas digestivos, respiratorios o cutáneos. En raras ocasiones ocurre lo denominado como síndrome de hiperinfección o strongyloidiasis diseminada, siendo más frecuente en individuos en tratamiento corticoideo o con otros inmunosupresores o en aquellas personas con infección por HTLV-1 (Human T-Lymphotropic Virus 1) (Geri et al., 2015).

1.4.1 Ciclo vital (Anexo 7)

1.4.2 Diagnóstico

- Exámenes coproparasitológicos: al contrario que el resto de helmintos, esta técnica presenta baja sensibilidad dado que la eliminación de larvas en muchas veces intermitente (Speich et al., 2014)
- Método Baermann y cultivo en placa de agar: más sensibles y específicos, pero con un coste 4 y 20 veces superior al estudio de heces habitual, por lo que su utilización en zonas endémicas está muy limitado.
- Cultivo en placa de carbón vegetal.
- Estudios serológicos mediante ELISA en sangre, con sensibilidad y especificidad del 92 y 94% respectivamente.

1.4.3 Strongyloides en Guinea Ecuatorial

Las proporciones descritas en los estudios previos realizados en Guinea Ecuatorial son: 0,20% en áreas rurales y 0,80% en zonas urbanas (Roche y Benito, 1999), alcanzando el 7,80% en pacientes VIH (Fuentes et al., 2007).

En 2012, en la Isla de Bioko, se observó en un 8,80% de pacientes VIH positivos y ningún caso en VIH negativos (Roka et al., 2012), mientras que en la región continental la proporción fue de 5,30% y 6,10% respectivamente (Roka et al., 2013).

2. Trematodos

- 2.1. Schistosoma spp.

Se trata de una infección intravascular de la que se estima que a nivel mundial hay más de 200 millones de personas afectadas y cerca de 800 millones están en riesgo de estarlo (Gray et al., 2011). Está considerada dentro de las Enfermedades Tropicales Desatendidas y en términos de impacto, está tan solo por detrás de la malaria (CDC).

Las especies que afectan al ser humano son: *S. mansoni*, *S. intercalatum*, *S. haematobium*, *S. mekongi* y *S. japonicum*. Las más habituales en África son *S. haematobium*, *S. mansoni* y *S. intercalatum*, esta última en el centro y oeste del continente (Liao et al., 2011).

2.1.1Ciclo vital (Anexo 8)

2.1.2 Diagnóstico

Visualización de quistes (morfología diferente para cada especie) en heces y en orina (*S. haematobium*). Es un método muy específico, pero no tan sensible, ya que el número de quistes dependerá de la severidad de la infección. Hay estudios que hablan del aumento de sensibilidad del 85% al 100% cuando en vez de una muestra de heces se estudian cuatro (Ross et al., 2002).

2.1.3 Schistosoma spp. En Guinea Ecuatorial

En los estudios realizados se observó una proporción del 0,20% en área urbana y ausencia de infección en zona rural (Roche y Benito, 1999); 21% en Bata (Simarro et al., 1990). En el estudio de Fuentes et al. no se detectó ningún caso (Fuentes et al., 2007)

Roka et al, detectaron un 9,20% en personas VIH positivas y 20% en VIH negativas en la isla de Bioko (Roka et al., 2012). En la región continental la proporción fue de 3,60% en VIH positivas y 6,10% en VIH negativas (Roka et al., 2013). Todos los casos fueron por las especies *S. intercalatum/guineensis*.

Objetivos del estudio

Los objetivos del presente estudio son los siguientes:

1. Determinar la proporción de infecciones por parásitos intestinales en personas que acuden al Laboratorio Castroverde (Malabo, Isla de Bioko, Guinea Ecuatorial).
2. Estudiar la posible asociación entre las enfermedades parasitarias intestinales con aspectos sociosanitarios y socioeconómicos de la población estudiada.
3. Comparar los datos actuales con los obtenidos en estudio previos, para conocer la evolución de estas infecciones tras la instauración de medidas para el saneamiento y depuración de aguas.

Material y métodos

Muestra y pacientes

Se trata de un estudio transversal realizado en la Isla de Bioko, Guinea Ecuatorial. En el estudio se incluyeron de forma aleatoria 128 pacientes que acudieron al Laboratorio de Análisis Clínicos Castroverde, situado en Malabo, capital del país, desde enero a junio del 2017. Dicho laboratorio es un centro sanitario cuya actividad principal es la realización de análisis clínicos, además de curar heridas con mala evolución y atender a pacientes diabéticos e hipertensos. Surge como respuesta a la necesidad de disponer de pruebas analíticas fiables que contribuyan a un correcto diagnóstico de la enfermedad. Es uno de los pocos en el país que realiza ciertas pruebas básicas con rigor científico.

En el estudio se incluyeron a los pacientes que acudieron al Laboratorio Castroverde en el periodo de estudio, con la condición de que se les hubiera recogido una muestra de heces en el momento de la consulta, para, posteriormente, ser analizada. Para la obtención de la misma se dieron las siguientes instrucciones: recogida directa en el contenedor administrado; evitar el contacto con orina, el inodoro o con el suelo, reduciendo, de esta forma, las posibilidades de contaminación.

Se excluyeron todos aquellos pacientes a los que no se recogió muestra de heces o que no aportaron los datos necesarios para el estudio.

Una vez recogida, la muestra fue conservada a temperaturas entre 4 y 8°C y analizada dentro de las 24 horas posteriores.

El análisis de las muestras se realizó mediante visión directa en fresco con microscopio óptico, utilizando suero fisiológico y lugol: para cada muestra, se prepararon dos portas con una gota de suero fisiológico y otra de Lugol respectivamente. Ambas gotas se mezclaron con una pequeña cantidad de muestra de heces y se cubrieron. Para la visualización mediante microscopio óptico se utilizaron aumentos de 10x, 40x y 100x. No se utilizaron técnicas de concentración de heces. Todo el proceso se llevó a cabo por el personal del Laboratorio de Análisis Clínicos Castroverde de Malabo.

Variables clínicas a estudio

De los pacientes seleccionados se han recogido los siguientes datos: sexo, edad, zona de residencia, nivel de higiene, nivel de estudios, el contacto con zonas de agua dulce (ríos) y la presencia o no de síntomas como diarrea, vómitos, estreñimiento, fiebre u otros, todos ellos contenidos en la historia clínica de los pacientes que acuden al Laboratorio Castroverde. Los datos se tomaron de pacientes a los que se les hubiera solicitado una muestra de heces con fines diagnósticos en el laboratorio y de los que, por lo tanto, constaban datos. Entre los parásitos a estudio se encuentran *A. lumbricoides*, *T. trichiura*, *S. stercoralis*, *Entamoeba* spp, uncinarias, *B. hominis*, *S. intercalatum*, *G. lamblia* y *Trichomonas hominis*.

Definición de las variables

1. Sexo: masculino/femenino
2. Edad: años.
3. Zona de residencia: Zona urbana/Cinturón urbano (periferia de la ciudad) /Zona rural.
4. Nivel de estudios:
 - Bajo: ninguno (si nunca fue al colegio) o educación primaria (de 1º a 6º curso).
 - Medio: educación secundaria básica y/o bachillerato.
 - Alto: formación profesional o universidad.
5. Contacto con ríos: si está en contacto con agua de ríos en su vida habitual (utilización para higiene, lavado de ropa...).
6. Nivel de higiene:
 - Bajo: cuando no toman medidas higiénicas con el agua de uso diario, desconocimiento de la importancia del lavado de frutas y verduras antes de comerlas y/o cocinarlas...
 - Medio: cuando se toman alguna medida.
 - Alto: cuando se conocen y toman las medidas básicas de higiene.
7. Síntomas: diarrea, estreñimiento, fiebre, otros (dolor abdominal, vómitos, aerofagia...)

Análisis estadístico

Los datos epidemiológicos y los resultados de los estudios coparásitológicos se estudiaron y analizaron mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 22.

Primero se realizó un análisis descriptivo de las variables utilizando la media estadística y la desviación estándar si las variables seguían una distribución normal. En el caso de las variables cualitativas, se calcularon las proporciones de cada una de ellas. Posteriormente se realizó análisis de asociación entre diferentes variables utilizando tablas cruzadas con el estadístico de prueba χ^2 de Pearson. El nivel de significación fue de $p < 0,005$.

Aspectos éticos

Los datos utilizados son los que constan en las historias clínicas del Laboratorio Castroverde, habiendo sido proporcionados de forma codificada y totalmente anónima. El estudio ha sido valorado con resolución favorable por el Comité Ético de Investigaciones Científicas de Aragón (CEICA). (Anexo 9)

Resultados

Sexo y edad

De los 128 pacientes incluidos en el estudio el 56,30% (72/128) fueron mujeres y el 43,80% (56/128) hombres (Figura 2). La media de edad fue de $33,88 \pm 18,35$ (DE) años con un rango de 1-74 años.

El 19,53% (25/128) de los sujetos incluidos tenían igual o menos de 15 años, el 52,34% (67/128) entre 15 y 45 años y el 28,13% (36/128) tenían igual o más de 45 años en el momento que acudieron a la consulta (Figura 3).

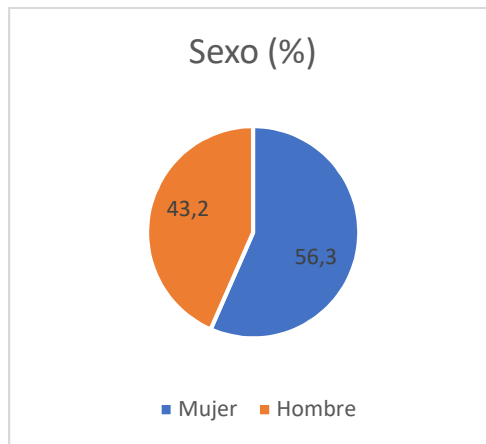


Figura 2: Distribución según sexo

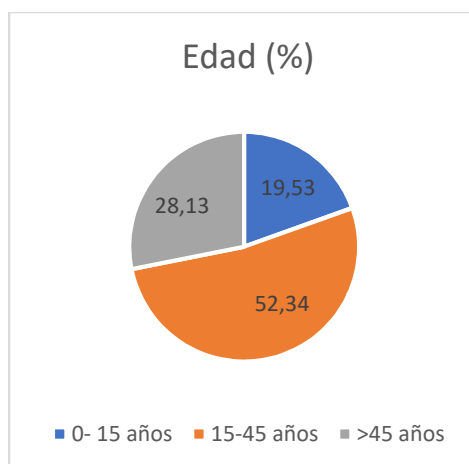


Figura 3: Distribución según edad

Zona de residencia y nivel de estudios

En cuanto a la zona de residencia, el 4,70% de los sujetos (6/128) vivía en zona rural, el 32,00% (41/128) en entorno urbano y el 63,30 % (81/128) en el cinturón de la ciudad.

El 16,40% (21/128) poseía un bajo nivel de estudios, seguido del 37,50% (48/128) con un nivel de estudios medio y el 46,10% (59/128) con alta cualificación.

Nivel de higiene y contacto con ríos

El 77,30% (99/128) no tenía contacto directo con agua de ríos, mientras que el 22,70% (29/128) presentaba un contacto directo con el agua de los mismos en su vida diaria.

El nivel de conocimientos sobre medidas de higiene generales fue bajo en el 7,00% (9/128) de los casos, medio en el 35,20% (45/128) y alto en el 57,80% (74/128).

Presencia de síntomas

Los síntomas que presentaba la población estudiadas en el momento de la consulta se exponen en la tabla 2:

Síntomas	Porcentaje
Diarrea	53,10 (68/128)
Estreñimiento	13,30 (17/128)
Fiebre	0
Otros síntomas	50,00 (64/128)

Tabla 2 Presencia de síntomas en la población estudiada

Resultados tras el análisis de heces con técnicas de visión directa

De los 128 participantes incluidos en el estudio el 78,90% (101/128) obtuvo un resultado positivo para parásitos tras realizarse técnicas microscópicas de visión directa en fresco.

El 52,30% (67/128) fueron positivos para un solo parásito, el 18,75% (24/128) para dos parásitos, el 7,03% (9/128) para tres y el 0,8% (1/128) para cuatro. La media observada de parásitos en un mismo individuo fue de $1,14 \pm 0,86$ (DE) parásitos/persona, con un rango de 0-4.

En cuanto al tipo de parásitos detectados, el 17,20% (22/128) fueron positivos para *A. lumbricoides*, el 14,10% (18/128) para *T. trichiura*, el 0,80% (1/128) para *S. stercoralis*, el 3,10% (4/128) para *S. intercalatum*, el 38,40% (49/128) para *B. hominis*, el 38,40% (49/128) para *Entamoeba* spp., el 2,30% (3/128) para *Giardia* spp., mientras que no se detectó ningún caso de uncinarias ni *Trichomonas hominis*.

En términos globales se detectaron un total de 7 parásitos diferentes, con un número total de casos de infección por protozoos de 101 (*Entamoeba* spp., *Giardia* spp. y *B. hominis*), y por helmintos de 45.

A continuación, se analiza la asociación de la infección por parásitos con las siguientes variables:

1. Sexo

En el grupo de mujeres se ha observado un total de 81 casos de parasitosis intestinal repartidos en el 76,38% (55/72) de las mujeres, con una media de 1,47 parásitos por mujer infectada. En el grupo de los hombres se han observado un total de 65 parásitos en el 80,35% (45/56) de los hombres, con una media de 1,44 parásitos por hombre infectado. La moda en ambos sexos fue de infección por un solo parásito. (Figura 4)

Todos los casos de infección por *S. intercalatum* se han observado en mujeres, mientras que el único caso de *S. stercoralis* ha sido hallado en un hombre. No se han observado diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos.

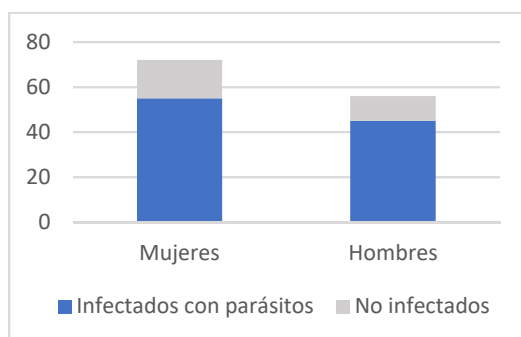


Figura 4 Número de individuos infectados según sexo

2. Lugar de residencia

En los individuos residentes en zona rural hubo una proporción de infección del 100% (6/6), 78% (32/41) en los de zona urbana y 77,80% (63/81) en la periferia. En la siguiente tabla se muestran las frecuencias de infección parasitaria y el número de parásitos encontrados en un mismo individuo en función del lugar de residencia (Tabla 3).

Parásitos	Zona de residencia		
	Rural (n=6)	Urbano (n=41)	Cinturón (n=81)
<i>A. lumbricoides</i>	1 (16,7)	6 (14,6)	15 (18,5)
<i>T. trichiura</i>	-	5 (12,2)	13 (16)
<i>S. stercoraris</i>	-	-	1 (1,2)
<i>S. intercalatum</i>	-	1 (2,4)	3 (3,7)
<i>B. hominis</i>	3 (50)	15 (36,6)	31 (38,3)
<i>Entamoeba</i> spp.	3 (50)	19 (46,3)	27 (33,3)
<i>Giardia</i> spp.	-	-	3 (3,7)
<i>Uncinarias</i>	-	-	-
<i>Trichomonas</i>	-	-	-
Total de casos	7	46	93
Nº de parásitos en un mismo individuo			
0	-	9 (22)	18 (22,2)
1	5 (83,3)	20 (48,8)	42 (51,9)
2	1 (16,7)	10 (24,4)	13 (16)
3	-	2 (4,9)	7 (8,6)
4	-	-	1 (1,2)

Tabla 3 Número de individuos (porcentaje) con infección parasitaria y número de parásitos en un mismo individuo en función de la zona de residencia

En términos generales, no se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre la infección parasitaria intestinal y el lugar de residencia.

3. Edad

La distribución de los parásitos y número de parásitos en un mismo individuo en función del grupo de edad se muestra en la siguiente tabla. (Tabla 4)

Parásitos	Grupos de edad		
	<= 15 (n=25)	15-45 (n=67)	>=45 (n=36)
<i>A. lumbricoides</i>	10 (40)	6 (9)	6 (16,7)
<i>T. trichiura</i>	7 (28)	7 (10,4)	4 (11,1)
<i>S. stercoraris</i>	-	1 (1,5)	-
<i>S. intercalatum</i>	-	3 (4,5)	1 (2,8)
<i>B. hominis</i>	8 (32)	27 (40,3)	14 (38,9)
<i>Entamoeba</i> spp.	9 (36)	26 (38,8)	14 (38,9)
<i>Giardia</i> spp.	2 (8)	1 (1,5)	-
<i>Uncinarias</i>	-	-	-
<i>Trichomonas</i>	-	-	-
Total de casos	36	71	39
Nº de parásitos en un mismo individuo			
0	3 (12)	16 (23,9)	8 (22,2)
1	12 (48)	36 (53,7)	19 (52,8)
2	6 (24)	11 (16,4)	7 (19,4)
3	4(16)	3 (4,5)	2 (5,6)
4	-	1 (1,5)	-

Tabla 4 Número de individuos (porcentaje) con infección parasitaria y número de parásitos en un mismo individuo en función del grupo de edad

Tras realizar test de χ^2 de Pearson, se ha observado asociación entre la infección por *A. lumbricoides* y la edad ($p=0,002$), existiendo más casos en el grupo de edad de \leq de 15 años (10/25). No se han encontrado asociaciones estadísticamente significativas entre la edad y la infección por el resto de parásitos.

4. Higiene

Tasas de infección en función del nivel de higiene:

- 8. Bajo: 100% (9/9)
- 9. Medio: 91,10% (41/45)
- 10. Alto: 68,90% (51/74)

El nivel de higiene en función de la zona de residencia se muestra en la siguiente tabla.

(Tabla 5)

Nivel de higiene/Zona de residencia	Rural	Urbano	Cinturón
Bajo	1	5	3
Medio	4	10	31
Alto	1	26	47
Total	6	41	81

Tabla 5 Nivel de higiene en función de la zona de residencia en número de casos

La distribución de las infecciones parasitarias en función del nivel de higiene se presenta en la siguiente tabla. (Tabla 6)

Parásitos	Niveles de higiene		
	Bajo (n=9)	Medio (n=45)	Alto (n=74)
<i>A. lumbricoides</i>	3 (33,3)	11 (24,4)	8 (10,8)
<i>T. trichiura</i>	1 (11,1)	11 (24,4)	6 (8,1)
<i>S. stercoralis</i>	-	1 (2,2)	-
<i>S. intercalatum</i>	-	3 (6,7)	1 (1,4)
<i>B. hominis</i>	4 (44,4)	23 (51,1)	22 (29,7)
<i>Entamoeba</i> spp.	4 (44,4)	16 (35,6)	29 (32,9)
<i>Giardia</i> spp.	-	-	3 (4,1)
<i>Uncinarias</i>	-	-	-
<i>Trichomonas</i>	-	-	-
Total de casos	12	71	69
Nº de parásitos en un mismo individuo			
0	-	4 (8,9)	23 (31,1)
1	7 (77,8)	21 (46,7)	39 (52,7)
2	1 (11,1)	16 (35,6)	7 (9,5)
3	1 (11,1)	4 (8,9)	4 (5,4)
4	-	-	1 (1,4)

Tabla 6 Número de individuos (porcentaje) con infección parasitaria y número de parásitos en un mismo individuo en función de la higiene

Se ha observado asociación estadísticamente significativa entre la infección por *T. trichiura* y el nivel de higiene ($p = 0,044$), encontrando menor número de casos en los individuos con un nivel alto de higiene. Esta asociación es aún más significativa si se

estratifica por grupos de edad, donde en el grupo de entre 15-45 años se han observado más casos de *T. trichiura* de los esperados en individuos con nivel de higiene medio ($p = 0,001$). A su vez se ha encontrado asociación entre higiene e infección por *B. hominis*, pero tan solo en el grupo etario de ≤ 15 años ($p = 0,014$), con más casos en niveles bajos y medios de higiene.

Estratificando por zona de residencia, se ha encontrado asociación entre la infección por *A. lumbricoides* y la higiene en los residentes en zona urbana, con menor número de casos en niveles altos de higiene ($p = 0,032$).

5. Nivel de estudios

Se han observado asociación entre el nivel de estudios y la infección por *A. lumbricoides* ($p = 0,009$) y *T. trichiura* ($p = 0,001$), encontrando más proporción de estos parásitos en los grupos de individuos con niveles de estudios bajos o medios.

6. Contacto con ríos

	SÍ	NO	Total
Rural	4	2	6
Urbano	3	38	41
Cinturón	22	59	81

Tabla 7 Número de individuos en contacto con agua de ríos en función de la zona de residencia

Un total de 99 individuos declararon no tener contacto con agua de ríos en su vida diaria, mientras que 29 sí. En la Tabla 7 se muestra el número de individuos con contacto con agua de ríos en función de la zona de residencia. Se han observado diferencias estadísticamente significativas entre el contacto con aguas de ríos y la infección por *A. lumbricoides* ($p = 0,005$), con mayor número de casos observados que esperados en los individuos con contacto habitual con el agua de ríos (10/29). Algo similar ocurre con la infección por *S. intercalatum* ($p < 0,001$) y con la infección por *Giardia* spp. ($p = 0,001$), con todos los casos de infección por estos parásitos hallados en este grupo, 4/29 y 3/29 respectivamente.

Además, al estratificar por grupos de edad, se ha observado que esta asociación se presenta en el grupo de individuos con edades comprendidas entre los 15 y 45 años para

A. lumbricoides (p=0,032), *S. intercalatum* (p<0,001) y *G. lamblia* (p=0,031) y, en el grupo de más de igual o más de 45 años, con infección por *S. intercalatum* (p=0,039).

También se ha visto asociación entre el contacto con ríos y la infección por *S. stercolaris*, pero tan solo en el grupo etario de entre 15 y 45 años (p=0,031).

7. Síntomas

De los 27 individuos no infectados, 2 sufrían diarrea, 1 estreñimiento y 20 padecían otros síntomas. Entre los afectados 66/101 tenían diarrea, 16/101 estreñimiento y 44/101 otros síntomas. Ninguno de los individuos reportó haber tenido fiebre.

Se ha observado asociación entre las infecciones por *B. hominis* (p<0,001) y *Entamoeba* spp. (p=0,030) con la diarrea.

Por otro lado, se ha encontrado asociación entre la presencia de otros síntomas (dolor abdominal, vómitos, aerofagia...) y las infecciones por *S. intercalatum* (p=0,042), *T. trichiura* (p<0,001) y *A. lumbricoides* (p<0,001), observando mayor proporción de estos parásitos en los pacientes con otros síntomas, y por *B. hominis* (p=0,002) y *Entamoeba* spp. (p=0,018), con mayor proporción en los pacientes que no presentaban estos síntomas.

8. Número de parásitos en un mismo individuo

En la siguiente tabla se muestra la frecuencia de cada parásito en función del número de parásitos en un mismo individuo. (Tabla 8)

Parásitos	Número de parásito en un mismo individuo				Total
	1 (n=67)	2 (n=24)	3 (n=9)	4 (n=1)	
<i>A. lumbricoides</i>	6	7	8	1	22
<i>T. trichiura</i>	3	8	6	1	18
<i>S. stercolaris</i>	-	-	1	-	1
<i>S. intercalatum</i>	2	1	-	1	4
<i>B. hominis</i>	26	18	4	1	49
<i>Entamoeba</i> spp	30	13	6	-	49
<i>Giardia</i> spp.	-	1	2	-	3
<i>Uncinarias</i>	-	-	-	-	0
<i>Trichomonas</i>	-	-	-	-	0
Total	67	48	27	4	146

Tabla 8 Frecuencia de cada parásito en función del número de parásitos en un mismo individuo

Se ha observado mayor proporción de infección por *A. lumbricoides* ($p < 0,001$), por *T. trichiura* ($p < 0,001$) y por *G. lamblia* ($p < 0,001$) en aquellos individuos con infección por dos o más parásitos. En el caso de infección por *S. intercalatum* se ha observado asociación con los pacientes con infección por 4 parásitos ($p < 0,001$).

No se han observado asociación entre la higiene y el lugar de residencia con el número de parásitos en un mismo individuo. En cambio, existe asociación con el contacto con agua de ríos, observándose más casos de poliparasitosis en los individuos en contacto con los mismos ($p = 0,001$).

Por otro lado, se ha visto menor probabilidad de coinfección por *B. hominis* ($p = 0,025$) o por *S. stercoralis* ($p = 0,005$) en aquellos individuos infectados por *A. lumbricoides*. A su vez, existe menor probabilidad de coinfección por *Entamoeba* spp. en aquellas personas infectadas por *G. lamblia* ($p = 0,035$) y menos casos de *B. hominis* ($p = 0,035$) o *Entamoeba* spp. ($p = 0,005$) en aquellos infectados por *T. trichiura*.

Discusión

El presente trabajo estudia la proporción de infecciones parasitarias intestinales y su relación con aspectos sociosanitarios y socioeconómicos en individuos de la Isla de Bioko, Guinea Ecuatorial. Se han realizado pocos estudios que evalúen la prevalencia de parasitosis intestinales en la Isla de Bioko. El primero fue llevado a cabo en el año 1999 (Roche y Benito, 1999) sin diferenciar entre pacientes con infección por VIH y VIH negativos. Posteriormente, en 2007, Fuentes et al (Fuentes et al) realizaron otro estudio que solo incluía 47 pacientes con infección VIH. Más recientemente, en 2012, Roka et al. (Roka et al., 2012) estudiaron la prevalencia de parásitos intestinales en pacientes con infección por VIH, comparándola con individuos VIH negativos y buscando relación con las condiciones de vida de los pacientes. En este estudio se incluyeron un total de

310 personas (260 VIH positivas y 50 VIH negativas) convirtiéndolo en el estudio más extenso realizado hasta la fecha.

Las técnicas que se utilizaron para el diagnóstico microbiológico de las muestras de heces de los pacientes participantes en el presente estudio fueron únicamente las disponibles en el Laboratorio Castroverde de Malabo. Éstas consistían en la visión directa en fresco de muestras de heces mediante microscopía óptica, utilizando suero fisiológico y Lugol. La no disponibilidad de técnicas de concentración u otro tipo de técnicas más sensibles ha condicionado que, probablemente, la proporción de infecciones parasitarias detectadas en este estudio haya sido subestimada.

En el estudio de Roka et al. (Roka et al., 2012) pudo observarse este hecho, por ejemplo, en el caso *T. trichiura* o *S. stercoralis*. Para el diagnóstico de *S. stercoralis*, según un metaanálisis del 2014 (Campo et al., 2014), la técnica con mayor validez, eficiencia y rendimiento es la placa de agar, mientras que las técnicas de visión directa presentan los peores resultados. En cuanto a *B. hominis*, estudios comparativos entre diferentes técnicas hablan claramente a favor del cultivo in vitro frente a otras técnicas como la visión directa (Santos y Rivera, 2013).

En el caso de *Entamoeba* spp. no pudo diferenciarse entre la ameba patógena *E. histolytica* y otro tipo de amebas comensales como *E. dispar* o *E. moshkovskii*, ya que las técnicas necesarias para su diferenciación no estaban disponibles en este laboratorio.

La proporción de infecciones parasitarias observada en este estudio (78,9%) es similar a la detectada en estudios previos realizados en Guinea Ecuatorial. En el 2012, en la Isla de Bioko se detectó una proporción del 81,50% en pacientes VIH positivos y del 74% en pacientes VIH negativos, mientras que, en la región continental, en el 2013, fue del 76,90% en VIH positivos y del 86,70% en VIH negativos (Roka et al., 2012). Cabe tener en cuenta, que, en los dos estudios realizados previamente, las muestras se analizaron con técnicas más sensibles, lo que podría sugerir que el estudio actual presentaría proporciones de infección aún mayores si se hubieran utilizado estas técnicas.

La estabilidad en el tiempo de la proporción de infecciones parasitarias sugiere que los hábitos de vida y la higiene de los habitantes de la Isla de Bioko no ha variado de forma considerable en estos últimos 5 años. El hecho que desde el 2015 existan 4

potabilizadoras de agua en la Isla de Bioko que proporcionan agua limpia a la mayoría de la población no ha provocado cambios en los niveles de parasitación, al menos de forma global.

Al analizar por zonas de residencia, se observaron proporciones de parasitación del 100% (6/6) en individuos residentes en área rural, 78% (32/41) en los de zona urbana y 77,80% (63/81) en aquellos que viven en la periferia de la ciudad. Existe una alta proporción de parasitación en el área rural, sin embargo, dado el bajo número de habitantes de esa zona incluidos en el estudio, la comparación con el resto zonas es difícil. En el presente estudio se han observado proporciones algo mayores a las observadas en el estudio del 2012 (Roka et al., 2012) en cuanto al área urbana se refiere (77,8% en pacientes VIH positivos y 63,6% en VIH negativos), pero contrastan notablemente con las observadas en la periferia de la ciudad (85,5% en VIH positivos y 88% en VIH negativos). El cinturón urbano de Malabo es una de las zonas más pobladas y de las de menor nivel de higiene, no obstante, el hecho de la implantación de potabilizadoras de agua en 2015 y la consecuente llegada de agua limpia a esta zona, puede tener relación con la disminución de la proporción de infección. Probablemente, debido a las altas tasas de parasitación, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes zonas de residencia.

Se ha observado asociación entre la infección por *A. lumbricoides*, *G. lamblia* y *S. intercalatum* y el contacto con agua de ríos. Todos los casos de infección por *Giardia* y por *Schistosoma* han sido observados en la población del cinturón urbano. Este hecho se debe con alta probabilidad, a que es en esa zona donde existe un mayor contacto con el agua de ríos, a que es la zona con mayor población y a que es donde existe el menor nivel de higiene.

Los conocimientos sobre las medidas de higiene son fundamentales a la hora de prevenir infecciones parasitarias. Sin embargo, en el presente estudio se han observado tasas de parasitación elevada incluso en el grupo de individuos que declaraban realizar todas las medidas de higiene básicas (68,9% (51/74)). Este fenómeno podría explicarse porque la

mayoría de los individuos con nivel alto de higiene viven en la periferia, lugar donde hay mayor hacinamiento y más contacto con agua de ríos.

Se ha visto asociación entre la infección por *T. trichiura* en los grupos de individuos con menor higiene, sobre todo en aquellos con edad comprendida entre los 15 y 45 años. Del mismo modo, se ha observado asociación entre *B. hominis* y los niveles bajos de higiene en los individuos de menos de 15 años.

Al analizar la edad de forma independiente, tan solo se ha observado asociación entre la infección por *A. lumbricoides* y el grupo de edad de ≤ 15 años. Este hecho indica que la edad no es un buen predictor de infección, sino que es el estilo de vida de cada individuo el factor que aumenta la probabilidad de adquirirla.

Como consecuencia de las altas tasas de parasitación, se han observado numerosos casos de co-infección de hasta 4 parásitos en un mismo individuo. El único individuo infectado con 4 parásitos vivía en la periferia, tenía un nivel alto de higiene y estudios y estaba en contacto habitual con el agua de ríos. Los 4 parásitos observados en él fueron: *A. lumbricoides*, *T. trichiura*, *S. intercalatum* y *B. hominis*. La mayoría del resto de poliparasitosis se han observado en el área urbana y en el cinturón, sin asociación estadísticamente significativa, pero vuelve a indicar que es en las zonas con mayor hacinamiento donde hay más tendencia a las infecciones parasitarias.

Un número elevado de participantes, 122/128, presentaban síntomas en el momento de la recogida de la muestra de heces, y a 100 de ellos se les diagnóstico de infección parasitaria. Tan sólo se observó un caso de infección asintomática, lo que contrasta con lo observado en el estudio del 2012 (Roka et al., 2012), donde se detectó un gran porcentaje de casos asintomáticos. Entre los no infectados, 22/27 presentaban síntomas, lo que podría sugerir que ha existido un infradiagnóstico. Hay estudios que indican que existen altas prevalencias de infecciones por *S. stercoralis* (Segarra-Newnham, 2007) y por ciertos genotipos de *Giardia* (Goñi et al., 2010) que son asintomáticas, pero dadas las bajas proporciones de parasitación por estos parásitos observadas en el presente estudio, este hecho no se ha podido constatar.

Tan sólo se ha encontrado asociación entre la infección por *B. hominis* y *Entamoeba* spp. y la diarrea, y entre *S. intercalatum*, *T. trichiura* y *A. lumbricoides* y la presencia de otros síntomas, lo que podría significar la existencia de otras etiologías como virus o bacterias no analizadas en este estudio.

En los estudios llevados a cabo previamente en la Isla de Bioko (Roche y Benito, 1999; Roka et al., 2012) y en la región continental de Guinea Ecuatorial (Roka et al., 2013), tanto en pacientes con infección por el VIH y VIH negativos, *T. trichiura* y *A. lumbricoides* fueron los helmintos patógenos detectados con mayor frecuencia, mientras que *Entamoeba* spp., los protozoos con mayor proporción. En concreto, en Bioko (Roka et al., 2012), los individuos con infección por VIH presentaron proporciones del 51,50 % (134/260) para *T. trichiura*, 43,10% (112/260) para *Entamoeba* spp. y del 19,20% (50/260) para *A. lumbricoides*, mientras que, en los pacientes VIH negativos, las proporciones fueron del 42%, 42% y 28% respectivamente.

En el actual estudio, se ha podido observar que los helmintos patógenos más frecuentes siguen siendo *A. lumbricoides* y *T. trichiura* pero con una mucho menos proporción de este último, 17,20% y 14,10% respectivamente. Este hecho, como se ha mencionado previamente, podría ser secundario a la ausencia de técnicas de concentración de heces. Ambos nematodos se han observado sobre todo en individuos residentes en la periferia, con bajos niveles de estudios y menores de 15 años, hecho que se explica por la menores medidas higiénicas y mayor contacto con el suelo en este grupo de edad.

Solo se ha detectado un único caso (1/128) de *S. stercoraris* en un individuo residente en la periferia, con un nivel medio de higiene y en contacto con agua de ríos. Este hallazgo destaca respecto al observado en el año 2012, con 23 casos (8,80%) en los sujetos con infección VIH. La diferencia, como se ha comentado previamente, podría radicar en los métodos diagnósticos utilizados en un estudio y otro. En lo que se refiere a *S. intercalatum*, se ha observado una importante disminución en el número de casos, pasando del 9,2% (24/260) en pacientes VIH positivos y 20% (10/50) en VIH negativos al 3,10% (4/128) observado en la actualidad. Al tratarse de un organismo cuyo hospedador intermedio habita en el agua, las mejoras en la higiene de la misma han podido contribuir en la disminución de su proporción de infección.

En cuanto a protozoos, *Entamoeba* spp. junto a *B. hominis* han sido los detectados con mayor frecuencia, con proporciones del 38,40% para ambos parásitos. Destaca el importante aumento de la proporción de infección por *B. hominis*, a pesar de la no utilización de las técnicas más sensibles (Santos y Rivera, 2013), llegando a ser hasta 3 veces superior que la detectada hace 5 años en los individuos con infección por VIH y hasta 7 veces mayor que en los VIH negativos. Los casos de *B. hominis* se han detectado con proporciones similares en todas las áreas de residencia, sobre todo en los individuos de 15 o menos años con niveles de higiene medios o bajos. En el caso de *Entamoeba* spp., la distribución según zonas ha sido similar, pero sin encontrar asociaciones entre la edad o el nivel de higiene. Se ha encontrado asociación estadísticamente significativa entre la infección por estos protozoos y la diarrea. Para conocer con mayor precisión esta asociación, sería necesario el uso de técnicas de biología molecular para la diferenciación de las especies de *Entamoeba*, para, de este modo, conocer la proporción de amebas patógenas (*E. histolytica*) y no patógenas (*E. dispar* y *E. moshkovskii*) presentes. La patogenicidad de *B. hominis* no está clara en la actualidad, ya que los estudios realizados hasta la fecha encuentran proporciones similares del parásito en sujetos sintomáticos y asintomáticos (Duda et al., 2014). Otros estudios hablan del aumento progresivo de las infecciones sintomáticas por este parásito, sobre todo en individuos inmunocomprometidos, por lo que podría recomendarse el screening en esta población (Basak et al., 2014).

En el caso de *G. lamblia*, se ha observado una importante disminución en la proporción de infección, pasando del 12,30% (VIH+) y 24% (VIH -) observado hace 5 años, al 2,30% observado en la actualidad. Esta gran bajada de la proporción podría ser debida a las mejoras en la calidad del agua obtenidas gracias a la implantación de potabilizadoras.

En el presente estudio no se ha estudiado la presencia de otros parásitos no patógenos como *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Iodamoeba bütschlii* etc. Sin embargo, a pesar de no ser patógenos, su proporción puede utilizarse como indicador de las condiciones higiénicas de la población y de los niveles de higiene del agua y los alimentos, para de esta forma conocer, qué intervenciones educativas son necesarias en la población.

El estudio realizado actualmente pone de manifiesto que siguen existiendo altas proporciones de infección en los individuos de la Isla de Bioko, independientemente de su zona de residencia. La implantación de potabilizadoras de agua en 2015 y el consecuente acceso a agua potable de la práctica totalidad de la población, ha podido tener relación con el descenso en la proporción de ciertos parásitos como *G. lamblia*, *S. intercalatum* o menos notablemente *Entamoeba* spp., todos ellos transmitidos generalmente por el contacto con el agua o alimentos contaminados. Sin embargo, se ha visto un importante aumento de *B. hominis* y su presencia se ha asociado a la diarrea, relación que habitualmente es controvertida, pero, que los estudios más actuales, cada vez ponen más de manifiesto. El no haberse utilizado técnicas diagnósticas de concentración u otras más sensibles ha podido condicionar los resultados del estudio, no obstante, lo observado, es un buen indicador de lo que está ocurriendo en la población de la Isla de Bioko. Quizá se necesite que pasen más años desde la implantación de las potabilizadoras de agua para observar resultados más importantes en los niveles de parasitación.

Conclusiones

1. Se han encontrado altas proporciones de parasitación por parásitos intestinales en la población estudiada (78,90%), siendo mayor para protozoos (38,40% para *B. hominis* y para *Entamoeba* spp. y del 2,30% para *G. lamblia*) que para helmintos (17,20% para *A. lumbricoides*, 14,10% para *T. trichiura*, 3,10% para *S. intercalatum* y del 0,80% para *S. stercularis*).
2. Se ha observado asociación estadísticamente significativa entre la infección por *T. trichiura* y *B. hominis* y el nivel de higiene, en el caso de *B. hominis* tan solo en el grupo etario de menos de 15 años. A su vez se ha encontrado asociación entre el contacto con el agua de ríos y la infección por *A. lumbricoides*, *S. intercalatum* y *G. lamblia*. Se ha observado mayor número de casos de *A. lumbricoides* y *T. trichiura* en aquellos individuos con menor nivel de estudios. Por otro lado, existe asociación de la diarrea con la infección por *B. hominis* y *Entamoeba* spp.
3. Los datos de parasitación global han sido similares a los observados en estudios previos. Por zonas de residencia, se han observado menores niveles de parasitación en los residentes en el cinturón urbano. Al igual que en estudios previos, los helmintos detectados con mayor proporción han sido *A. lumbricoides* y *T. trichiura*, éste último, en mucha menor proporción que en estudios anteriores. También se ha observado un importante descenso en la proporción de infección por *S. intercalatum*. *Entamoeba* spp. y *B. hominis* han sido, al igual que los anteriores estudios, los protozoos más frecuentes, en el caso de *B. hominis*, con un destacado aumento. Los descensos en la proporción de casos de *S. intercalatum* y *G. lamblia*, al igual que el descenso global de parasitación en los habitantes del cinturón urbano, podrían estar en relación con las medidas de saneamiento del agua instauradas en 2015.

Conflicto de intereses

El autor de este trabajo declara no tener conflicto de intereses de ningún tipo.

Bibliografía

- Aldeyarbi HM, Abu El-Ezz NM, Karanis P. *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis: the African perspective. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2016 Jul;23(14):13811-21.
- Basak S, Rajurkar MN, Mallick SK. Detection of *Blastocystis hominis*: a controversial human pathogen. *Parasitol Res*. 2014 Jan;113(1):261-5.
- Bethony J, Brooker S, Albonico M, Geiger Stefan M, Loukas A, Diement D, Hotez PJ. Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *Lancet*. 2006;367: 1521-32.
- Blanco MA, Iborra A, Vargas A, Nsie E, Mbá L, Fuentes I. Molecular characterization of *Cryptosporidium* isolates from humans in Equatorial Guinea. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2009 Dec;103(12):1282-4.
- Blanco MA, Montoya A, Iborra A, Fuentes I. Identification of *Cryptosporidium* subtype isolates from HIV-seropositive patients in Equatorial Guinea. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2014; 108: 594–596.
- Bradley J, Monti F, Rehman AM, Schwabe C, Vargas D, Garcia G, Hergott D, Riloha M, Kleinschmidt I. Infection importation: a key challenge to malaria, elimination on Bioko Island, Equatorial Guinea. *Malar J*. 2015 Feb 5;14:46.
- Brunet J, Lemoine JP, Lefebvre N, Denis J, Pfaff AW, Abou-Bacar A, Traub RJ, Pesson B, Candolfi E. Bloody Diarrhea Associated with Hookworm Infection in Traveler Returning to France from Myanmar. *Emerg Infect Dis*. 2015 Oct;21(10):1878-9.
- Campo Polanco L, Gutiérrez LA, Cardona Arias J. Diagnosis of *Strongyloides stercoralis* infection: meta-analysis on evaluation of conventional parasitological methods (1980-2013). *Rev Esp Salud Pública*. 2014 Oct;88(5):581-600.
- CDC: www.cdc.gov
- Choudhuri G, Rangan M. Amebic infection in humans. *Indian J Gastroenterol*. 2012 Jul;31(4):153-62.
- Cieloszyk J, Goñi P, García A, Remacha MA, Sánchez E, Clavel A. Two cases of zoonotic cryptosporidiosis in Spain by the unusual species *Cryptosporidium*

- ubiquitum* and *Cryptosporidium felis*. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2012 Nov;30(9):549-51.
- Duda A, Kosik-Bogacka D, Lanocha N, Szymański S. [*Blastocystis hominis*-parasites or commensals?]. *Ann Acad Med Stetin*. 2014;60(1):23-8.
 - Fuentes I, Iborra A, Blanco Méndez MA, Vargas A, Sánchez I, Gutiérrez MJ, et al. Detección de los protozoos *Cryptosporidium*, *Giardia* y *Entamoeba histolytica* en Guinea Ecuatorial. *Actas del X Congreso Ibérico de Parasitología (CIP 10)* Servicio de Publicaciones Universidad Complutense de Madrid 978-84-96704-04-6; 2007.
 - Geri G, Rabbat A, Mayaux J, Zafrani L, Chalumeau-Lemoine L, Guidet B, Azoulay E, Pène F. *Strongyloides stercoralis* hyperinfection syndrome: a case series and a review of the literature. *Infection*. 2015 Dec;43(6):691-8.31.
 - Goñi P, Aldana DE, Clavel A et al. Prevalence of *Giardia duodenalis* assemblage B in humans in Zaragoza and León, Spain. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2010;28:710–2.
 - Goñi P, Martín B, Villacampa M, García A, Seral C, Castillo FJ, Clavel A. Evaluation of an immunochromatographic dip strip test for simultaneous detection of *Cryptosporidium* spp, *Giardia duodenalis*, and *Entamoeba histolytica* antigens in human faecal samples. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2012 Aug;31(8):2077-82.
 - Gray DJ, Ross AG, Li YS, McManus DP. Diagnosis and management of schistosomiasis. *BMJ*. 2011 May 17;342:d2651.
 - Khairnar K, Parija SC. A novel nested multiplex polymerase chain reaction (PCR) assay for differential detection of *Entamoeba histolytica*, *E. moshkovskii* and *E. dispar* DNA in stool samples. *BMC Microbiol*. 2007;7:47.
 - Liao CW, Sukati H, Nara T, Tsubouchi A, Chou CM, Jian JY, Huang YC, Chang PW, Chiu WT, Huang YH, Fan CK. Prevalence of *Schistosoma haematobium* infection among schoolchildren in remote areas devoid of sanitation in northwestern Swaziland, Southern Africa. *Jpn J Infect Dis*. 2011;64(4):322-6.
 - Llorente MT, Clavel A, Goñi MP, Varea M, Seral C, Becerril R, Suárez L, Gómez-Lus R. Genetic characterization of *Cryptosporidium* species from humans in Spain. *Parasitol Int*. 2007 Sep;56(3):201-5.

- Mor SM, Tzipori S. Cryptosporidiosis in children in Sub-Saharan Africa: a lingering challenge. *Clin Infect Dis*. 2008;47:915–921.
- Noyer CM, Brandt LJ. Parasitic infections of the gastrointestinal tract. *Curr Gastroenterol Rep*. 1999;1(4):282–91.
- OMS: <http://www.who.int/countries/gnq/es/>
- Reuter KE, Geysimonyan A, Molina G, Reuter PR. Healthcare in Equatorial Guinea, West Africa: obstacles and barriers to care. *The Pan African Medical Journal*. 2014;19:369.
- Roche J, Benito A, Ayecabe S, Amela C, Molina R, Alvar J. Resistance of *Plasmodium falcifarum* to antimalarial drugs in Equatorial Guinea. *Ann Trop Med Parasitol*. 1993 oct; 87 (5) 443 – 9.
- Roche J, Benito A. Prevalence of intestinal parasite infections with special reference to *Entamoeba histolytica* on the island of Bioko (Equatorial Guinea). *Am J Trop Med Hyg*. 1999 Feb;60(2):257-62.
- Roka M, Goñi P, Rubio E, Clavel A. Intestinal parasites in HIV-seropositive patients in the Continental Region of Equatorial Guinea: its relation with socio-demographic, health and immune systems factors. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2013 Aug;107(8):502-10.
- Roka M, Goñi P, Rubio E, Clavel A. Prevalence of intestinal parasites in HIV-positive patients on the island of Bioko, Equatorial Guinea: its relation to sanitary conditions and socioeconomic factors. *Sci Total Environ*. 2012 Aug 15;432:404-11.
- Roka M. Informe temático sobre el objetivo de desarrollo del milenio. Nº 6: “Combatir el VIH/sida, el paludismo y otras enfermedades”. 2015. No accesible online.
- Ross AGP, Bartley PB, Sleight AC, Olds GR, Li Y, Williams GM, McManus DP. Schistosomiasis. *N Eng J Med* 2002;346:1212-9.
- Sahagún J, Clavel A, Goñi P et al. Correlation between the presence of symptoms and the *Giardia duodenalis* genotype. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2008;27:81–3.

- Samuel F, Degarege A, Erko B. Efficacy and side effects of albendazole currently in use against *Ascaris*, *Trichuris* and hookworm among school children in Wondo Genet, southern Ethiopia. *Parasitol Int.* 2014 Apr;63(2):450-5.
- Santos HJ, Rivera WL. Comparison of direct fecal smear microscopy, culture, and polymerase chain reaction for the detection of *Blastocystis* sp. in human stool samples. *Asian Pac J Trop Med.* 2013 Oct;6(10):780-4.
- Schär F, Trostorf U, Giardina F, et al. *Strongyloides stercoralis*: Global Distribution and Risk Factors. Brooker S, ed. *PLoS Neglected Tropical Diseases.* 2013;7(7):e2288.
- Segarra-Newnham M. Manifestations, diagnosis, and treatment of *Strongyloides stercoralis* infection. *Ann Pharmacother* 2007;41:1992–2001.
- Simarro PP, Sima FO, Mir M. Urban epidemiology of *Schistosoma intercalatum* in the city of Bata, Equatorial Guinea. *Trop Med Parasitol.* 1990 Sep;41(3):254-6.
- Speich B, Utzinger J, Marti H, Ame SM, Ali SM, Albonico M, Keiser J. Comparison of the Kato-Katz method and ether-concentration technique for the diagnosis of soil-transmitted helminth infections in the framework of a randomised controlled trial. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2014 May;33(5):815-22.
- Vila J, Alvarez-Martínez MJ, Buesa J, Castillo J. [Microbiological diagnosis of gastrointestinal infections]. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2009Aug Sep;27(7):406-11.
- WHO 2017: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs366/es/>
- WHO. World malaria report 2012. Geneva, Switzerland; 2012.

Anexos

Anexo 1: Ciclo vital de *Entamoeba* spp.

Su transmisión se produce principalmente tras la ingesta de alimentos y agua contaminada con quistes. Otra posible vía de infección es la feco-oral.

Tras la ingesta, los quistes pasan por el estómago sin sufrir los efectos de los ácidos del mismo. A nivel de íleo terminal o colon, se produce su transformación a metaquistes, con la consecuente salida de trofozoítos. En muchas ocasiones, los trofozoítos permanecen en la luz del tubo digestivo produciendo una colonización no invasiva y asintomática. En otras ocasiones pueden invadir la pared intestinal produciendo la denominada Enfermedad intestinal. Cuando los microorganismos pasan a sangre se produce la Enfermedad extraintestinal, pudiendo formarse abscesos amebianos a diferentes niveles, como, por ejemplo, en el hígado. (Figura 5)

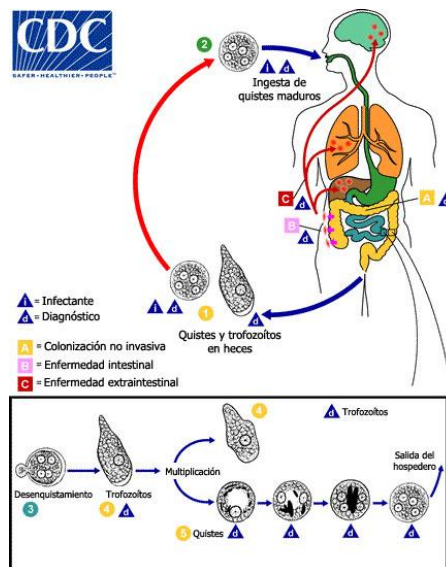


Figura 5 Ciclo vital de *Entamoeba* spp. Fuente: CDC.gov

Anexo 2: ciclo vital de *G. lamblia*

Después de la ingesta de agua o alimentos contaminados con quistes (también existe la transmisión feco-oral), se produce la disolución de la pared quística, liberando de 2 a 4 trofozoítos por quiste, los cuales se adhieren a la pared intestinal mediante un disco

adhesivo central. En esas condiciones los trofozoítos son capaces de alimentarse y reproducirse. Posteriormente se recubrirán de nuevas paredes quísticas que serán eliminadas en las heces, pudiendo infectar a un nuevo hospedador. Los trofozoítos también son eliminados, pero no sobreviven en el medio ambiente. (Figura 6)

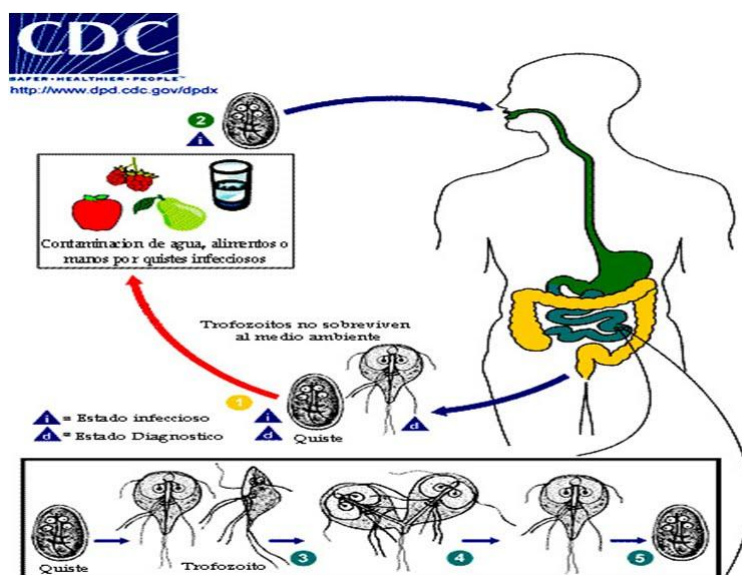


Figura 6 Ciclo vital de *G lamblia*. Fuente: CDC.gov

Anexo 3: ciclo vital de *Cryptosporidium*

El ciclo vital se caracteriza por fases de reproducción sexual y asexual que tienen lugar en las células del hospedador. Se inicia con la ingestión de ooquistes infecciosos, los cuales liberan 4 esporozoítos móviles a través de una sutura que se encuentra en la pared del ooquiste. Estos esporozoítos invaden la membrana apical de los enterocitos u otras células, transformándose en trofozoítos intracelulares. Mediante un proceso de reproducción asexual denominada merogonia, los trofozoítos, tras una serie de transformaciones, se convierten en gamontes indiferenciados. En ese momento comienza la reproducción sexual (gametogonia) con la producción de macrogamontes y microgamontes.

Los microgamontes fertilizan a los macrogamontes dando lugar a un cigoto y formándose, mediante esporogonia, ooquistes de pared gruesa, que serán excretados

por el huésped propagando de esta manera el microorganismo, y de pared fina, quienes tendrán como objetivo la autoinfección. (Figura 7)

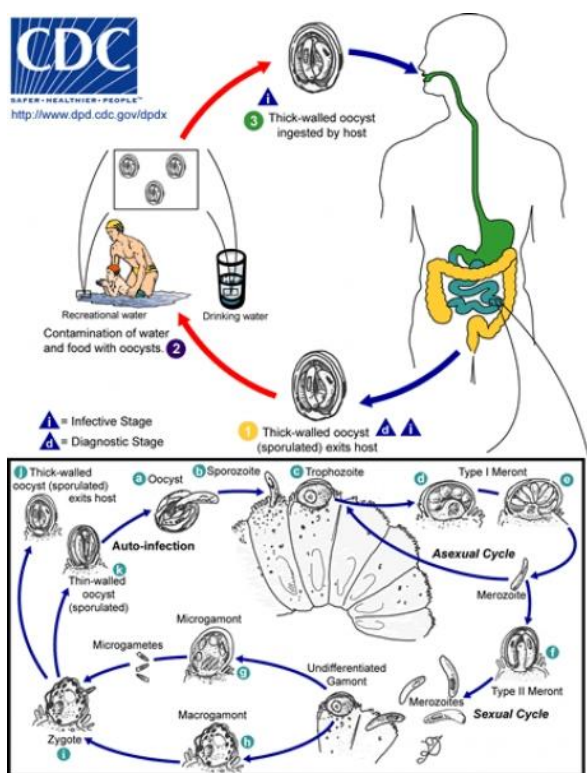


Figura 7 Ciclo vital de *Cryptosporidium* spp. Fuente: CDC.gov

Anexo 4: Ciclo vital de *A. lumbricoides*

Los gusanos adultos viven en la luz del intestino delgado. Una hembra produce aproximadamente 200.000 huevos al día, que son excretados con las heces y van al medio ambiente. Si se ingieren huevos no fertilizados no se transmitirá la infección. Los huevos fértiles son embrionados y se hacen infectivos entre 18 días y varias semanas después, en función de las condiciones ambientales.

Una vez que los huevos infectivos son tragados, las larvas eclosionan e invaden la mucosa intestinal, accediendo al sistema portal, el cual las transporta hasta los pulmones. Una vez allí, necesitan entre 10 y 14 días para madurar, pasando a través de la pared alveolar a los bronquios, tráquea, y de ahí, de nuevo al tubo digestivo. Una vez que llegan al intestino delgado, se desarrollan a gusanos adultos. (Figura 8)

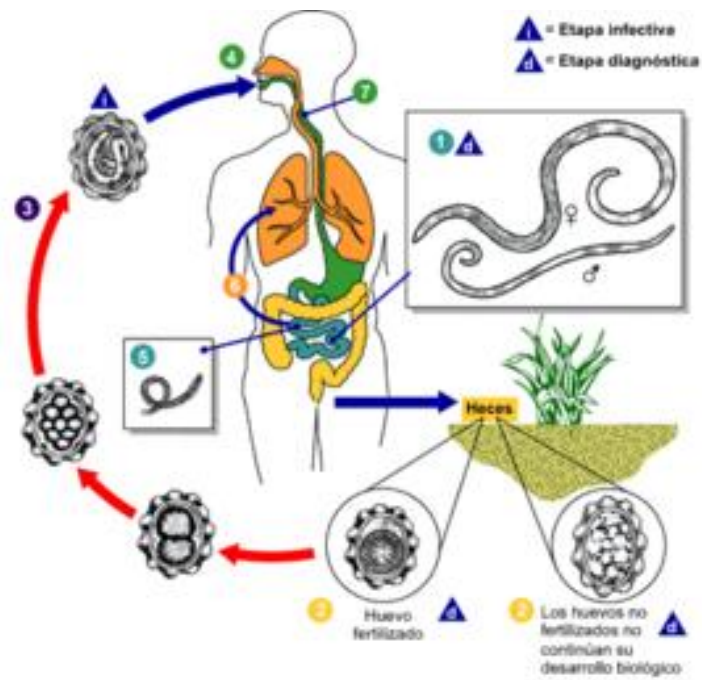


Figura 8 Ciclo vital de *A. lumbricoides*. Fuente: CDC.gov

Anexo 5: Ciclo vital de *T. trichiura*

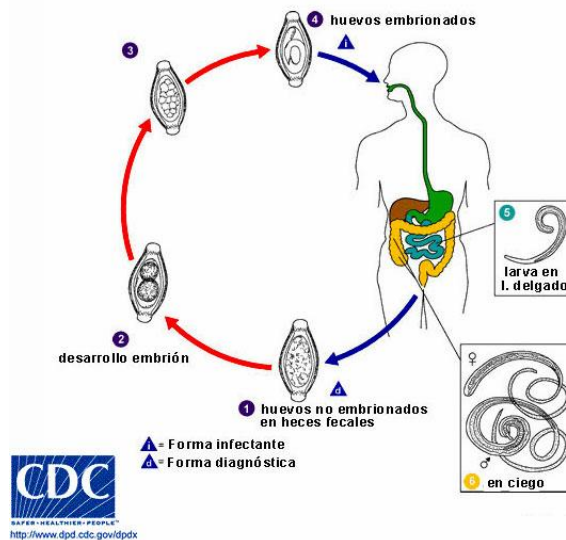


Figura 9 Ciclo vital de *T. trichiura*. Fuente: CDC.gov

Los huevos no embrionados son eliminados con las heces. En el suelo, cuando se dan las condiciones adecuadas (humedad, temperatura y sombra) los huevos desarrollan

una larva en su interior. Los huevos se hacen infectivos en 15 a 30 días. Si el huevo embrionado es ingerido, la larva eclosiona a nivel del intestino delgado y se desarrolla hasta gusano adulto, estableciendo como su hábitat final el intestino grueso. A ese nivel, los gusanos se adhieren a la pared intestinal introduciendo su parte anterior en ella. Las hembras comenzarán a producir huevos entre 60-70 días después de la infección, produciendo entre 3.000 y 20.000 huevo diarios.

Se necesitan entre 2 y 3 meses desde la ingestión de huevos hasta la producción de nuevos huevos por el gusano adulto hembra. (Figura 9)

Anexo 6: Ciclo vital de Uncinarias

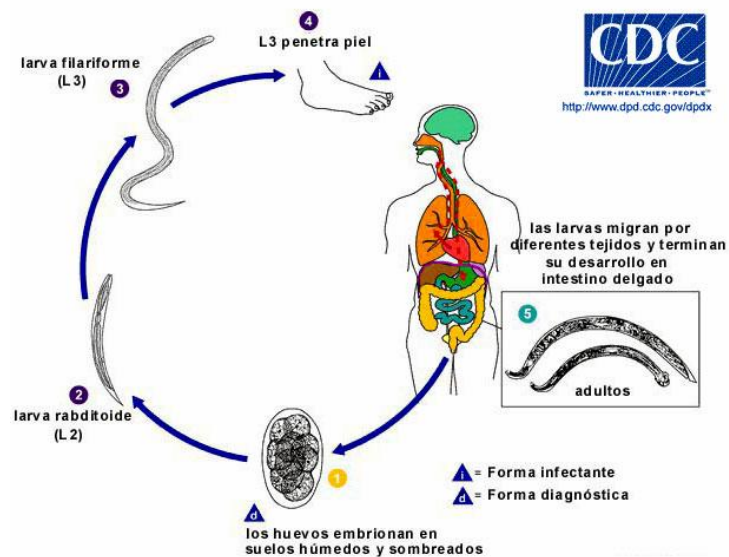


Figura 10 Ciclo vital de Uncinarias. Fuente: CDC.gov

Los huevos son eliminados con las heces. Bajo condiciones adecuadas, las larvas eclosionan en 1-2 días. Las larvas rhabditiformes liberadas crecen en las heces y/o el suelo, y tras 5-10 días se convierten en filariformes (L3), el estadio infectivo. Estas larvas pueden sobrevivir de 3 a 4 semanas en condiciones ambientales adecuadas.

Cuando se ponen en contacto con el ser humano, las larvas penetran la piel y son transportadas mediante los vasos sanguíneos al corazón y después a los pulmones. Penetran en los alvéolos, ascienden por los bronquios y la tráquea y son tragados. Las

larvas alcanzan el intestino delgado, donde residen y alcanzan la fase adulta. A ese nivel se adhieren a la pared intestinal produciendo pérdidas sanguíneas en el hospedador. La mayoría de los adultos son eliminados en 1 o 2 años, aunque pueden permanecer varios años. (Figura 10)

Anexo 7: Ciclo vital de *S. stercolaris*

Su ciclo es más complejo que el de la mayoría de nematodos. Existen dos tipos de ciclo: Ciclo de vida libre: la larva rhabditiforme eliminada con las heces puede convertirse en larva filariforme infectiva o convertirse en machos o hembras de vida libre, quienes se reproducen y producen huevos, de los cuales larvas rhabditiformes pueden eclosionar y evolucionar a larvas filariformes infectivas. Las larvas filariformes atraviesan la piel del hospedador para iniciar el ciclo del parásito: a través de diferentes rutas, en muchas ocasiones al azar, alcanzan el intestino delgado. Históricamente se ha creído que las larvas L3 migran a los pulmones y la laringe a través del sistema circulatorio, desde donde son deglutidos. Sin embargo, existe también evidencia de que las larvas L3 pueden migrar directamente a través de los tejidos conectivos hasta el intestino. Una vez allí, se convierten en gusanos adultos hembra quienes producen huevos por patenogénesis, de los que se desarrollan larvas rhabditiformes. Estas larvas pueden ser eliminadas con las heces o pueden causar autoinfección. Para esto último, las larvas rhabditiformes se convierten en la forma filariforme infectiva, la cual puede penetrar la pared intestinal o la piel de la región perianal. En ambas situaciones, las larvas filariformes se pueden diseminar por todo el organismo.

Esta capacidad para la autoinfección podría explicar la posibilidad de infecciones persistentes durante muchos años en personas que no han estado en una zona endémica. (Figura 11)

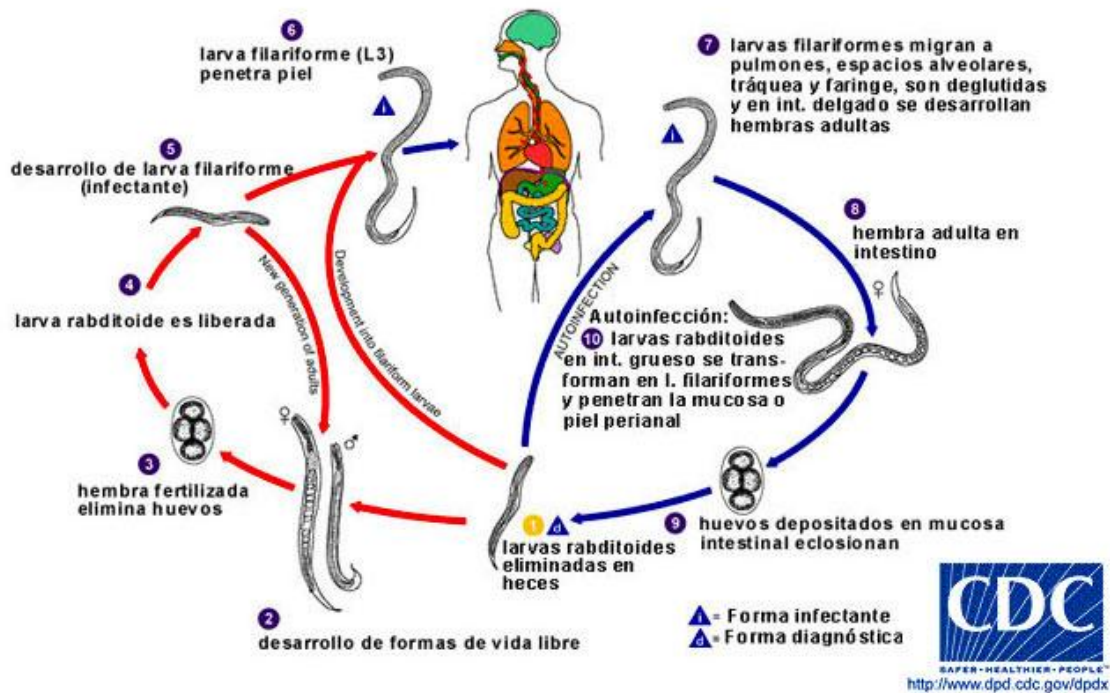


Figura 11 Ciclo vital de *S. stercoralis*. Fuente: CDC.gov

Anexo 8: Ciclo vital de *Schistosoma* spp

Los huevos son eliminados con las heces o la orina. En condiciones adecuadas, los huevos eclosionan liberando miracidios, los cuales nadan y penetran su hospedador intermedio, unas especies de caracoles. Dentro del caracol se desarrollan a cercarías, las cuales son infectivas y son liberadas de nuevo al medio, donde nadan y penetran la piel del hospedador definitivo, el humano. Al hacerlo pierden su cola y se convierten en schistosomulas, que migran a través de diferentes tejidos hasta las venas mesentéricas o vesicales, en función de la especie, donde viven en su estadio adulto. Allí, las hembras depositan huevos que serán excretados con las heces o la orina, dependiendo de la especie de que se trate y por lo tanto de su hábitat. (Figura 12)

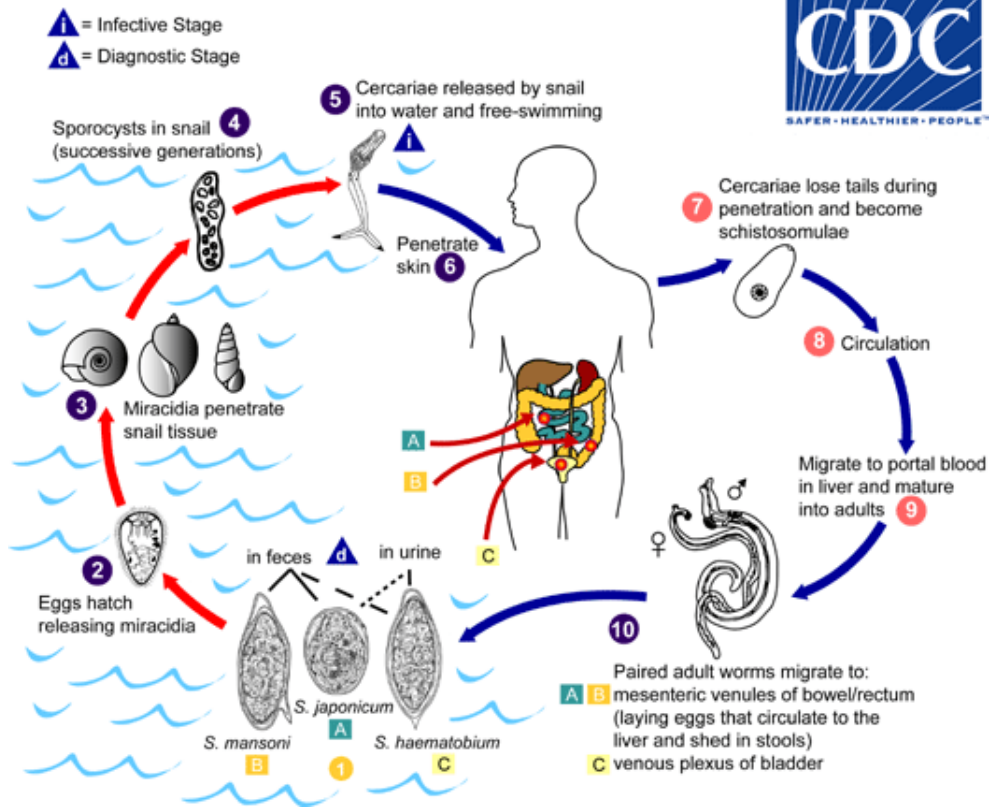


Figura 12 Ciclo vital de *Schistosoma* spp. Fuente: CDC.gov

Anexo 9: Dictamen CEICA



**Informe Dictamen Favorable
Trabajos académicos**

C.P. - C.I. PI17/0263

26 de julio de 2017

Dña. María González Hinjos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 26/07/2017, Acta Nº 14/2017 ha evaluado la propuesta del Trabajo:

Título: Infecciones parasitarias en habitantes de la isla de Bioko (Guinea Ecuatoria). Relación con factores socioeconómicos y condiciones sanitarias.

Alumno: Álvaro Irigoyen Von Sierakowski
Directoras: Pilar Goñi y Margarita Roka Elobo

Centro de realización: Universidad de Zaragoza

Versión protocolo: v2, de 29/06/2017

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, el cumplimiento de la LOPD y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto.**

Lo que firmo en Zaragoza, a 26 de julio de 2017



María González Hinjos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

