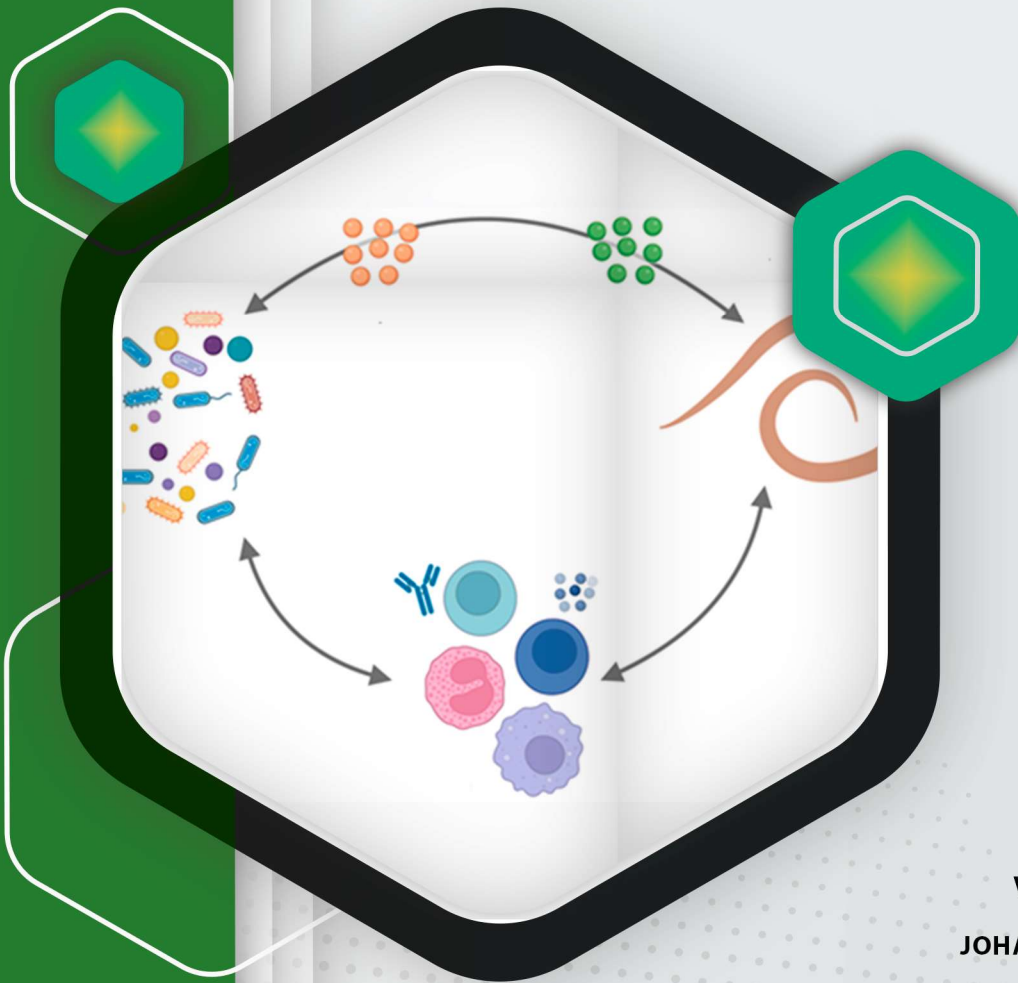


1era Ed.  
2025

 PUERTO MADERO  
EDITORIAL

# ATLAS DE PARASITOLOGÍA



SANDRA NOEMÍ ESCOBAR ARRIETA  
VERÓNICA MERCEDES CANDO BRITO  
ANA KARINA ALBUJA LANDI  
JOHANNA MARIANA ESCOBAR CARRILLO



[puertomaderoeditorial.com.ar](http://puertomaderoeditorial.com.ar)



La Plata - Argentina

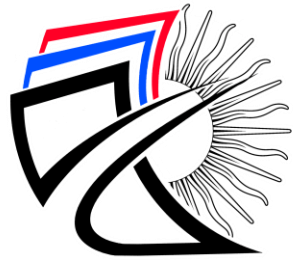


# **ATLAS DE PARASITOLOGÍA**

**AUTORAS:** -SANDRA NOEMÍ ESCOBAR ARRIETA, VERÓNICA MERCEDES CANDO BRITO, ANA KARINA ALBUJA LANDI, JOHANNA MARIANA ESCOBAR CARRILLO

**ISBN:** 978-631-6557-39-1





PUERTO MADERO  
EDITORIAL



# ATLAS DE PARASITOLOGÍA

**Autoras**

Sandra Noemí Escobar Arrieta  
Verónica Mercedes Cando Brito  
Ana Karina Albuja Landi  
Johanna Mariana Escobar Carrillo





Atlas de Parasitología / Sandra Noemí Escobar Arrieta ... [et al.] ; Editado por Juan Carlos Santillán Lima ; Jacinto Eugenio Pérez Ramírez. - 1a ed - La Plata : Puerto Madero Editorial Académica, 2025.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-631-6557-39-1

1. Bioquímica. I. Escobar Arrieta, Sandra Noemí II. Santillán Lima, Juan Carlos, ed. III. Pérez Ramírez, Jacinto Eugenio, ed.

CDD 615.1



**Licencia Creative Commons:**

Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)





Primera Edición, Febrero 2025

**ATLAS DE PARASITOLOGÍA**  
**ISBN:** 978-631-6557-39-1

**Editado por:**

**Sello editorial:** ©Puerto Madero Editorial Académica  
**N° de Alta:** 933832

**Editorial:** © Puerto Madero Editorial Académica

**CUIL:** 20630333971

Calle 45 N491 entre 4 y 5

Dirección de Publicaciones Científicas Puerto Madero Editorial

Académica

La Plata, Buenos Aires, Argentina

**Teléfono:** +54 9 221 314 5902

+54 9 221 531 5142

**Código Postal:** AR1900

***Este libro se sometió a arbitraje bajo el sistema de doble ciego (peer review)***

**Corrección y diseño:**

Puerto Madero Editorial Académica

Diseñador Gráfico: José Luis Santillán Lima

**Diseño, Montaje y Producción Editorial:**

Puerto Madero Editorial Académica

Diseñador Gráfico: Santillán Lima, José Luis

**Director del equipo editorial:** Santillán Lima, Juan Carlos

**Editor:** Santillán Lima, Juan Carlos

Pérez Ramírez, Jacinto Eugenio

Hecho en Argentina

Made in Argentina



## AUTORAS:

### ***Sandra Noemí Escobar Arrieta***

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Grupo de Investigación de Leishmaniosis y otras parasitosis en el Ecuador. Panamericana Sur 11/2, Riobamba, Ecuador.

saescobar@esepoch.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-3347-0282>

### ***Verónica Mercedes Cando Brito***

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Grupo de Investigación Biomédica, tecnología y atención farmacéutica del Ecuador. Panamericana Sur 11/2, Riobamba, Ecuador.

vcando@esepoch.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-9290-8523>

### ***Ana Karina Albuja Landi***

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Salud Pública. Grupo de Investigación de Leishmaniosis y otras parasitosis en el Ecuador. Panamericana Sur 11/2, Riobamba, Ecuador.

aalbuja@esepoch.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-8774-279X>

### ***Johanna Mariana Escobar Carrillo***

Ministerio de Salud Pública. Distrito 17D10. Cayambe. Pedro Moncayo

sofia.fiallos9596@hotmail.es



<https://orcid.org/0000-0002-1875-7429>



## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	XXV
CAPÍTULO I.....	1
1. ELEMENTOS NO PARASITARIOS EN MUESTRA DE HECES .....	2
1.1. MATERIAL Y PELOS VEGETALES EN HECES.....	2
1.2. LEVADURA Y OTROS ELEMENTOS FÚNGICOS EN LAS HECES.....	4
1.3. GRANOS DE POLEN EN LAS HECES.....	5
1.4. FIBRAS MUSCULARES EN HECES .....	6
1.5. CÉLULAS EN HECES.....	8
1.6. GRASAS EN HECES .....	9
CAPÍTULO II.....	10
2. PROTOZOOS.....	11
2.1. AMIBIASIS INTESTINAL.....	11
2.1.1. <i>Entamoeba histolytica</i> .....	11
2.1.2. <i>Entamoeba coli</i> .....	17
2.1.3. <i>Iodamoeba butschlii</i> .....	25
2.2. FLAGELADOS INTESTINALES.....	31
2.2.1. <i>Chilomastix mesnili</i> .....	31
2.2.2. <i>Trichomona vaginalis</i> .....	37
2.2.3. <i>Giardia lamblia</i> .....	39
2.3. CILIADOS.....	46
2.3.1. <i>Balantidium coli</i> .....	46
CAPÍTULO III.....	52
3. FLAGELADOS SANGUÍNEOS .....	53
3.1. LEISHMANIA.....	53
3.1.1. <i>Leishmania tropical</i> .....	53
CAPÍTULO IV .....	58
4. ESPOROZOARIOS.....	59
4.1. PLASMODIUM SPP.....	59
4.1.1. <i>Plasmodium vivax</i> .....	59
4.1.2. <i>Plasmodium malarie</i> .....	61
4.1.3. <i>Plasmodium ovale</i> .....	63
4.1.4. <i>Plasmodium falciparum</i> .....	65
4.1.5. <i>Ilustraciones de Plasmodium falciparum</i> .....	66
4.2. CICLO EVOLUTIVO DEL PLASMODIUM SP.....	69

<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>71</b>
<b>5. CESTODOS</b> .....	<b>72</b>
5.1. <i>TAENIA SOLIUM</i> .....	72
5.1.3. <i>Ciclo evolutivo de la Tenia solium</i> .....	79
5.2. <i>HYMINOLEPIS NANA</i> .....	81
5.2.1. <i>Morfología de Hymenolepis nana</i> .....	81
5.2.2. <i>Ilustraciones de Hymenolepis nana</i> .....	83
5.2.3. <i>Ciclo evolutivo de la Hymenolepis nana</i> .....	85
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	<b>87</b>
<b>6. NEMÁTODOS</b> .....	<b>88</b>
6.1. <i>ASCARIS LUMBRICOIDES</i> .....	88
6.1.1. <i>Morfología de Ascaris lumbricoides</i> .....	88
6.1.2. <i>Ilustraciones de Ascaris lumbricoides</i> .....	91
6.1.3. <i>Ciclo evolutivo del Ascaris lumbricoides</i> .....	97
6.2. <i>TRICHURIS TRICHIURA</i> .....	99
6.2.1. <i>Morfología del Trichuris trichiura</i> .....	99
6.2.2. <i>Ilustraciones del Trichuris trichiura</i> .....	101
6.2.3. <i>Ciclo evolutivo del Trichuris trichiura</i> .....	105
6.3. <i>STRONGYLOIDES STERCORALIS</i> .....	107
6.3.1. <i>Morfología de la larva de Strongyloides stercoralis</i> .....	107
6.3.2. <i>Ilustraciones de la larva de Strongyloides stercoralis</i> .....	108
6.3.3. <i>Ciclo evolutivo de la larva de Strongyloides stercoralis</i> .....	112
6.4. <i>ENTEROBIUS VERMICULARIS</i> .....	114
6.4.1. <i>Morfología del Enterobius vermicularis</i> .....	114
6.4.2. <i>Ilustraciones de Enterobius vermicularis</i> .....	116
6.4.3. <i>Ciclo evolutivo de Enterobius vermicularis</i> .....	119
6.5. <i>ANCYLOSTOMA DUODENALE</i> .....	121
6.5.1. <i>Morfología del Ancylostoma duodenale</i> .....	121
6.5.2. <i>Ilustraciones de Ancylostoma duodenale</i> .....	123
6.5.3. <i>Ciclo evolutivo de Ancylostoma duodenale</i> .....	125
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	<b>127</b>
<b>7. TREMATODOS</b> .....	<b>128</b>
7.1. <i>CLONORCHIS SINENSIS</i> .....	128
7.1.1. <i>Morfología del Clonorchis sinensis</i> .....	128
7.1.2. <i>Ilustraciones de Clonorchis sinensis</i> .....	130
7.1.3. <i>Ciclo evolutivo de Clonorchis sinensis</i> .....	132
7.2. <i>FASCIOLA HEPÁTICA</i> .....	133
7.2.1. <i>Morfología del Fasciola hepática</i> .....	134
7.2.2. <i>Ilustraciones de Fasciola hepática</i> .....	135
7.2.3. <i>Ciclo evolutivo de Fasciola hepática</i> .....	138
7.3. <i>PARAGONIMUS WESTERMANI</i> .....	140
7.3.1. <i>Morfología del Paragonimus westermani</i> .....	140
7.3.2. <i>Ilustraciones de Paragonimus westermani</i> .....	141
7.3.3. <i>Ciclo evolutivo de Paragonimus westermani</i> .....	145
7.4. <i>FASCIOLOPSIS BUSKI</i> .....	147

7.4.1.	<i>Morfología del Fasciolopsis buski</i> .....	147
7.4.2.	<i>Ilustraciones de Fasciolopsis buski</i> .....	148
7.4.3.	<i>Ciclo evolutivo de Fasciolopsis buski</i> .....	149
7.5.	<i>SCHISTOSOMA MANSONI Y JAPONICUM</i> .....	151
7.5.1.	<i>Morfología del Schistosoma mansoni y japonicum</i> .....	151
7.5.2.	<i>Ilustraciones de Shistosoma mansoni</i> .....	152
7.5.3.	<i>Ilustraciones de Shistosoma japonicum</i> .....	153
7.5.4.	<i>Ciclo evolutivo de Shistosoma mansoni y japonicum</i> .....	154
<b>CAPÍTULO VIII</b> .....		<b>156</b>
<b>8. MICROBIOTA INTESTINAL</b> .....		<b>157</b>
8.1.	GENERALIDADES .....	157
8.1.1.	<i>Microbiota gastrointestinal</i> .....	158
8.1.2.	<i>Microbiota y las enfermedades</i> .....	158
8.2.	MICROBIOTA INTESTINAL Y LAS ENFERMEDADES PARASITARIAS .....	159
8.2.1.	<i>Parásitos protozoarios y la microbiota intestinal</i> .....	160
8.2.2.	<i>Ejemplos de parásitos protozoos y la microbiota</i> .....	162
8.2.3.	<i>Parásitos helmintos y microbiota</i> .....	163
8.2.4.	<i>Las interacciones helminto-microbioma pueden modular la salud y la enfermedad del huésped</i> ..	164
8.2.5.	<i>La relación entre la microbiota y género Trichuris</i> .....	166
8.2.6.	<i>Microbiota y el parásito Strongyloides stercoralis</i> .....	167
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....		<b>168</b>
<b>DE LAS AUTORAS</b> .....		<b>172</b>
<b>SANDRA NOEMÍ ESCOBAR ARRIETA,</b> .....		<b>172</b>
<b>VERÓNICA MERCEDES CANDO BRITO</b> .....		<b>172</b>
<b>ANA KARINA ALBUJA LANDI</b> .....		<b>173</b>
<b>JOHANNA MARIANA ESCOBAR CARRILLO</b> .....		<b>173</b>



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> Pelo vegetal en una preparación húmeda concentrada de heces a 40X .....	3
<b>Ilustración 2:</b> Material vegetal en una preparación húmeda concentrada teñida con lugol en heces. ....	3
<b>Ilustración 3:</b> Las traqueidas. ....	4
<b>Ilustración 4:</b> Levadura en una preparación húmeda concentrada teñida con lugol en heces a 40X. ....	5
<b>Ilustración 5:</b> Espora de una colmenilla. ....	5
<b>Ilustración 6:</b> Grano de polen en una preparación húmeda concentrada de heces a 40X.....	6
<b>Ilustración 7:</b> Grano de polen en una preparación húmeda concentrada de heces .....	6
<b>Ilustración 8:</b> Fibra muscular en heces a 40X. ....	7
<b>Ilustración 9:</b> Fibra muscular en heces a 40X. ....	7
<b>Ilustración 10:</b> Los leucocitos .....	8
<b>Ilustración 11:</b> Célula epitelial .....	8
<b>Ilustración 12:</b> La grasa .....	9
<b>Ilustración 13:</b> Quiste de <i>Entamoeba histolytica</i> en solución de lugol a 40X.....	13
<b>Ilustración 14:</b> Trofozoito de <i>Entamoeba histolytica</i> en preparación salina a 40X.....	13
<b>Ilustración 15:</b> Quiste de <i>Entamoeba histolytica</i> en solución salina a 40X.....	14
<b>Ilustración 16:</b> Trofozoítos de <i>Entamoeba histolytica</i> observada en tinción tricrómico a 100X .....	14
<b>Ilustración 17:</b> Quiste de <i>Entamoeba histolytica</i> teñido con tricrómico .....	15
<b>Ilustración 18:</b> Ciclo evolutivo digital de la <i>Entamoeba histolytica</i> .....	16
<b>Ilustración 19:</b> Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la <i>Entamoeba histolytica</i> .....	17
<b>Ilustración 20:</b> Quiste de <i>Entamoeba coli</i> en solución de suero fisiológico a 10X.....	19
<b>Ilustración 21:</b> Quiste de <i>Entamoeba coli</i> en solución de lugol a 10X.....	19
<b>Ilustración 22:</b> Quiste de <i>Entamoeba coli</i> en solución salina a 40X. ....	20
<b>Ilustración 23:</b> Quiste de <i>Entamoeba coli</i> en solución de lugol a 40X.....	20
<b>Ilustración 24:</b> Refringencia observada bajo el lente de 10X para la identificación de <i>Entamoeba coli</i> . .	21
<b>Ilustración 25:</b> Forma ovalada de Quiste de <i>Entamoeba coli</i> en solución de lugol a 40X.....	21
<b>Ilustración 26:</b> Quiste maduro de <i>Entamoeba coli</i> teñido con tricrómico.....	22

<b>Ilustración 27:</b> Trofozoíto de <i>Entamoeba coli</i> teñido con tricrómico .....	22
<b>Ilustración 28:</b> Ciclo evolutivo digital de la <i>Entamoeba coli</i> .....	23
<b>Ilustración 29:</b> Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la <i>Entamoeba coli</i> .....	24
<b>Ilustración 30:</b> Quiste de <i>Iodamoeba butschlii</i> en preparación húmeda con solución salina 10x .....	26
<b>Ilustración 31:</b> Quiste de <i>Iodamoeba butschlii</i> en con solución salina 40x .....	26
<b>Ilustración 32:</b> Quiste de <i>Iodamoeba butschlii</i> en preparación húmeda con lugol a 10X .....	27
<b>Ilustración 33:</b> Quiste de <i>Iodamoeba butschlii</i> en preparación húmeda con lugol a 40X .....	27
<b>Ilustración 34:</b> Trofozoítos de <i>Iodamoeba butschlii</i> observados en a 100X .....	28
<b>Ilustración 35:</b> Quiste de <i>Iodamoeba butschlii</i> teñido con tricrómico .....	28
<b>Ilustración 36:</b> Ciclo evolutivo digital de la <i>Iodamoeba butschlii</i> .....	29
<b>Ilustración 37:</b> Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la <i>Iodamoeba butschlii</i> .....	30
<b>Ilustración 38:</b> Quiste de <i>Chilomastix mesnili</i> en una preparación de suero fisiológico, aumento de 10X. .....	32
<b>Ilustración 39:</b> Quiste de <i>Chilomastix mesnili</i> en una preparación de suero fisiológico, aumento de 40X .....	32
<b>Ilustración 40:</b> Quiste de <i>Chilomastix mesnili</i> en una preparación de lugol, aumento de 10X. ....	33
<b>Ilustración 41:</b> Quiste de <i>Chilomastix mesnili</i> en una preparación de lugol, aumento de 40X. ....	33
<b>Ilustración 42:</b> Trofozoíto de <i>Chilomastix mesnili</i> de una muestra de heces teñida con tricrómico, aumento de 1000x. ....	34
<b>Ilustración 43:</b> Quiste de <i>Chilomastix mesnili</i> en muestra de heces teñida con tricrómico. Imagen tomada con un aumento de 1000x .....	34
<b>Ilustración 44:</b> Ciclo evolutivo digital del <i>Chilomastix mesnili</i> .....	35
<b>Ilustración 45:</b> Esquemas gráfico del ciclo evolutivo de la <i>Chilomastix mesnili</i> .....	36
<b>Ilustración 46:</b> Dos trofozoítos de <i>Trichomona vaginalis</i> obtenidos de cultivo in vitro .....	38
<b>Ilustración 47:</b> Trofozoíto de <i>Trichomona vaginalis</i> en un frotis vaginal, teñido con Giemsa. ....	38
<b>Ilustración 48:</b> Ciclo evolutivo digital de la <i>Trichomona vaginalis</i> .....	38
<b>Ilustración 49:</b> Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la <i>Trichomona vaginalis</i> .....	39
<b>Ilustración 50:</b> Quiste de <i>Giardia lamblia</i> en una preparación de suero fisiológico. Imagen tomada con un aumento de 10X. ....	41
<b>Ilustración 51:</b> Quiste de <i>Giardia lamblia</i> en una preparación de suero fisiológico. Imagen tomada con un aumento de 40X. ....	41

<b>Ilustración 52:</b> Quiste de <i>Giardia lamblia</i> en una preparación de lugol. Imagen tomada con un aumento de 10X.....	42
<b>Ilustración 53:</b> Quiste de <i>Giardia lamblia</i> en una preparación de lugol. Imagen tomada con un aumento de 40X.....	42
<b>Ilustración 54:</b> trofozoíto de <i>Giardia lamblia</i> en una preparación húmeda teñida con yodo, aumento de 1000X.....	43
<b>Ilustración 55:</b> trofozoíto de <i>Giardia lamblia</i> en una preparación teñida con tricrómico, aumento de 1000X.....	43
<b>Ilustración 56:</b> Ciclo evolutivo de la <i>Giardia lamblia</i> .....	44
<b>Ilustración 57:</b> Esquemas didácticos de la morfología y ciclo evolutivo de la <i>Trichomona vaginalis</i> .....	45
<b>Ilustración 58:</b> Trofozoíto de <i>Balantidium coli</i> en una preparación de suero fisiológico, aumento de 10X. ....	47
<b>Ilustración 59:</b> Trofozoíto de <i>Balantidium coli</i> en preparación húmeda de suero fisiológico a 40x.....	47
<b>Ilustración 60:</b> Trofozoíto de <i>Balantidium coli</i> en una preparación de suero fisiológico a 10X.....	48
<b>Ilustración 61:</b> Trofozoíto de <i>Balantidium coli</i> en preparación de lugol a 40X.....	48
<b>Ilustración 62:</b> Quiste de <i>Balantidium coli</i> observada en una preparación de suero fisiológico a 10X. ...	49
<b>Ilustración 63:</b> Trofozoíto de <i>Balantidium coli</i> en un frotis teñido con hematoxilina de Mann, aumento de 500x.....	49
<b>Ilustración 64:</b> Ciclo evolutivo digital del <i>Balantidium coli</i> .....	50
<b>Ilustración 65:</b> Esquema gráfico del ciclo evolutivo del <i>Balantidium coli</i> .....	51
<b>Ilustración 66:</b> Forma amastigote de <i>Leishmania tropical</i> teñido con Wrigth a 100X. ....	54
<b>Ilustración 67:</b> Promastigotes de <i>Leishmania tropical</i> , a partir de un cultivo.....	55
<b>Ilustración 68:</b> Ciclo evolutivo digital de la <i>Leishmania tropical</i> .....	55
<b>Ilustración 69:</b> Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la <i>Leishmania tropical</i> .....	56
<b>Ilustración 70:</b> Trofozoíto joven de <i>Plasmodium falciparum</i> con dos gránulos de cromatina con lente de inmersión de 100x.....	67
<b>Ilustración 71:</b> Esquizonte de <i>Plasmodium falciparum</i> con lente de inmersión de 100x.....	67
<b>Ilustración 72:</b> Gametocito femenino de <i>Plasmodium falciparum</i> lente de 100x .....	68
<b>Ilustración 73:</b> Gametocito masculino de <i>Plasmodium falciparum</i> lente 100x.....	68
<b>Ilustración 74:</b> Ciclo evolutivo del <i>Plasmodium sp.</i> .....	69
<b>Ilustración 75:</b> Huevo de <i>Taenia solium</i> en solución de suero fisiológico con lente de 40x.....	74

<b>Ilustración 76</b> Huevo de <i>Taenia solium</i> en lugol en lente de 40x.....	74
<b>Ilustración 77:</b> Huevos de <i>Taenia solium</i> a 40x .....	75
<b>Ilustración 78:</b> Forma adulta de la <i>Taenia pisiformes</i> .....	75
<b>Ilustración 79:</b> Escólex de la forma adulta de la <i>Taenia pisiformis</i> .....	76
<b>Ilustración 80</b> Proglótides inmaduros de la forma adulta de la <i>Taenia pisiformis</i> .....	76
<b>Ilustración 81:</b> Proglótides maduros de la forma adulta de la <i>Taenia pisiformis</i> .....	77
<b>Ilustración 82:</b> Proglótides grávidos de la forma adulta de la <i>Taenia pisiformis</i> .....	77
<b>Ilustración 83:</b> Segmento de la forma adulta de la <i>Taenia solium</i> .....	78
<b>Ilustración 84:</b> Ciclo evolutivo gráfico de la <i>Taenia solium</i> .....	79
<b>Ilustración 85:</b> Ciclo evolutivo digital de la <i>Taenia solium</i> .....	80
<b>Ilustración 86:</b> Huevo de <i>Hymenolepis nana</i> en solución suero fisiológico en 10x .....	83
<b>Ilustración 87:</b> Huevo de <i>Hymenolepis nana</i> en solución suero fisiológico en 40x .....	83
<b>Ilustración 88:</b> Huevo de <i>Hymenolepis nana</i> en lugol en 10x .....	84
<b>Ilustración 89:</b> Huevo de <i>Hymenolepis nana</i> en lugol en 40x .....	84
<b>Ilustración 90:</b> Ciclo evolutivo gráfico de la <i>Hymenolepis nana</i> .....	85
<b>Ilustración 91:</b> Ciclo evolutivo digital de la <i>Hymenolepis nana</i> .....	86
<b>Ilustración 92:</b> Huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i> (TIPO I) en lugol en 40x.....	91
<b>Ilustración 93:</b> Huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i> (TIPO II) en solución de suero fisiológico en 40x.....	91
<b>Ilustración 94:</b> Huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i> (TIPO II) en solución de suero fisiológico en 40x.....	92
<b>Ilustración 95:</b> Huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i> (TIPO III) en forma de dona, solución de suero fisiológico en 40x.....	92
<b>Ilustración 96:</b> Huevo de <i>Ascaris lumbricoides</i> (TIPO III) en solución de suero fisiológico en 40x .....	93
<b>Ilustración 97:</b> Huevo en eclosión de <i>Ascaris lumbricoides</i> en lugol a 40x.....	93
<b>Ilustración 98:</b> Huevo en eclosión de <i>Ascaris lumbricoides</i> en lugol a 40x.....	94
<b>Ilustración 99:</b> Huevo en eclosión de <i>Ascaris lumbricoides</i> en solución de suero fisiológico a 40x.....	94
<b>Ilustración 100:</b> Huevo en eclosión de <i>Ascaris lumbricoides</i> en solución de suero fisiológico a 40x.....	95
<b>Ilustración 101:</b> Huevo en eclosión de <i>Ascaris lumbricoides</i> en lugol a 40x.....	95
<b>Ilustración 102:</b> Huevo en eclosión de <i>Ascaris lumbricoides</i> en lugol a 40x.....	96
<b>Ilustración 103:</b> Forma adulta de <i>Ascaris lumbricoides</i> ; en la parte izquierda se encuentra la hembra y en la derecha en macho.....	96

<b>Ilustración 104:</b> Ciclo evolutivo gráfico de <i>Ascaris lumbricoides</i> .....	97
<b>Ilustración 105:</b> Ciclo evolutivo digital de <i>Ascaris lumbricoides</i> .....	98
<b>Ilustración 106:</b> Huevo de <i>Trichuris trichiura</i> en lugol en lente de 10x .....	101
<b>Ilustración 107:</b> Huevo de <i>Trichuris trichiura</i> en lugol en lente de 40x.....	101
<b>Ilustración 108:</b> Huevo de <i>Trichuris trichiura</i> en solución de suero fisiológico en 10x .....	102
<b>Ilustración 109:</b> Huevo de <i>Trichuris trichiura</i> en solución de suero fisiológico en 40x .....	102
<b>Ilustración 110:</b> Huevo de <i>Trichuris trichiura</i> en lugol en 40x, con tres divisiones en la oncosfera.....	103
<b>Ilustración 111:</b> Huevo de <i>Trichuris trichiura</i> en solución de suero fisiológico en 40x, con tres divisiones en la oncosfera. ....	103
<b>Ilustración 112:</b> Huevo de <i>Trichuris trichiura</i> en tinción de hematoxilina en 40x .....	104
<b>Ilustración 113:</b> Forma adulta de <i>Trichuris trichiura</i> en la parte izquierda se encuentra la hembra y en la derecha en macho.....	104
<b>Ilustración 114:</b> Ciclo evolutivo gráfico del <i>Trichuris trichiura</i> .....	105
<b>Ilustración 115:</b> Ciclo evolutivo digital del <i>Trichuris trichiura</i> .....	106
<b>Ilustración 116:</b> Larva de <i>Strongyloides stercoralis</i> en lugol a 10x.....	109
<b>Ilustración 117:</b> Larva de <i>Strongyloides stercoralis</i> en lugol a 40x .....	109
<b>Ilustración 118:</b> Larva de <i>Strongyloides stercoralis</i> en solución de suero fisiológico a 10x .....	110
<b>Ilustración 119:</b> Larva de <i>Strongyloides stercoralis</i> en solución de suero fisiológico a 40x .....	110
<b>Ilustración 120:</b> Larva de <i>Strongyloides stercoralis</i> en solución de suero fisiológico a 40x .....	111
<b>Ilustración 121:</b> Ciclo evolutivo gráfico del <i>Strongyloides stercoralis</i> .....	112
<b>Ilustración 122:</b> Ciclo evolutivo digital <i>Strongyloides stercoralis</i> .....	113
<b>Ilustración 123:</b> Huevo de <i>Enterobius vermicularis</i> en lugol a 10x.....	116
<b>Ilustración 124:</b> Huevo de <i>Enterobius vermicularis</i> en lugol a 40x .....	116
<b>Ilustración 125:</b> Huevo de <i>Enterobius vermicularis</i> en solución de suero fisiológico a 10x .....	117
<b>Ilustración 126:</b> Huevo de <i>Enterobius vermicularis</i> en solución de suero fisiológico a 40x.....	117
<b>Ilustración 127:</b> Test de Graham en lente de 40x.....	118
<b>Ilustración 128:</b> Ciclo evolutivo gráfico de <i>Enterobius vermicularis</i> .....	119
<b>Ilustración 129:</b> Ciclo evolutivo digital de <i>Enterobius vermicularis</i> .....	120
<b>Ilustración 133:</b> Huevo de <i>Ancylostoma duodenale</i> en solución de suero fisiológico a 40x.....	124
<b>Ilustración 135:</b> Ciclo evolutivo digital de <i>Ancylostoma duodenale</i> .....	126

<b>Ilustración 136:</b> Huevo de <i>Clonorchis sinensis</i> en lugol a 10x .....	130
<b>Ilustración 137:</b> Huevo de <i>Clonorchis sinensis</i> en lugol a 40x .....	130
<b>Ilustración 141:</b> Ciclo evolutivo gráfico de <i>Clonorchis sinensis</i> .....	132
<b>Ilustración 143:</b> Huevo de <i>Fasciola hepática</i> en lugol a 10x.....	135
<b>Ilustración 144:</b> Huevo de <i>Fasciola hepática</i> en lugol a 40x .....	136
<b>Ilustración 148:</b> Ciclo evolutivo gráfico de <i>Fasciola hepática</i> .....	138
<b>Ilustración 150:</b> Huevo de <i>Paragonimus westermani</i> en lugol a 10x.....	142
<b>Ilustración 151:</b> Huevo de <i>Paragonimus westermani</i> en lugol a 40x.....	142
<b>Ilustración 155:</b> Ciclo evolutivo gráfico de <i>Paragonimus westermani</i> .....	145
<b>Ilustración 157:</b> Huevo de <i>Fasciolopsis buski</i> en lugol a 10x.....	148
<b>Ilustración 159:</b> Ciclo evolutivo gráfico de <i>Fasciolopsis buski</i> .....	149
<b>Ilustración 161:</b> Huevo de <i>Shistosoma mansoni</i> en lugol a 10x.....	153
<b>Ilustración 162:</b> Huevo de <i>Shistosoma mansoni</i> en lugol a 40x .....	153
<b>Ilustración 164:</b> Huevo de <i>Shistosoma japonicum</i> en lugol a 40x.....	154
<b>Ilustración 167:</b> Ciclo evolutivo gráfico de <i>Shistosoma mansoni</i> y <i>japonicum</i> .....	155

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Microbioma es al menos 100 veces más grande que el genoma humano y contiene 8 millones de genes diferentes .....	158
<b>Figura 2:</b> Trasplante de materia fecal para tratar infección por <i>Clostridium difficile</i> .....	165

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Formas Morfológicas de la <i>Entamoeba histolytica</i> .....	11
<b>Tabla 2:</b> Formas Morfológicas de la <i>Entamoeba coli</i> .....	18
<b>Tabla 3:</b> Formas Morfológicas de la <i>Iodamoeba butschlii</i> .....	25
<b>Tabla 4:</b> Formas Morfológicas del <i>Chilomastix mesnili</i> .....	31
<b>Tabla 5:</b> Morfología del <i>Trichomona vaginalis</i> .....	37
<b>Tabla 6:</b> Formas morfológicas de la <i>Giardia lamblia</i> .....	39
<b>Tabla 7:</b> Formas morfológicas de la <i>Balantidium coli</i> .....	46
<b>Tabla 8:</b> Formas morfológicas de la <i>Leishmania tropical</i> .....	53
<b>Tabla 9:</b> Formas Morfológicas de <i>Plasmodium vivax</i> .....	59
<b>Tabla 10:</b> Formas Morfológicas de <i>Plasmodium malarie</i> .....	61
<b>Tabla 11:</b> Formas Morfológicas de <i>Plasmodium ovale</i> .....	63
<b>Tabla 12:</b> Formas Morfológicas de <i>Plasmodium falciparum</i> .....	65
<b>Tabla 13:</b> Formas Morfológicas de <i>Taenia solium</i> .....	72
<b>Tabla 14:</b> Formas Morfológicas de <i>Hymenolepis nana</i> .....	81
<b>Tabla 15:</b> Formas Morfológicas de <i>Ascaris lumbricoides</i> .....	88
<b>Tabla 16:</b> Formas Morfológicas de <i>Trichuris trichiura</i> .....	99
<b>Tabla 17:</b> Formas Morfológicas de la larva de <i>Strongyloides stercoralis</i> .....	107
<b>Tabla 18:</b> Formas Morfológicas de <i>Enterobius vermicularis</i> .....	114
<b>Tabla 19:</b> Formas Morfológicas de <i>Ancylostoma duodenale</i> .....	121
<b>Tabla 20:</b> Los mecanismos de interacciones directas e indirectas microbiota-helminto .....	164



## RESUMEN

La Parasitología es la parte de la Biología, que tiene un impacto significativo en el mundo, pero con mayor relevancia en aquellas regiones que son menos desarrolladas, lo cual genera la necesidad de conocer más sobre las enfermedades de origen parasitario que pueden afectar al ser humano, siendo este el hospedador o individuo donde albergará el parásito y que puede llegar a ser agredido. De manera que, es importante explorar herramientas visuales y descriptivas para el estudio y comprensión de los parásitos que ocasionan patologías de importancia para el hombre.

El presente libro está compuesto por ocho capítulos los cuales están enfocados en el estudio de los parásitos a través de una cuidadosa recopilación de imágenes, ilustraciones y descripciones detalladas, desde la academia con la cátedra de Parasitología en la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El primero está enfocado en los elementos no parasitarios, los cuales no son causa de alerta para el organismo, muchas de las veces son normales, pero pueden llegar a confundirse o interfieren en el proceso de identificación de los parásitos. En el segundo capítulo se aborda sobre los protozoarios que son los organismos más comunes que se pueden encontrar en el humano y en la mayoría de los hábitats. El tercer y cuarto capítulo corresponde a los flagelados sanguíneos y esporozoarios que se caracterizan por infectar y provocar graves enfermedades parasitarias.

En el quinto capítulo se aborda sobre los cestodos o tenias que son gusanos planos de gran interés clínico donde se resaltan los principales parásitos como: *Taenia solium* e *Hymenolepis nana*. En el sexto capítulo correspondiente a los nemátodos se estudia a estos parásitos que pueden localizarse en el intestino sea del hombre o de diferentes mamíferos. En el séptimo capítulo se explica sobre los trematodos los cuales son responsables de importantes niveles de morbilidad y mortalidad.

Finalmente, el octavo capítulo se aborda temas emergentes y de interés como es la microbiota intestinal y su relación con las enfermedades parasitarias en humanos.



## INTRODUCCIÓN

La parasitología humana es una rama especializada de la ciencia que se dedica al estudio de los organismos que viven a expensas de otros produciendo reacciones de distinta índole en el organismo parasitado. En la actualidad las parasitosis intestinales son conocidas como uno de los mayores problemas de la salud pública tanto a nivel mundial como regional, debido a las múltiples enfermedades que pueden producir afectando el bienestar, vitalidad e incluso llegando a causar la muerte del hospedero.

El presente libro ofrece una visión cautivadora del mundo de los parásitos que afectan a los seres humanos y al medio ambiente, mediante el uso de las imágenes e ilustraciones como herramientas importantes para incrementar el conocimiento de estudiantes, profesionales de la salud y cualquier persona que esté interesada en comprender los distintos tipos de parásitos humanos en cuanto se refiera a la morfología, ciclos evolutivos y características generales, puesto que cuenta con información actualizada y relevante que permita reconocerlos y diagnosticar las enfermedades parasitarias con mayor precisión.

Bajo este contexto de las enfermedades parasitarias, resulta importante el estudio de temas emergentes dentro del mundo de la parasitología, tal es el caso del microbiota intestinal que es la comunidad de microorganismos que habitan en el intestino del ser humano y que cumplen diversas funciones. Con respecto a su relación con la parasitosis, el microbiota intestinal juega un papel fundamental en su prevención puesto que un desequilibrio en el microbiota puede debilitar las defensas, lo que facilita la colonización y proliferación de parásitos intestinales, por lo tanto, mantener un microbiota equilibrado es esencial para prevenir, controlar las parasitosis y evitar posibles patologías en el huésped.



## CAPÍTULO I

# *Elementos na parasitarios*

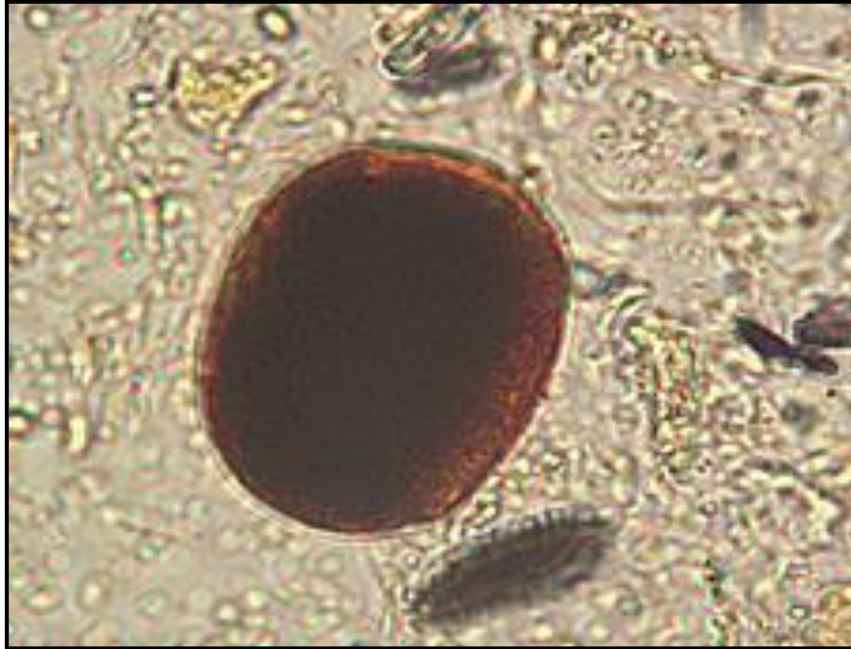
## 1. ELEMENTOS NO PARASITARIOS EN MUESTRA DE HECES

Los elementos no parasitarios son aquellos componentes que se encuentran en las heces fecales humanas y que no son causados por organismos parasitarios. Estos elementos pueden incluir alimentos no digeridos, como partes de vegetales, frutas o granos, y materiales añadidos artificialmente, como colorantes alimentarios o medicamentos. Otros elementos no parasitarios en las heces pueden ser el resultado del proceso normal de eliminación de los desechos del cuerpo, como las células muertas de la mucosa intestinal o la flora bacteriana normal. En general, la presencia de elementos no parasitarios en las heces no es causa de preocupación, pero puede ser un signo de una dieta poco equilibrada o de problemas de digestión (INS, 2003).

### 1.1. *Material y pelos vegetales en heces*



**Ilustración 1:** Pelo vegetal en una preparación húmeda concentrada de heces a 40X. Los pelos de plantas pueden ser comunes en las heces y pueden confundirse con las larvas de *Strongyloides stercoralis*. Sin embargo, a menudo están rotos en un extremo, tienen un centro refráctil y carecen de las estenosis que parecen tener las larvas de helmintos (esófago, primordio genital, etc.).



**Ilustración 2:** Material vegetal en una preparación húmeda concentrada teñida con lugol en heces. Este material se puede confundir con un huevo de anquilostomiasis. Imagen tomada por el Laboratorio de Salud Pública del Estado de Alaska.



**Ilustración 3:** las traqueidas se observan alargadas con paredes gruesas, su presencia en las heces significa que se ha ingerido materia vegetal fibrosa.

### 1.2. Levadura y otros elementos fúngicos en las heces



**Ilustración 4:** Levadura en una preparación húmeda concentrada teñida con lugol en heces a 40X.



**Ilustración 5:** Espora de una colmenilla. Tales esporas pueden confundirse con huevos de helmintos, especialmente anquilostomiasis.

### 1.3. Granos de polen en las heces



**Ilustración 6:** Grano de polen en una preparación húmeda concentrada de heces a 40X.



**Ilustración 7:** Grano de polen en una preparación húmeda concentrada de heces. Este grano se parece mucho al huevo de *Ascaris lumbricoides*.

#### 1.4. *Fibras musculares en heces*



**Ilustración 8:** Fibra muscular en heces a 40X, estos suelen ser de color marrón claro, a veces puede mostrar estrías, su presencia muestra una indigestión defectuosa.



**Ilustración 9:** Fibra muscular en heces a 40X.

1.5. Células en heces



**Ilustración 10:** Los leucocitos son células de mayor tamaño que los eritrocitos, que se puede encontrar tanto polimorfonucleares como mononucleares.



**Ilustración 11:** Se observa una célula epitelial, su aspecto depende del tamaño de los núcleos y el citoplasma, suelen aparecer de la mucosa del canal anal.

1.6. *Grasas en heces*



**Ilustración 12:** La grasa se reconoce macroscópicamente como emulsión de las heces por las gotas que flotan de coloración amarillenta.

## CAPÍTULO II



## 2. PROTOZOOS

Los protozoos son animales unicelulares que se encuentran en la mayoría de los hábitats. Casi todas las especies son de vida libre, sin embargo, todos los animales superiores están infectados con una o más especies de protozoos. Las infecciones van desde asintomáticas hasta potencialmente mortales, según la especie, la cepa del parásito y la resistencia del huésped.

### 2.1. Amibiasis intestinal

#### 2.1.1. *Entamoeba histolytica*

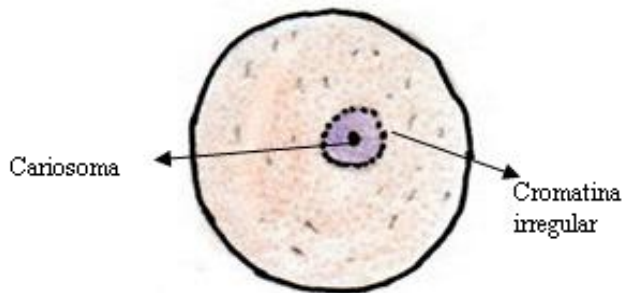
Se trata de un protozoo parásito intestinal patógeno invasivo causante de la amebiasis intestinal y manifestaciones extraintestinales. Aunque el 90 por ciento de las infecciones por *Entamoeba histolytica* son asintomáticas, casi 50 millones de personas se vuelven sintomáticas, con cerca de 100 000 muertes al año. Las infecciones amebianas son más frecuentes en países con condiciones socioeconómicas más bajas (Chou & Austin , 2022).

##### 2.1.1.1. Morfología de la *Entamoeba histolytica*

**Tabla 1:** Formas Morfológicas de la *Entamoeba histolytica*

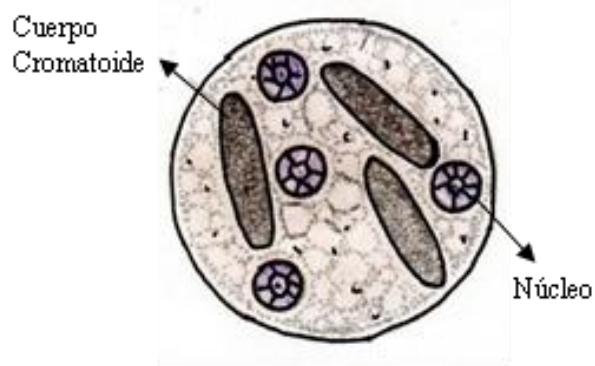
Forma vegetativa o Trofozoito	Características
<p>Diagrama de un trofozoito de <i>Entamoeba histolytica</i> con las siguientes etiquetas: Ectoplasma, Vacuola digestiva, Endoplasma, Núcleo, Endosoma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño oscila entre 20 y 30 um.</li> <li>• Emite pseudópodos de forma inestable</li> <li>• El citoplasma: Ectoplasma, hialino y transparente; Endoplasma finamente granulado.</li> <li>• El endoplasma contiene vacuolas digestivas que varían en número y ubicación; contiene eritrocitos, que son las únicas amebas que ingieren glóbulos rojos de ahí su nombre de ameba hematófaga.</li> <li>• Movimiento de desplazamiento muy lentos a través de pseudópodos</li> </ul>

### Pre-quiste



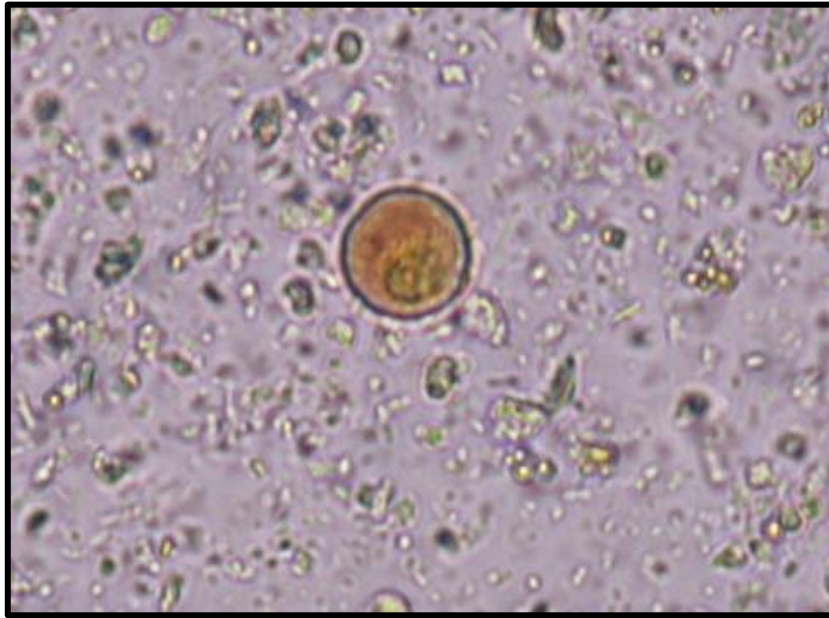
- Posee un diámetro es de 10 a 20 micras
- Una película quística formal y ya no observa la diferenciación morfológica entre ecto y el endoplasma.

### Quiste



- El quiste se presenta como un cuerpo redondeado de aspecto refringente cubierto con una gruesa membrana
- Quistes jóvenes o inmaduros: La presencia de 1 a 2 núcleos en cualquier citoplasma, también se observó la presencia de cuerpos de cromatina de Dobel en forma de bastoncillos delgados.
- Quistes maduros: su tamaño es de 8-10 y 14 micras, el cuerpo de cromatina no ha desaparecido, la pequeña masa de glucógeno es de color tomate o rojiza, tiene 1-4 núcleos, es fácilmente visible en preparaciones teñidas, tiene una característica morfología.

2.1.1.2. Ilustraciones de la *Entamoeba histolytica*



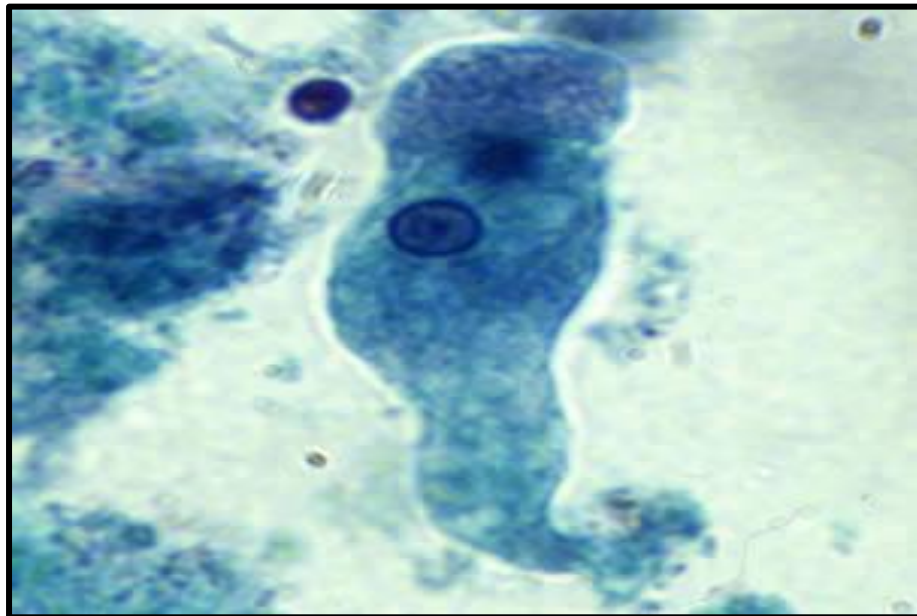
**Ilustración 13:** Quiste de *Entamoeba histolytica* en solución de lugol a 40X, se observa un quiste maduro uninucleado, con forma esférica tamaño aproximado 6-9  $\mu\text{m}$ .



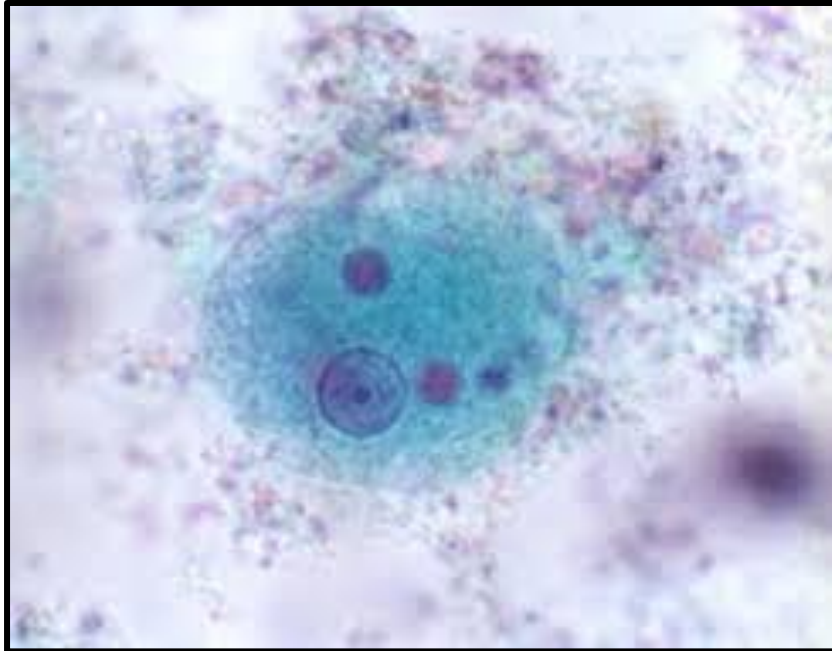
**Ilustración 14:** Trofozoito de *Entamoeba histolytica* en Preparación Salina a 40X, observada en heces diarreicas frescas, tiene una forma irregular, su tamaño oscila entre 20-30  $\mu\text{m}$  de media. Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>)



**Ilustración 15:** Quiste de *Entamoeba histolytica* en solución salina a 40X, se observa con una forma redonda y pequeña a comparación de la *E. coli*.

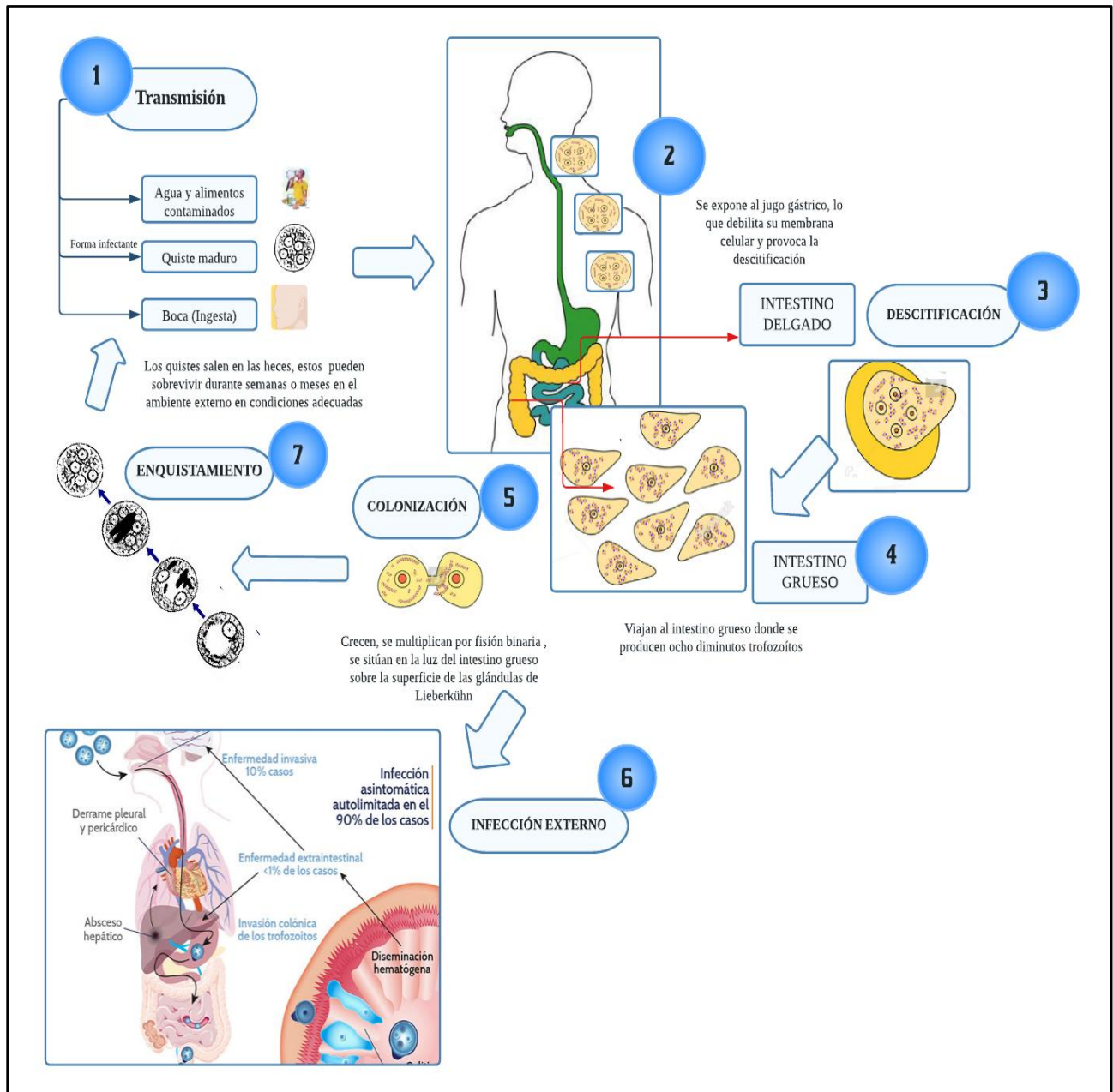


**Ilustración 16:** Trofozoítos de *Entamoeba histolytica* observada en tinción tricrómico a 100X, tienen un solo núcleo, que tienen un cariosoma central y cromatina periférica distribuida de manera desigual. El citoplasma tiene un aspecto granular o de “vidrio esmerilado”. Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>)



**Ilustración 17:** Quiste de *Entamoeba histolytica* teñido con tricrómico. Un núcleo visible en el plano focal (flecha negra) y el quiste contiene cuerpos cromatoides con extremos típicamente romos (flecha roja). Imagen tomada por Facultad de Medicina Khon Kaen University (<https://home.kku.ac.th/ctham/ymeeeting/y57/pornip.pdf>)

2.1.1.3. Ciclo evolutivo de la *Entamoeba histolytica*



**Ilustración 18:** Ciclo evolutivo digital de la *Entamoeba histolytica*

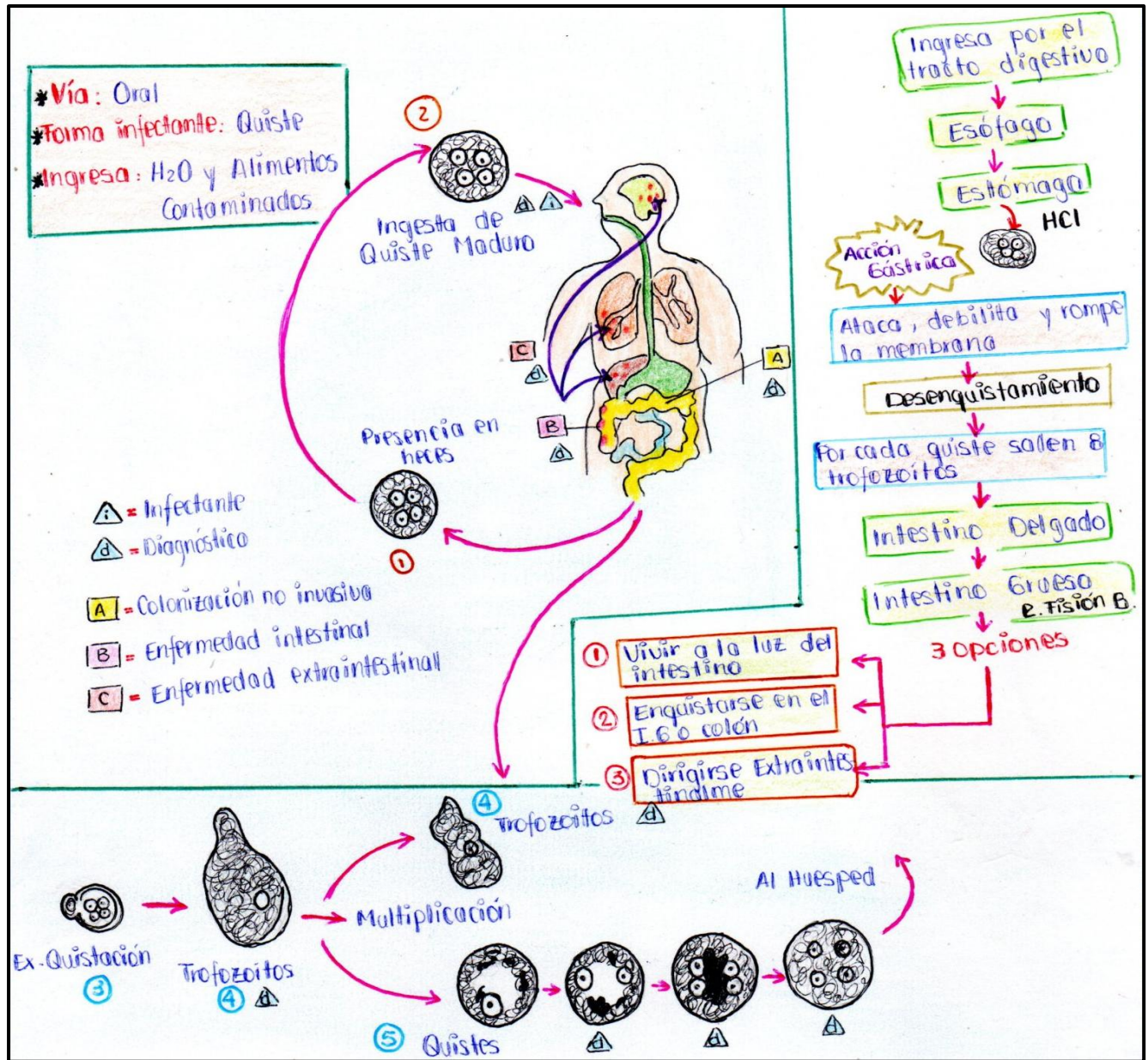


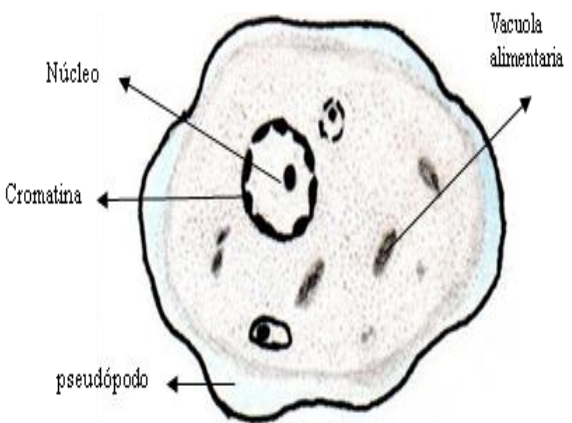
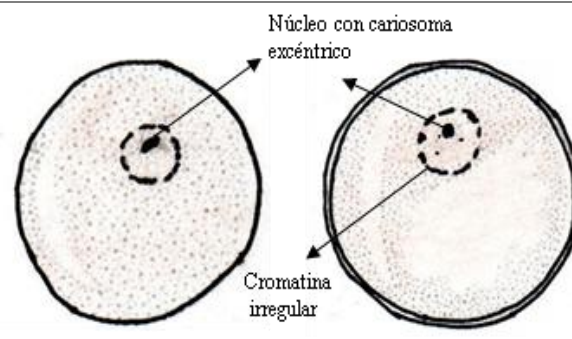
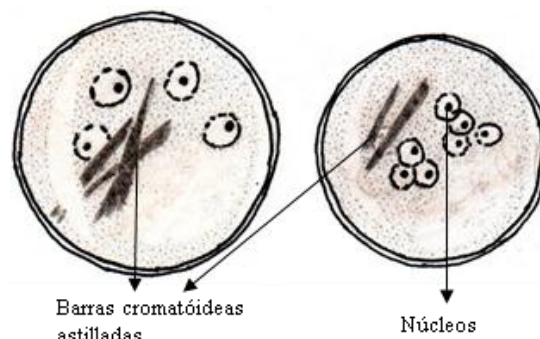
Ilustración 19: Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la *Entamoeba histolytica*

### 2.1.2. *Entamoeba coli*

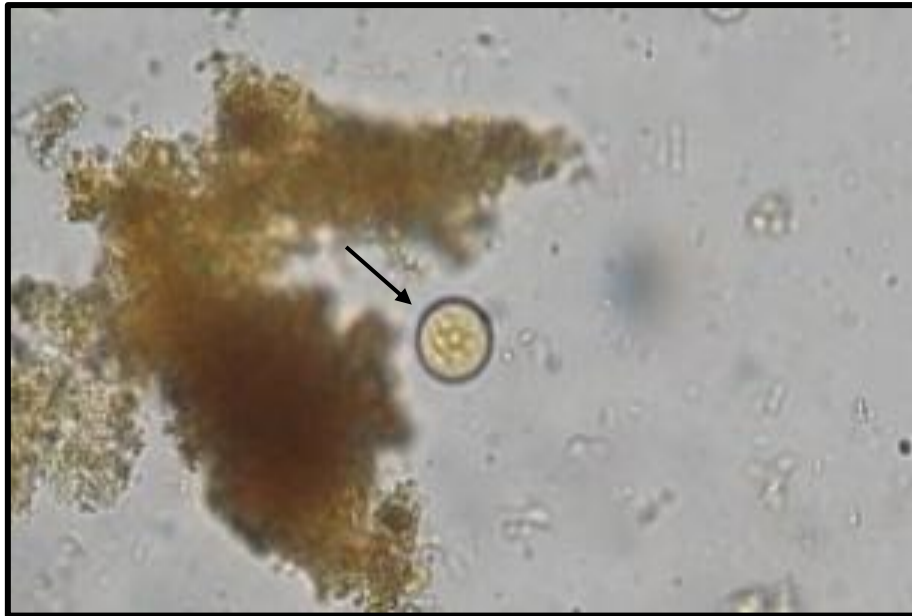
*Entamoeba coli* es un protozoo no patógeno que se encuentran en los humanos. Se transmite por contacto fecal-oral, y el quiste maduro se puede encontrar en agua contaminada. Por lo general, estos protozoos habitan en el tracto intestinal grueso y pueden identificarse en muestras de heces para diagnóstico (Aidar , 2022).

2.1.2.1. Morfología de la *Entamoeba coli*

**Tabla 2:** Formas Morfológicas de la *Entamoeba coli*

Forma vegetativa o Trofozoito	Características
 <p>Núcleo Cromatina Vacuola alimentaria pseudópodo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma: Oval o alargada, irregular e inestable con tamaño de 20 a 40 micras</li> <li>• Citoplasma: No se observa diferenciación entre el ecto y el endoplasma.</li> <li>• Seudópodos: Son más cortos granulosos y de formación lenta</li> <li>• Inclusiones: Existen vacuolas alimenticias variables, pero nunca con eritrocitos.</li> <li>• Núcleo: Visible aún en las preparaciones sin colorear.</li> <li>• Membrana Nuclear: Gruesa cara interna tapizada con gruesos granos de cromatina.</li> <li>• Cariosoma: Nucleolo grande y de localización excéntrica.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Pre-quiste</b></p>  <p>Núcleo con cariosoma excéntrico Cromatina irregular</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño entre 20 a 25 micras</li> <li>• Forma: Redondeada</li> <li>• Inclusiones: Desaparecen las vacuolas alimenticias</li> <li>• Núcleo: Es la única estructura que persiste y en preparaciones coloreadas deja ver su estructura típica.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Quiste</b></p>  <p>Barras cromatóideas astilladas Núcleos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma: Esférica, redondeada</li> <li>• Tamaño: 15 a 25 micras</li> <li>• Citoplasma: Pardo amarillento</li> <li>• Núcleos: 4 a 8 núcleos o más</li> <li>• Membrana nuclear: Gruesa</li> </ul>

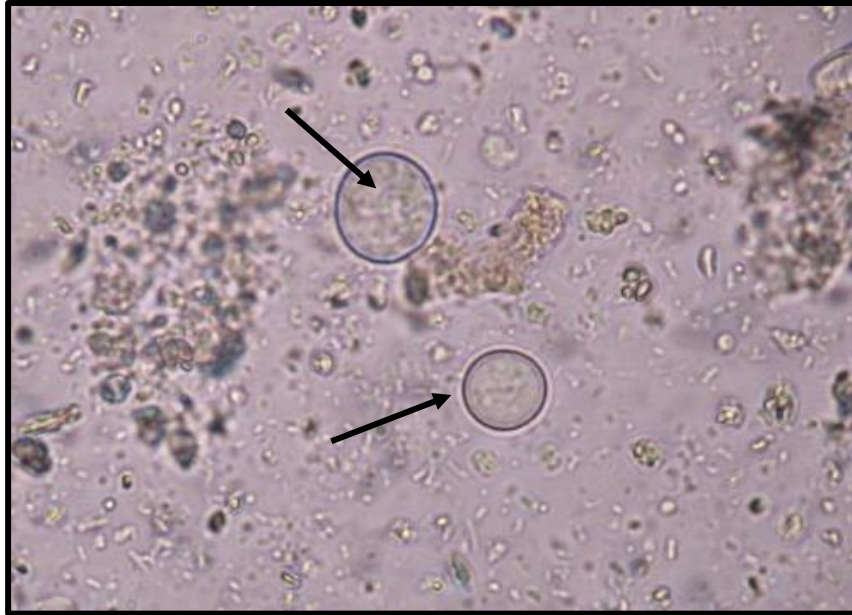
2.1.2.2. Ilustraciones de la *Entamoeba coli*



**Ilustración 20:** Quiste de *Entamoeba coli* en solución de suero fisiológico a 10X, se observa un quiste maduro multinucleado, con refringencia.



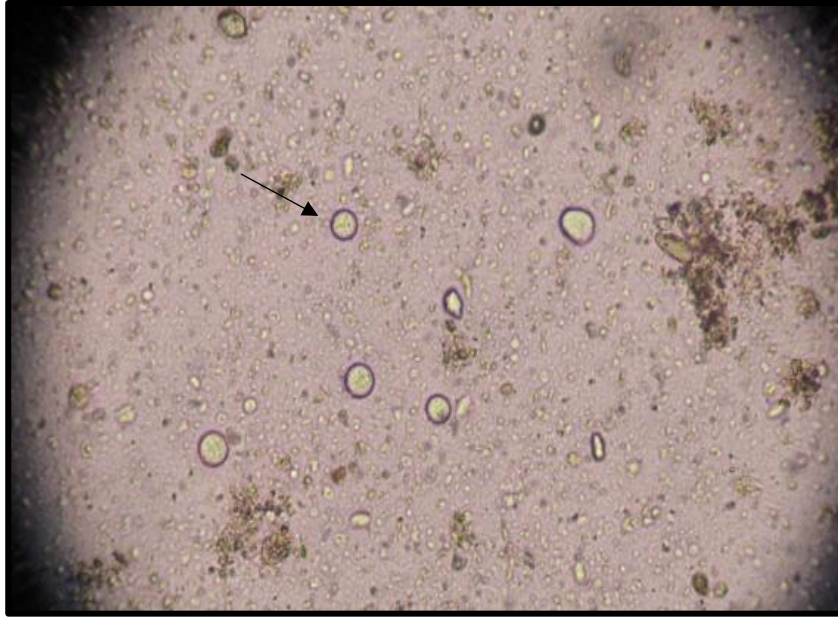
**Ilustración 21:** Quiste de *Entamoeba coli* en solución de lugol a 10X, se observa con mayor claridad la estructura con forma esférica.



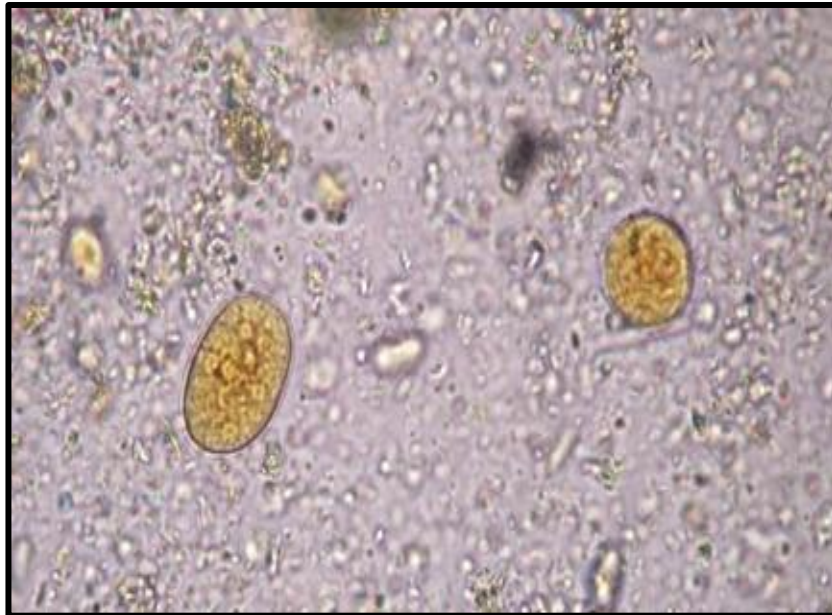
**Ilustración 22:** Quiste de *Entamoeba coli* en solución salina a 40X, se observa la presencia de núcleos (flecha negra), con una forma redonda con mayor tamaño a comparación de la *E. histolytica*.



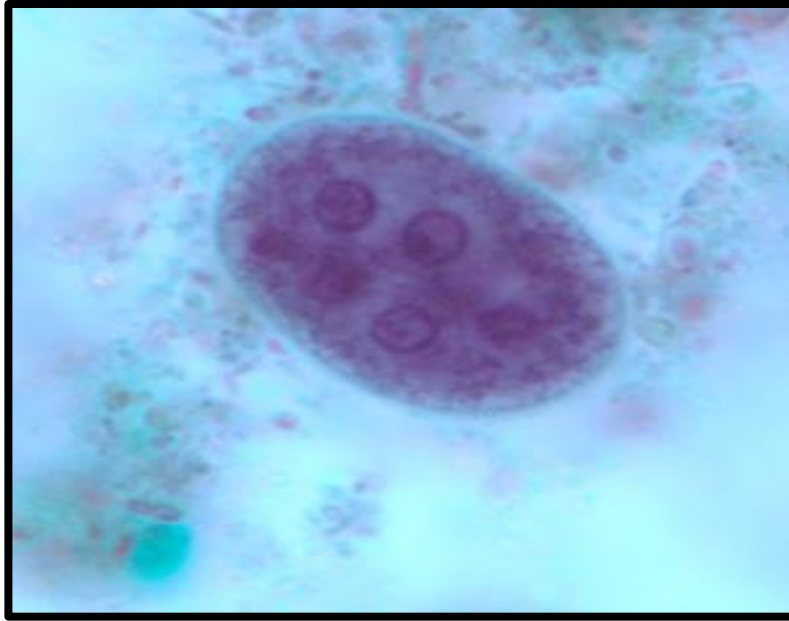
**Ilustración 23:** Quiste de *Entamoeba coli* en solución de Lugol a 40X, se observa la presencia de núcleos con cariosomas visibles, y tamaño aproximado 12 a 15  $\mu\text{m}$ .



**Ilustración 24:** Refringencia observada bajo el lente de 10X para la identificación de *Entamoeba coli*.



**Ilustración 25:** Forma ovalada de Quiste de *Entamoeba coli* en solución de lugol a 40X.

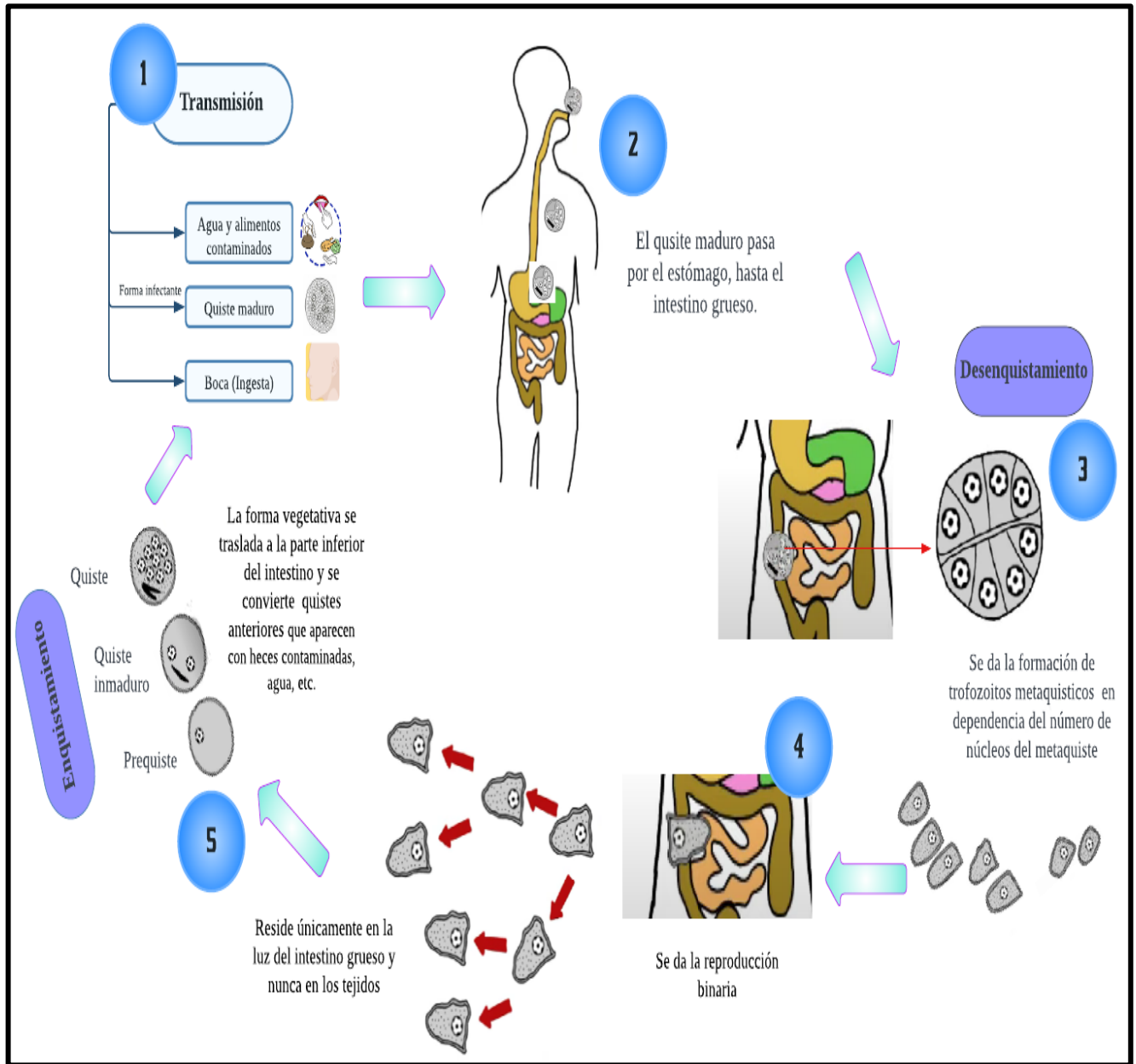


**Ilustración 26:** Quiste maduro de *Entamoeba coli* teñido con tricrómico. En este espécimen, al menos cinco núcleos son visibles en el plano focal mostrado. Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/intestinalamebae/index.html>)



**Ilustración 27:** Trofozoito de *Entamoeba coli* teñido con tricrómico. Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/intestinalamebae/index.html>)

2.1.2.3. Ciclo evolutivo de la *Entamoeba coli*



**Ilustración 28:** Ciclo evolutivo digital de la *Entamoeba coli*

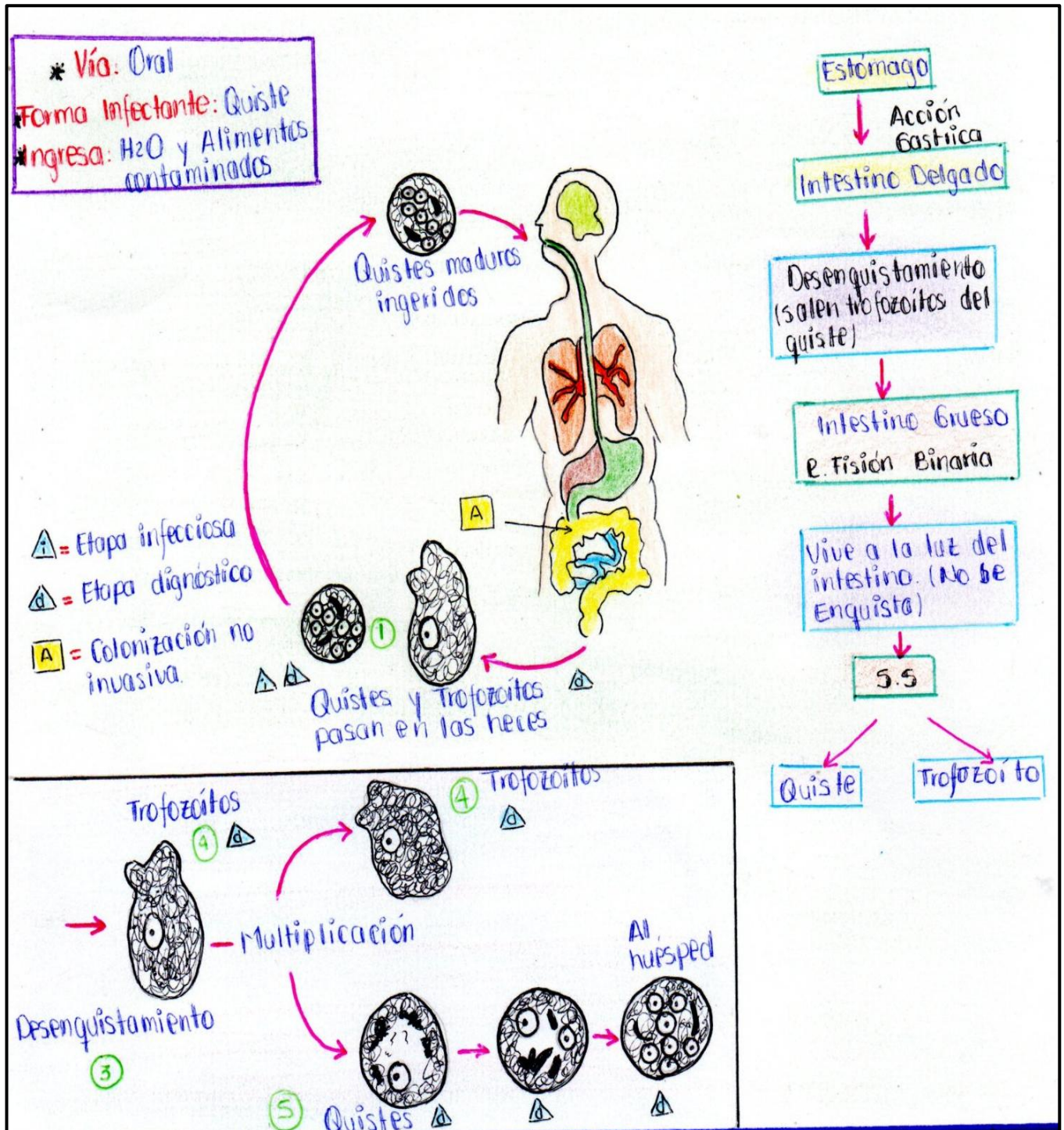


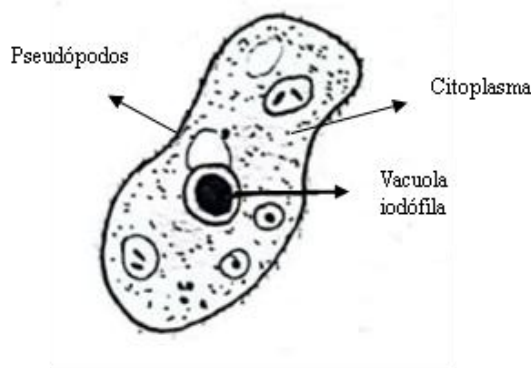
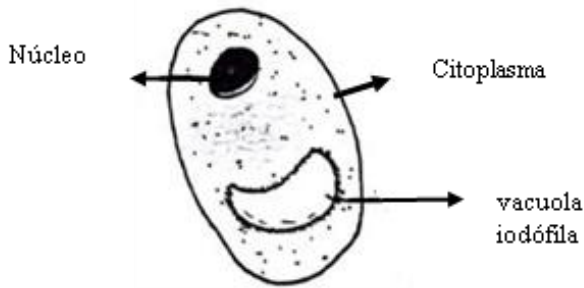
Ilustración 29: Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la *Entamoeba coli*

### 2.1.3. *Iodamoeba butschlii*

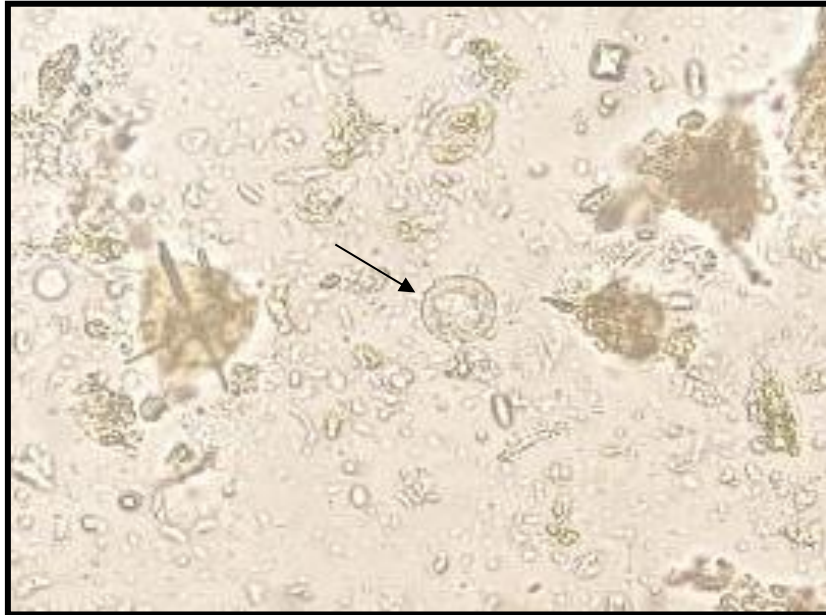
La especie *Iodamoeba butschlii* recibe su nombre por la característica masa de glucógeno presente en su forma quística. Es considerada una ameba no patógena, parásito comensal exclusivo del intestino grueso del ser humano, así como de otros primates y del cerdo. Puede servir como un tipo de marcador de contaminación oral-fecal de agua y alimentos ( Iglesias & Failo, 2018).

#### 2.1.3.1. Morfología de la *Iodamoeba butschlii*

**Tabla 3:** Formas Morfológicas de la *Iodamoeba butschlii*

Forma vegetativa o Trofozoito	Características
 <p>Pseudópodos</p> <p>Citoplasma</p> <p>Vacuola iodófila</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma: Se presenta como una hoja vegetal</li> <li>• Tamaño: Mide de 8 a 12<math>\mu</math></li> <li>• Seudópodos: Emergen lentamente pueden ser romos o en forma de dedo</li> <li>• Citoplasma: presencia de una vacuola de glucógeno grande que sin coloración se observa como un espacio más claro, y con lugol toma una coloración café.</li> <li>• Núcleo: Generalmente no se observa en las preparaciones en fresco</li> <li>• Motilidad: Su movimiento es muy lento</li> </ul>
Quiste	
 <p>Núcleo</p> <p>Citoplasma</p> <p>vacuola iodófila</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma: Ovalada, redonda a veces cuadrangular e inclusive de forma irregular</li> <li>• Tamaño: Mide de 5 a 12<math>\mu</math></li> <li>• Citoplasma: Se observa claramente la vacuola iodófila</li> <li>• Núcleo: Presenta un solo núcleo con cariosoma grande y excéntrico</li> <li>• Motilidad: No tiene movimiento</li> </ul>

#### 2.1.3.2. Ilustraciones de la *Iodamoeba butschlii*



**Ilustración 30:** Quiste de *Iodamoeba butschlii* en preparación húmeda con solución salina 10x



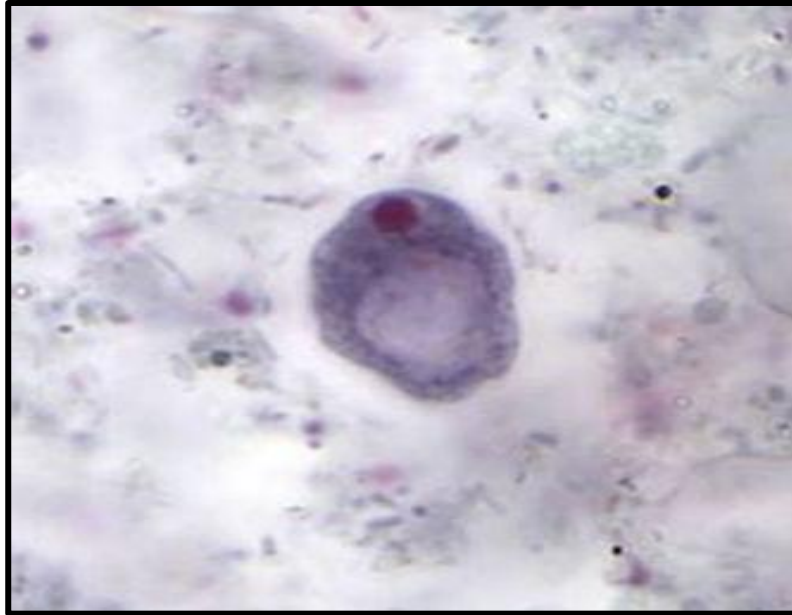
**Ilustración 31:** Quiste de *Iodamoeba butschlii* en con solución salina 40x: observe la gran vacuola de glucógeno



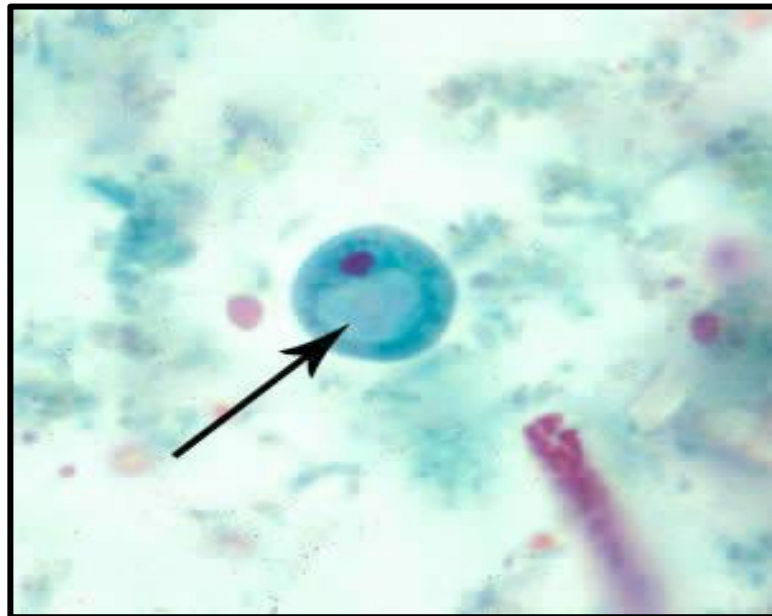
**Ilustración 32:** Quiste de *Iodamoeba butschlii* en preparación húmeda con lugol a 10X, se observa la vacuola iodófila



**Ilustración 33:** Quiste de *Iodamoeba butschlii* en preparación húmeda con lugol a 40X, se observa la vacuola iodófila de coloración rojiza.

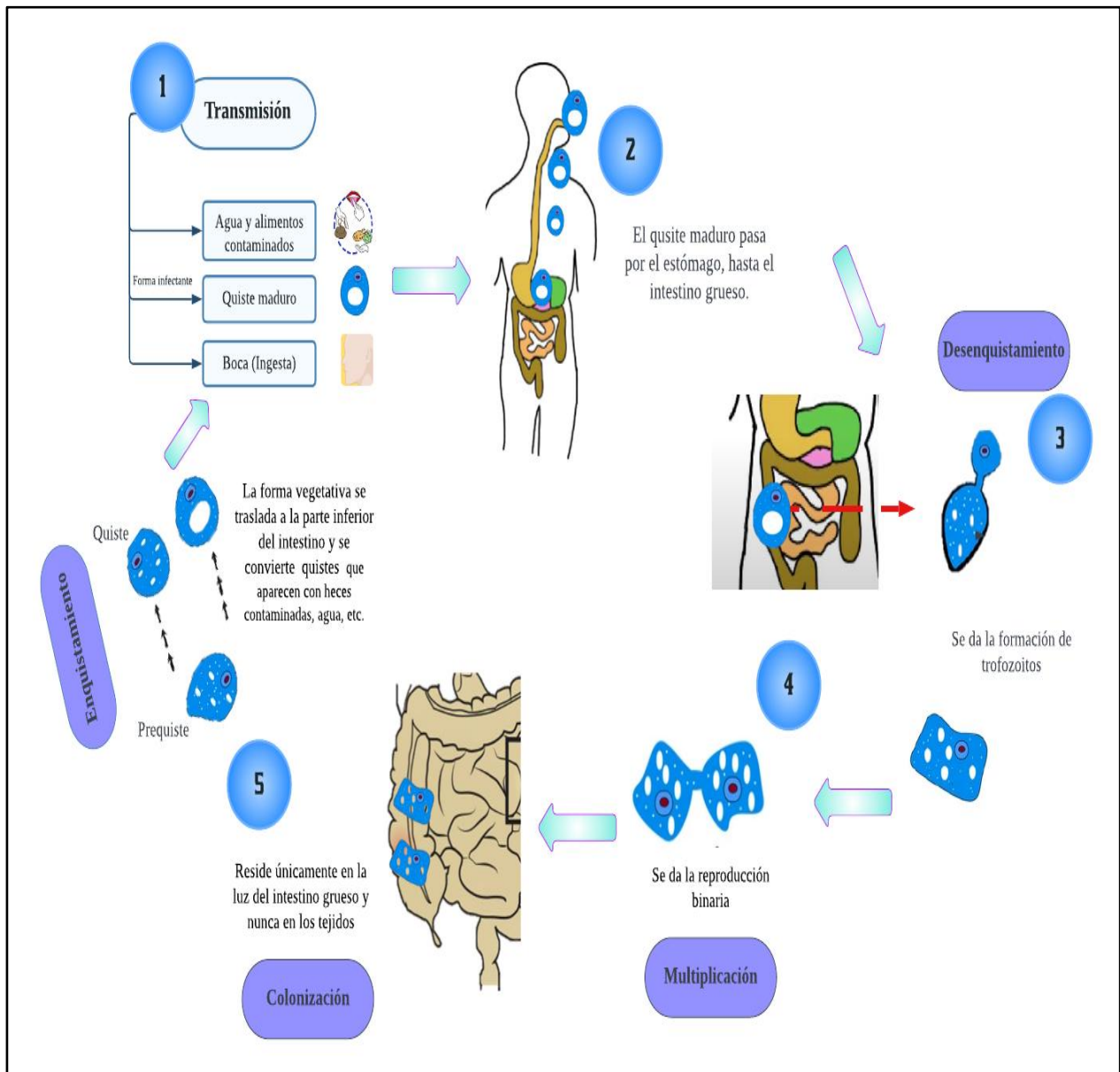


**Ilustración 34:** Trofozoítos de *Iodamoeba butschlii* observados en a 100X, se aprecia de forma ovoide con tinción tricrómica, los núcleos teniendo una forma redondeada central rodeado por un espacio vesiculoso. Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/intestinalamebae/index.html>)



**Ilustración 35:** Quiste de *Iodamoeba butschlii* teñido con tricrómico. En este espécimen, tanto el núcleo como la gran vacuola de glucógeno son visibles (flecha). Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/intestinalamebae/index.html>)

#### 2.1.3.3. Ciclo evolutivo de la *Iodamoeba butschlii*



**Ilustración 36:** Ciclo Evolutivo digital de la *Iodamoeba butschlii*

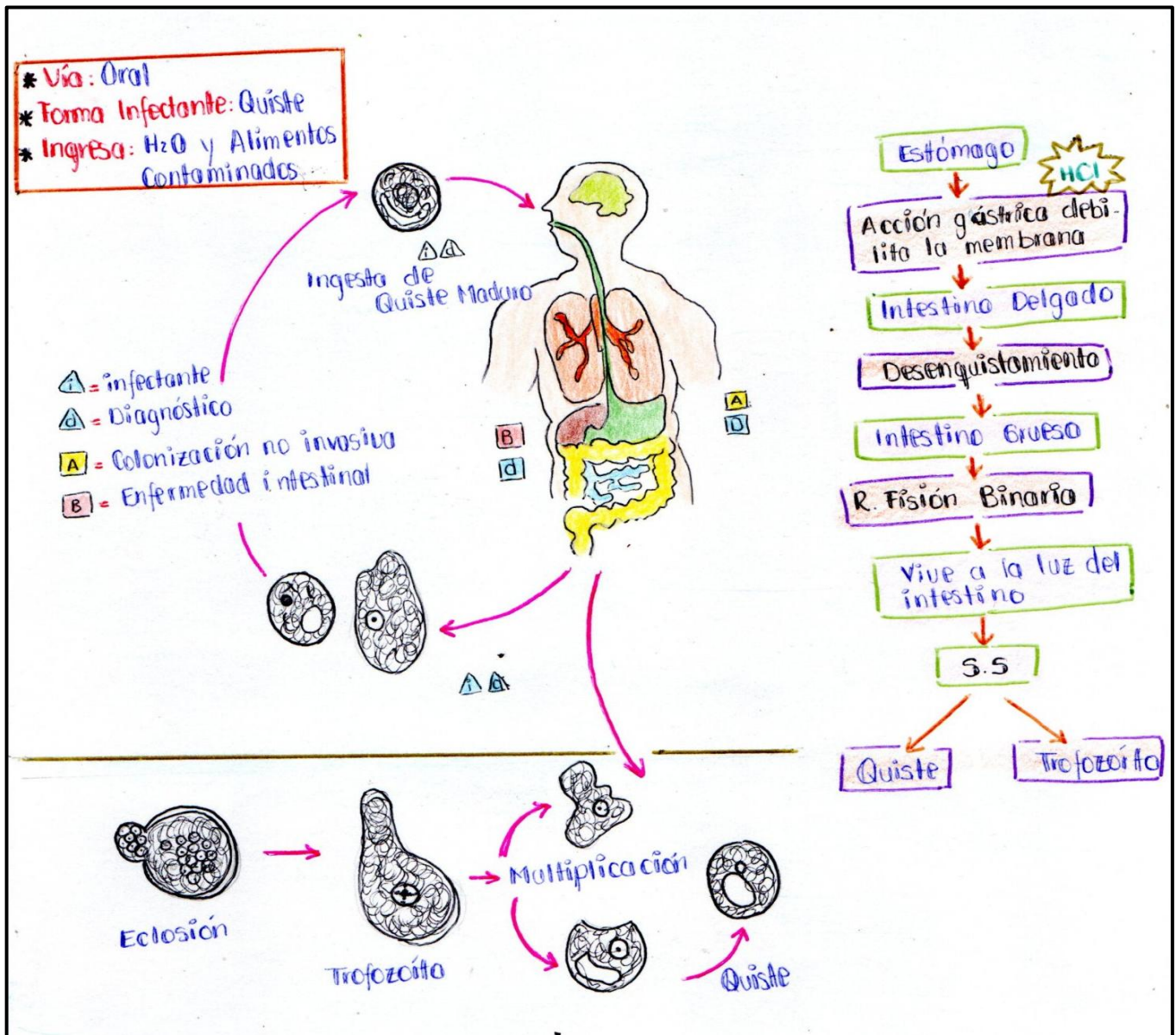


Ilustración 37: Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la *Iodamoeba butschlii*

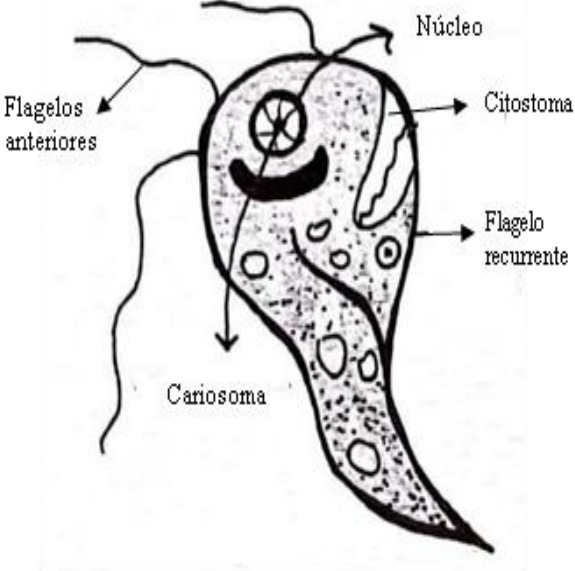
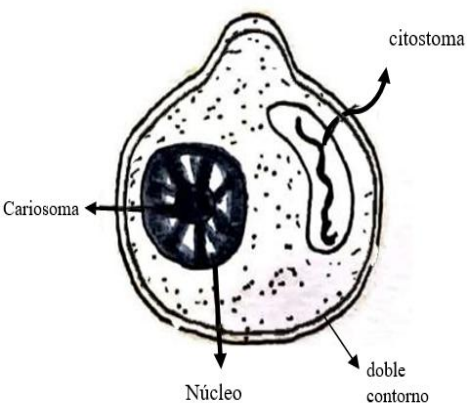
## 2.2. Flagelados Intestinales

### 2.2.1. *Chilomastix mesnili*

*Chilomastix mesnili* es un flagelado no patógeno que a menudo se describe como un organismo comensal en el tracto gastrointestinal humano (Salud Global, 2019).

#### 2.2.1.1. Morfología del *Chilomastix mesnili*

**Tabla 4:** Formas Morfológicas del *Chilomastix mesnili*

Forma vegetativa o Trofozoito	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma: piriforme de extremidad anterior redondeada ensanchada y la posterior afilada</li> <li>• Tamaño: de 9 a 12 <math>\mu\text{m}</math>.</li> <li>• En su cuerpo se observa un filamento que le rodea a manera de cinturón.</li> <li>• En la extremidad anterior y hacia uno de los bordes se localiza un largo y profundo citostoma, en la misma extremidad y frente al citostoma se encuentra un núcleo redondeado, con cariosoma central que es visible en las preparaciones en fresco; de la extremidad anterior se desprenden tres flagelos y del citostoma un cuarto.</li> <li>• Produce movimientos de rotación, traslación y en forma espiral.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Quiste</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma generalmente redonda con una pequeña prominencia en un extremo por lo que se le ha descrito como en forma de limón</li> <li>• Mide de 8-10 <math>\mu\text{m}</math>.</li> <li>• Poseen un solo núcleo voluminoso.</li> <li>• Posee una sola membrana pero de doble contorno.</li> </ul>

2.2.1.2. Ilustraciones del *Chilomastix mesnili*



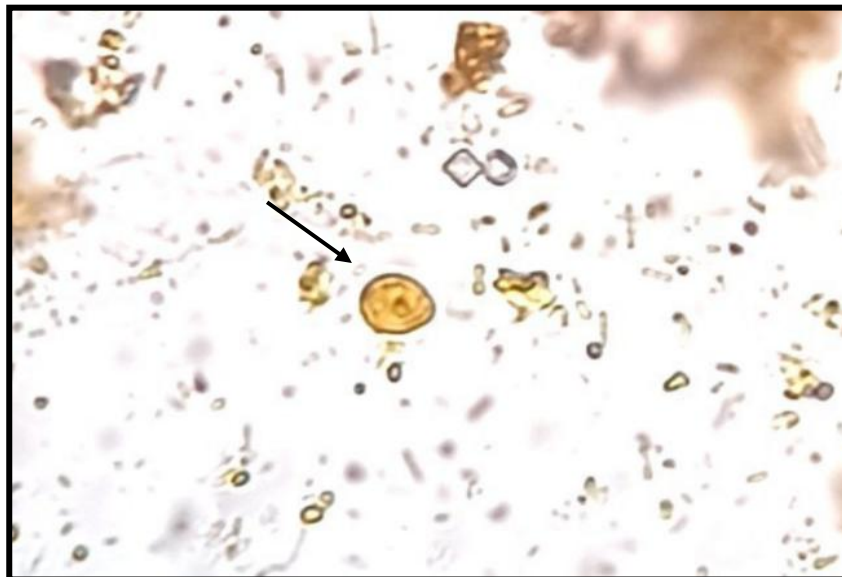
**Ilustración 38:** Quiste de *Chilomastix mesnili* en una preparación de suero fisiológico. Imagen tomada con un aumento de 10X.



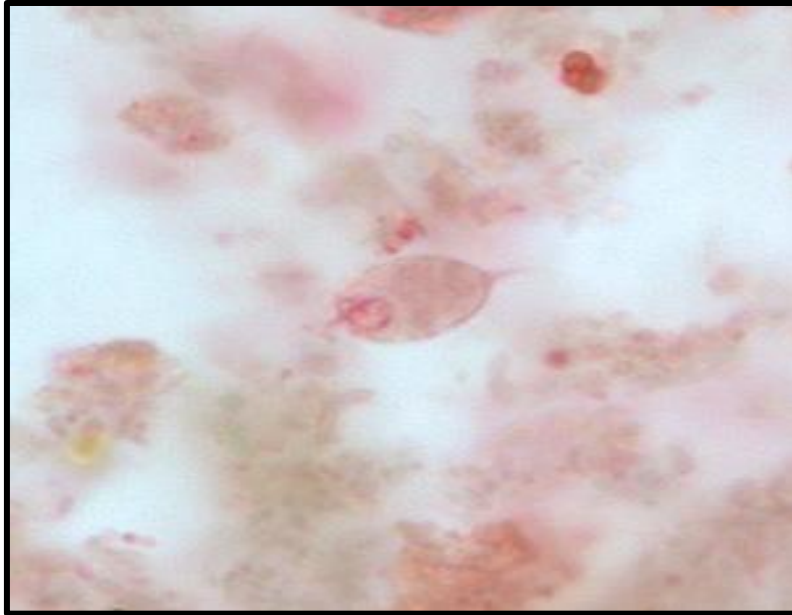
**Ilustración 39:** Quiste de *Chilomastix mesnili* en una preparación de suero fisiológico. Imagen tomada con un aumento de 40X, se observa la presencia de un núcleo y la forma característico de limón.



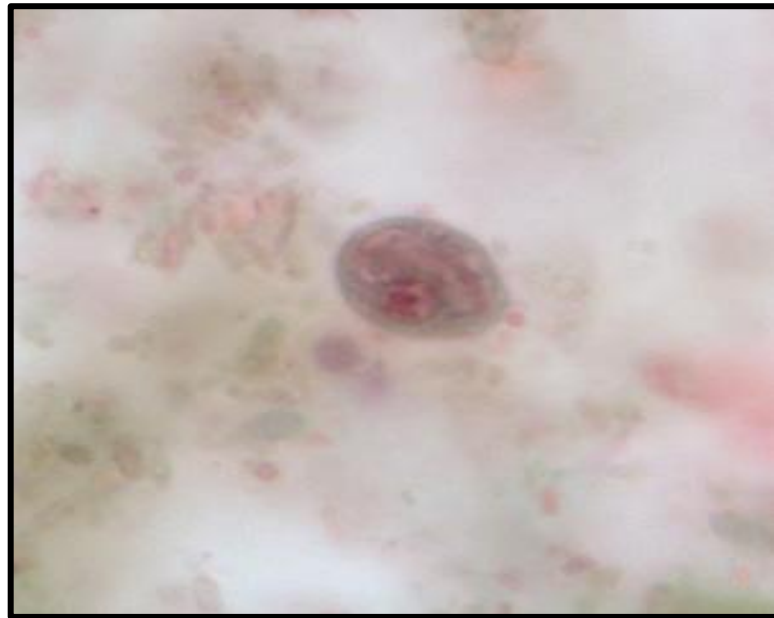
**Ilustración 40:** Quiste de *Chilomastix mesnili* en una preparación de lugol. Imagen tomada con un aumento de 10X.



**Ilustración 41:** Quiste de *Chilomastix mesnili* en una preparación de lugol. Imagen tomada con un aumento de 40X, se observa la presencia de un núcleo y la forma característico de limón.



**Ilustración 42:** Trofozoíto de *Chilomastix mesnili* de una muestra de heces teñida con tricrómico. Imagen tomada con un aumento de 1000x. Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/chilomastix/index.html>)



**Ilustración 43:** Quiste de *Chilomastix mesnili* en muestra de heces teñida con tricrómico. Imagen tomada con un aumento de 1000x. Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/chilomastix/index.html>)

2.2.1.3. Ciclo evolutivo del *Chilomastix mesnili*

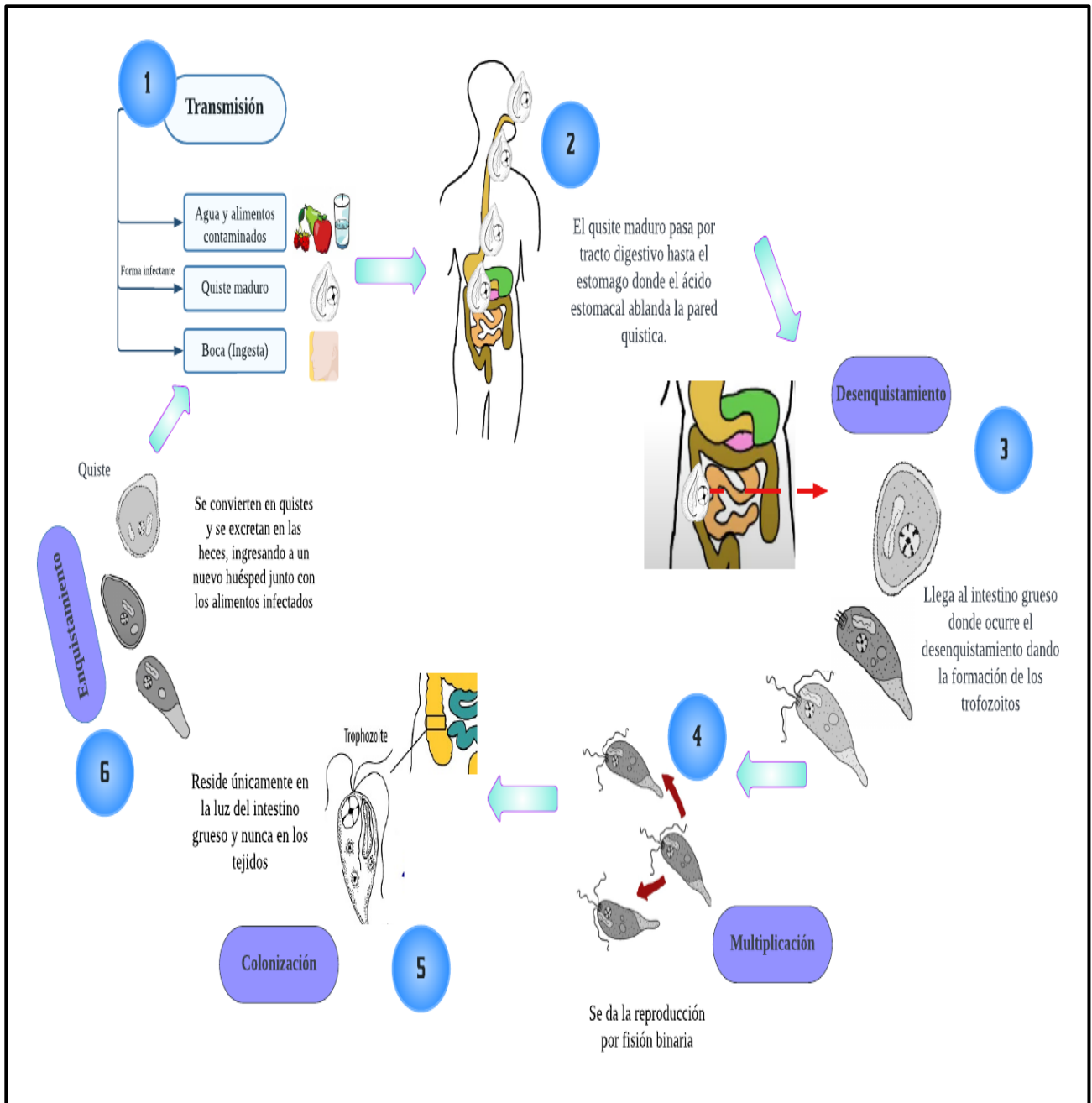


Ilustración 44: Ciclo evolutivo digital del *Chilomastix mesnili*

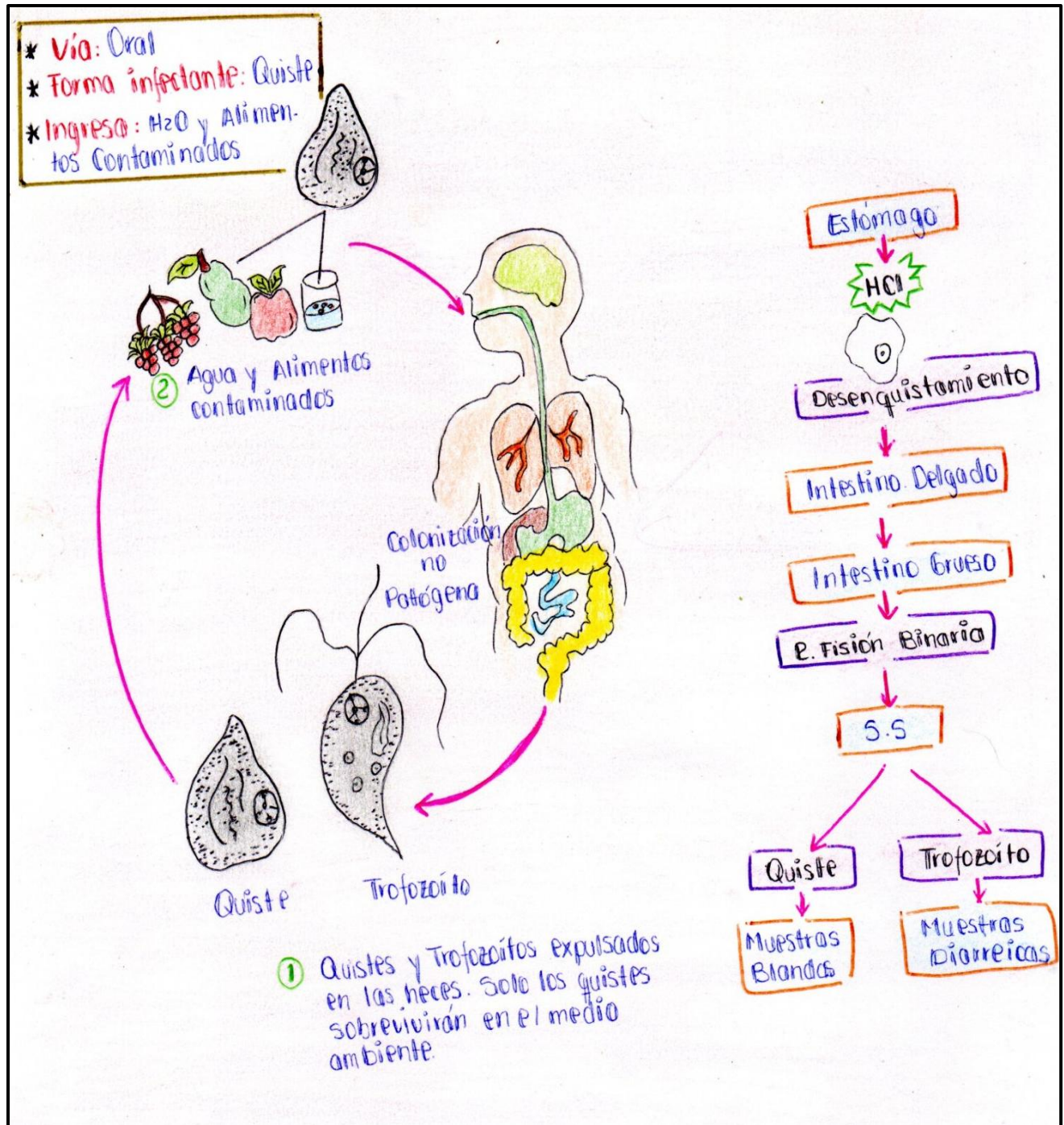


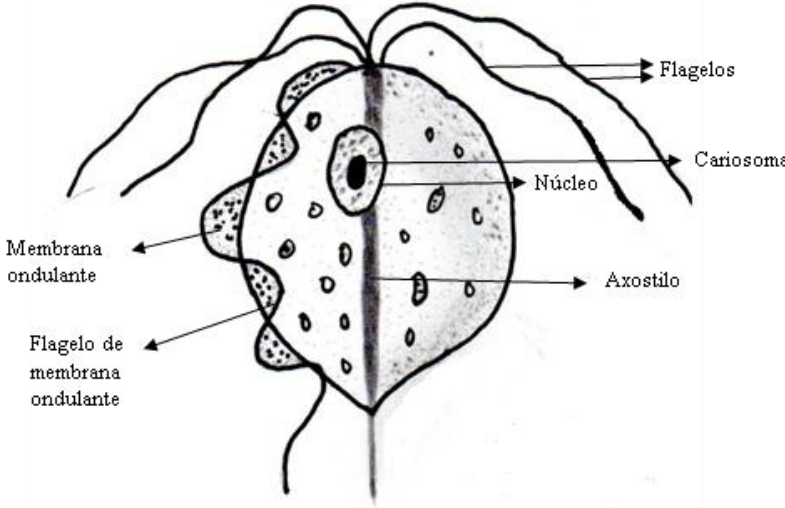
Ilustración 45: Esquemas grafico del ciclo evolutivo de la *Chilomastix mesnili*

### 2.2.2. *Trichomona vaginalis*

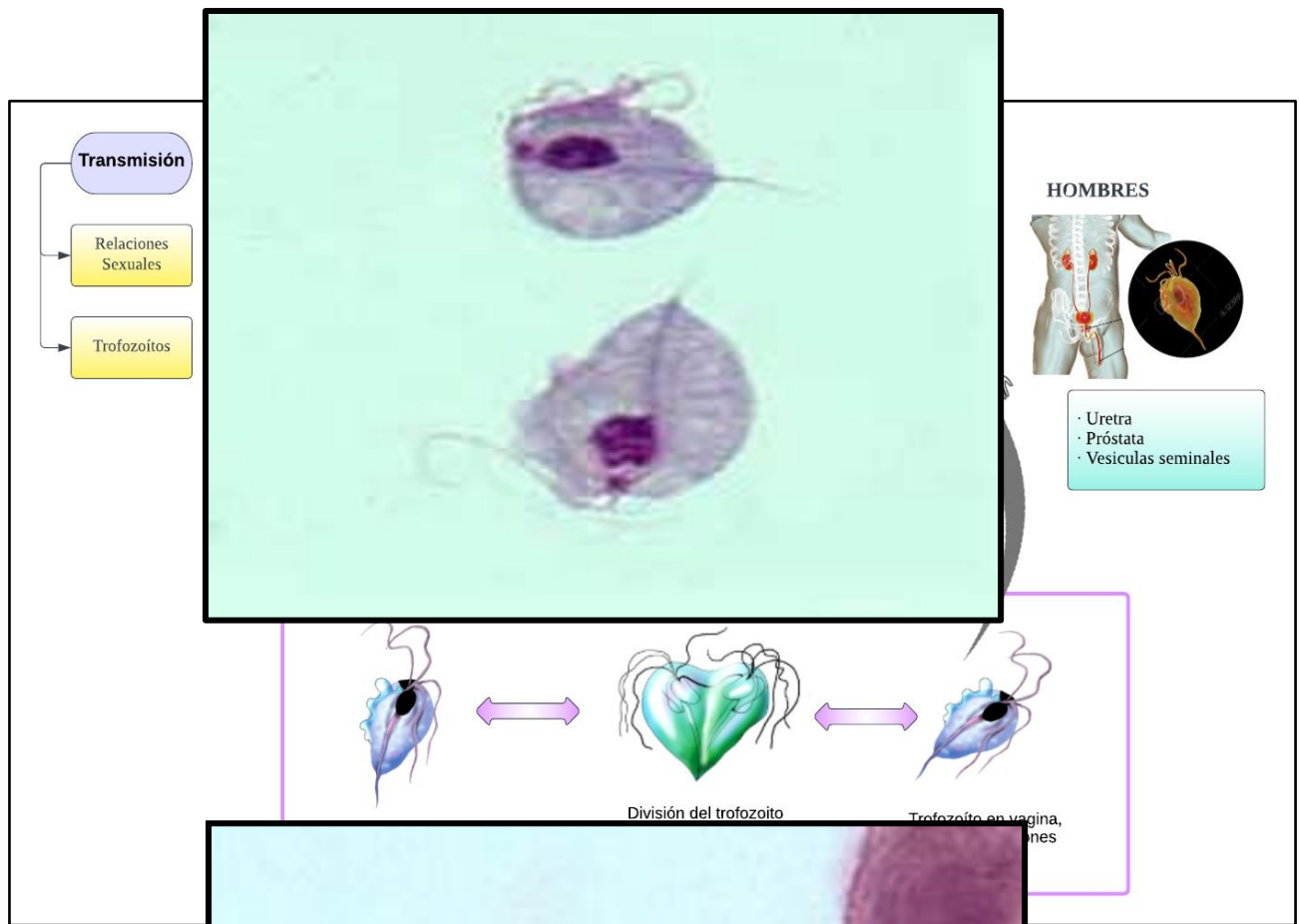
*Trichomona vaginalis* es un protozoo parásito flagelado causante de la infección de transmisión sexual (ITS) no viral más común en el mundo, infectando principalmente el epitelio escamoso del tracto genital, si bien no es una enfermedad de notificación obligatoria, la Organización Mundial de la Salud estimó que hubo 276,4 millones de casos en 2008 y casi el 90 % de estas infecciones ocurrieron entre personas que viven en entornos con recursos limitados (Kissinger , 2015).

#### 2.2.2.1. Morfología del *Trichomona vaginalis*

**Tabla 5:** Morfología del *Trichomona vaginalis*

Trofozoíto	
	
Características	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiene una forma piriforme, globosa y ovoide.</li><li>• Mide de 10 a 30µ de longitud y de 10 a 18 µ de ancho.</li><li>• Tiene una membrana ondulante que se encuentra solo a un lado y se asemeja a la aleta de un pez.</li><li>• Posee 4 flagelos anteriores semejantes a un látigo y un quinto flagelo incluido en una membrana ondulante.</li><li>• Tiene motilidad activa y se mueve con un movimiento de deslizamiento muy diferente el de la <i>Giardia lamblia</i></li><li>• En el extremo posterior se observa el axostilo que se proyecta del cuerpo, se cree que éste axostilo es empleado para la adherencia a los tejidos del huésped y podría ser el responsable de la irritación producida por el parásito.</li><li>• El núcleo es grande ovalado excéntrico y localizado hacia el extremo anterior.</li></ul>	

### 2.2.2.2. Ilustraciones de la *Trichomona vaginalis*



**Ilustración 48:** Ciclo evolutivo digital de la *Trichomona vaginalis*



**Ilustración 47:** Trofozoíto de *Trichomona vaginalis* en un frotis vaginal, teñido con Giemsa.

### 2.2.2.3. Ciclo evolutivo de la *Trichomona vaginalis*

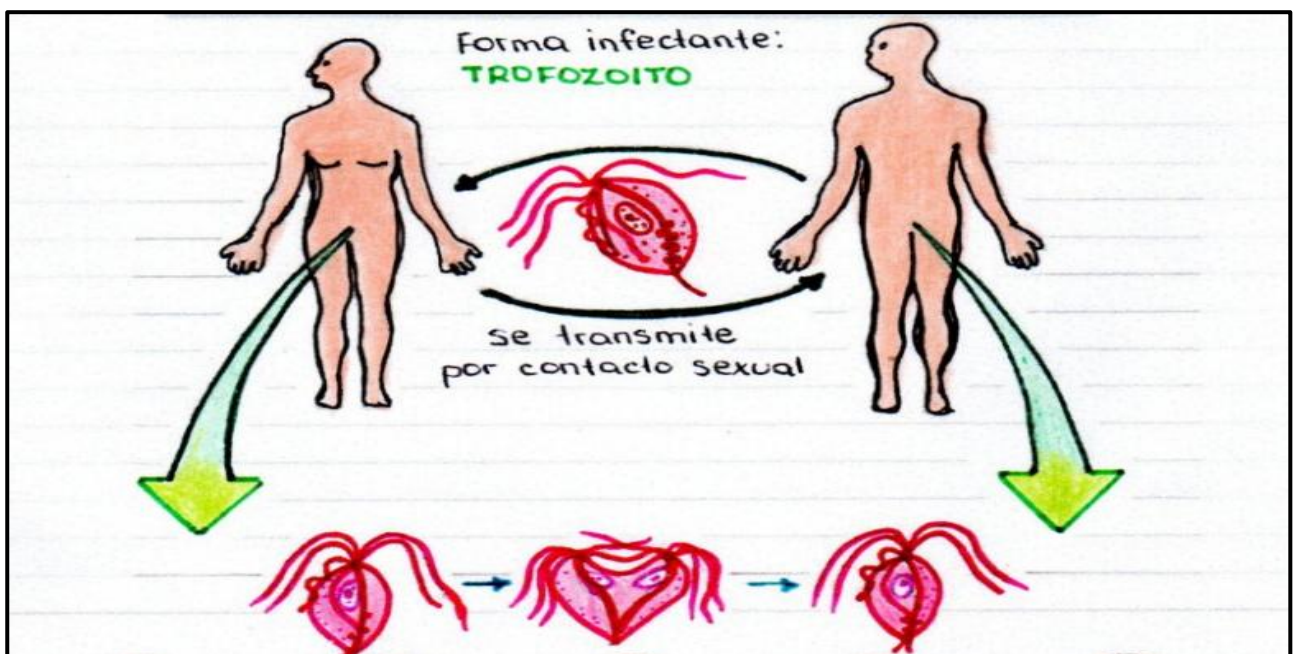
### 2.2.3. *Giardia lamblia*

La *Giardia lamblia* es uno de los protozoos flagelados intestinales más prevalentes del ser humano, causante la giardiasis. El ciclo de vida de las especies de *Giardia* es simple y comprende dos formas activas de trofozoíto y quística. Este parásito se transmite por vía fecal-oral a través de la ingestión directa o indirecta de quistes infecciosos (Hooshyar , Rostamkhani , & Delavari, 2019).

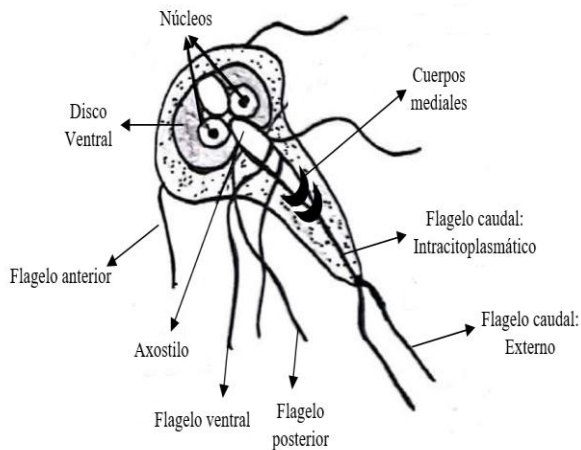
#### 2.2.3.1. Morfología de la *Giardia lamblia*

**Tabla 6:** Formas morfológicas de la *Giardia lamblia*

Forma de Trofozoito	Características
---------------------	-----------------

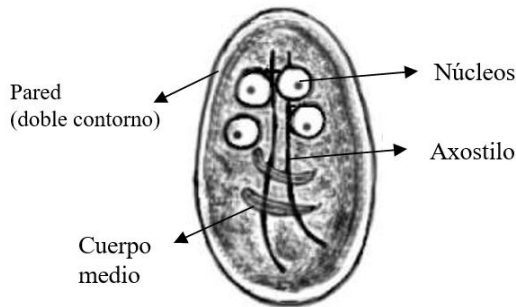


**Ilustración 49:** Esquema gráfico del ciclo evolutivo de la *Trichomona vaginalis*



- Forma: de vista frontal es piriforme y de vista lateral en forma de cuchara.
- Tamaño: Mide 15 a 20  $\mu\text{m}$ , es el flagelo de mayor longitud.
- En la parte anterior posee dos núcleos que se unen entre sí en el centro dando una apariencia de anteojos
- No presenta membrana ondulante.
- Posee cuatro flagelos un anterior dos laterales y un posterior
- Posee en la parte central una barra doble o axostilo
- El axostilo es atravesado en el centro por dos estructuras en forma de comas
- Presenta movimientos vibratorios y a veces rotatorios

### Quiste



- Presenta una forma ovalada o elipsoidal
- Mide 10  $\mu\text{m}$  de longitud
- Presenta doble membrana
- Posee de 1 a 4 núcleos
- Cariosoma pequeño y central
- Es más notorio la presencia del axostilo

### 2.2.3.2. Ilustraciones de la *Giardia lamblia*



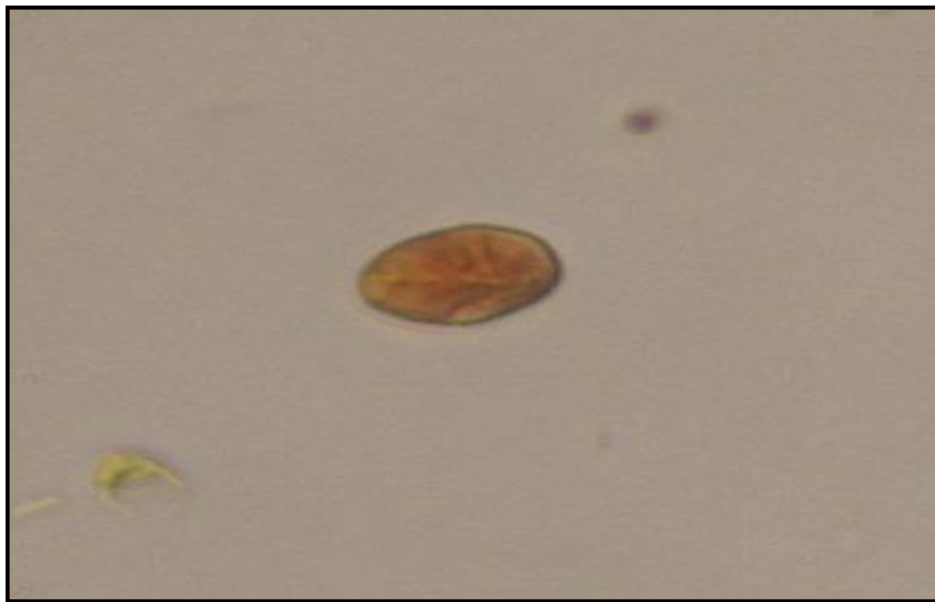
**Ilustración 50:** Quiste de *Giardia lamblia* en una preparación de suero fisiológico. Imagen tomada con un aumento de 10X.



**Ilustración 51:** Quiste de *Giardia lamblia* en una preparación de suero fisiológico. Imagen tomada con un aumento de 40X.



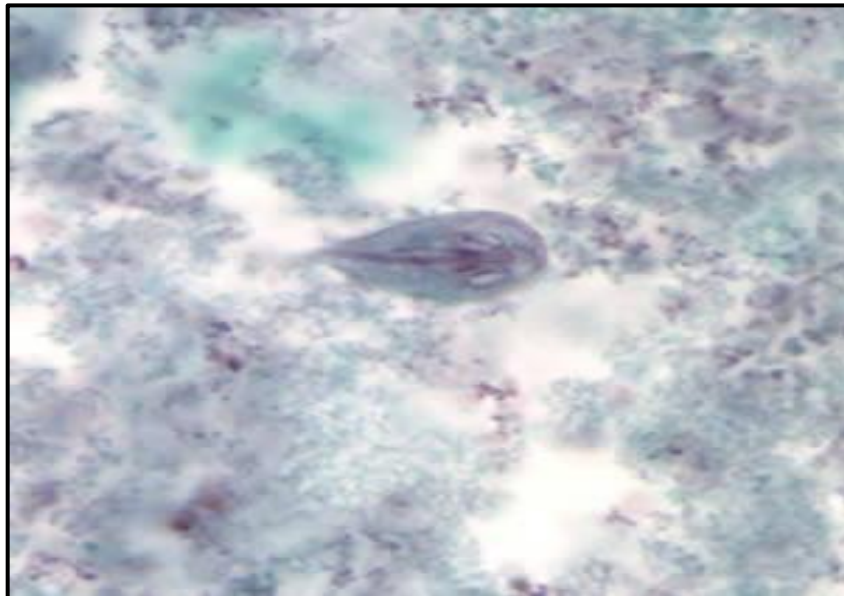
**Ilustración 52:** Quiste de *Giardia lamblia* en una preparación de lugol. Imagen tomada con un aumento de 10X.



**Ilustración 53:** Quiste de *Giardia lamblia* en una preparación de lugol. Imagen tomada con un aumento de 40X.



**Ilustración 54:** trofozoíto de *Giardia lamblia* en una preparación húmeda teñida con yodo, aumento de 1000X



**Ilustración 55:** Trofozoíto de *Giardia lamblia* en una preparación teñida con tricrómico, aumento de 1000X.

### 2.2.3.3. Ciclo evolutivo de la *Giardia lamblia*

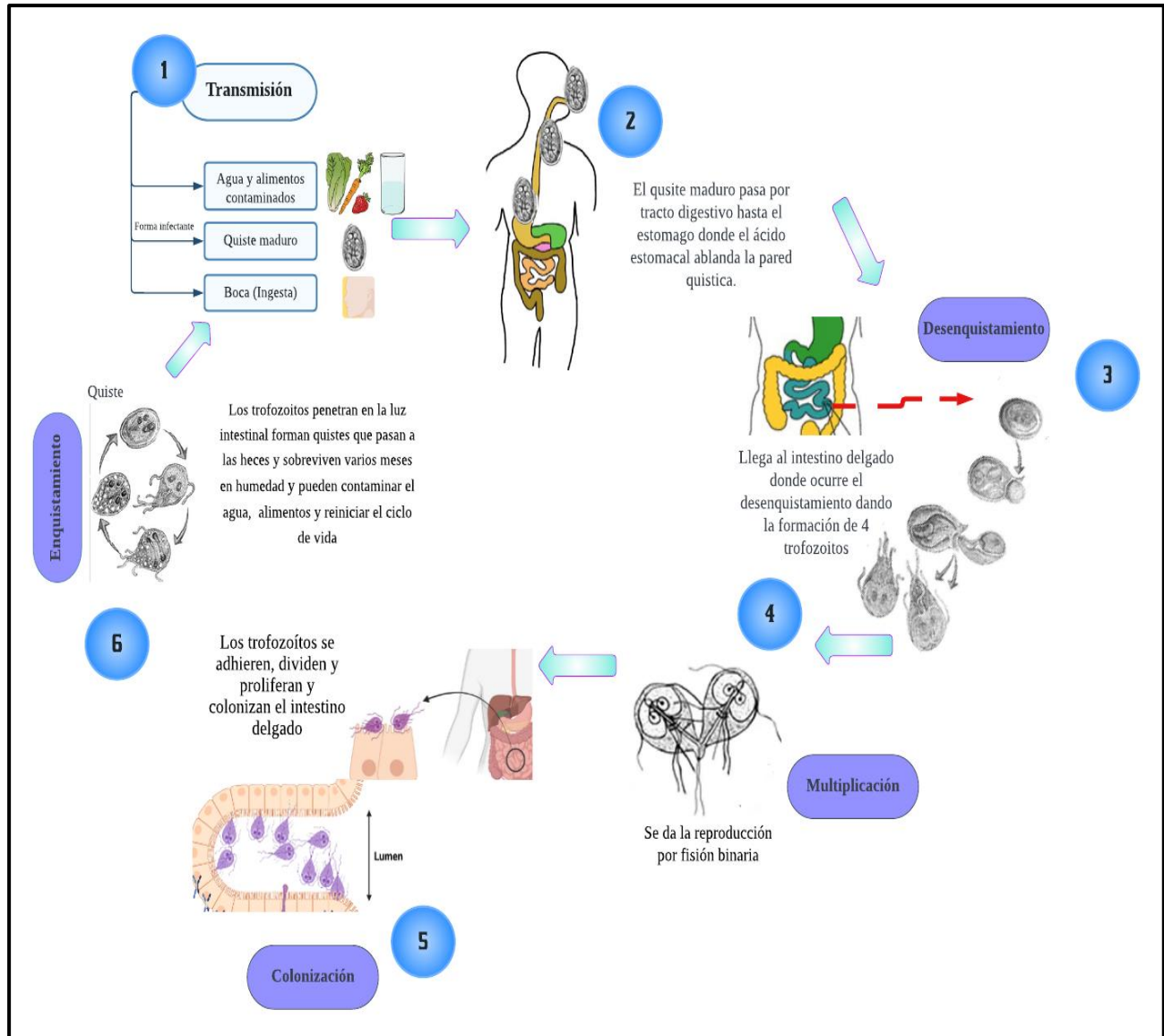


Ilustración 56: Ciclo evolutivo de la *Giardia lamblia*

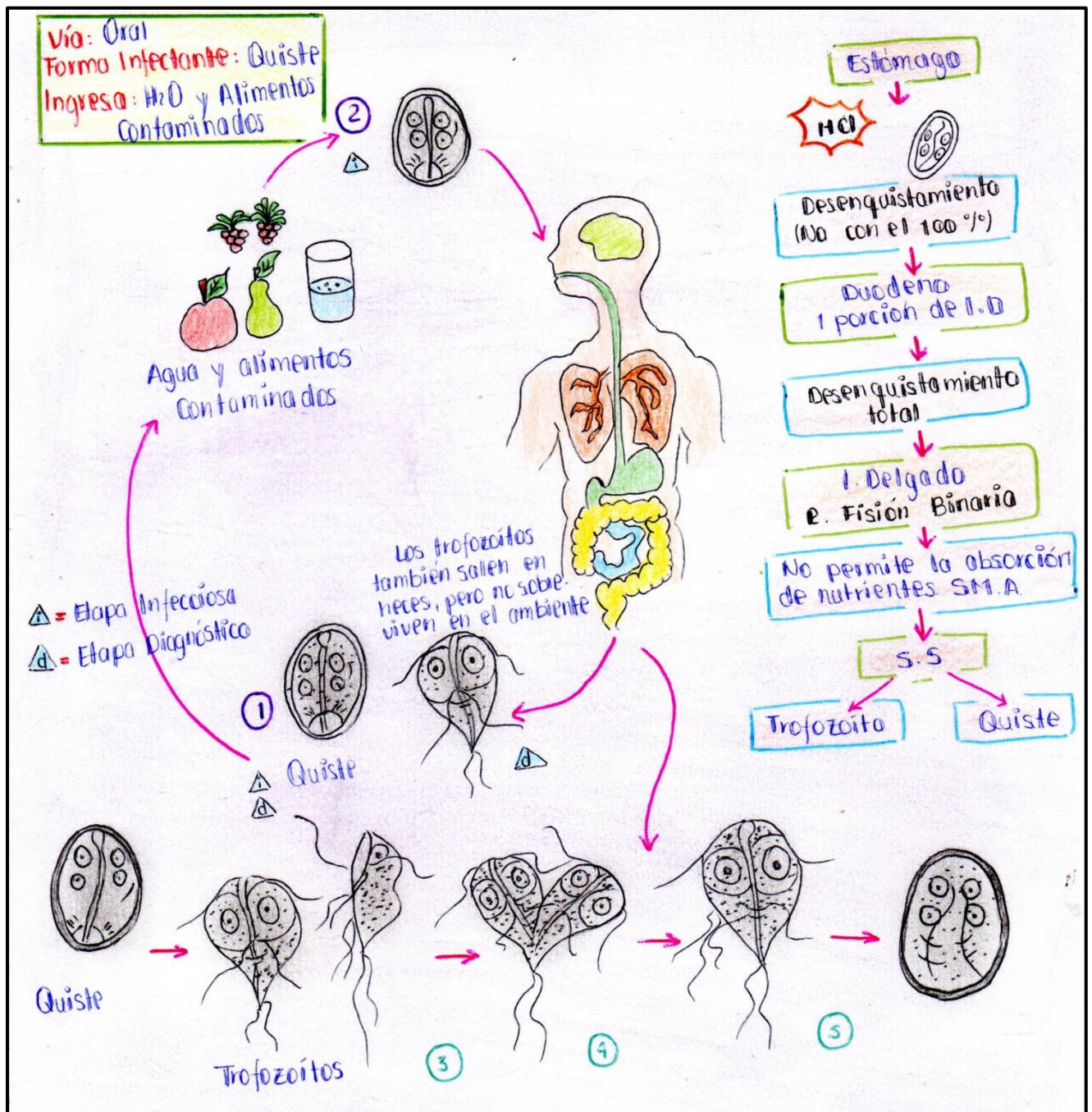


Ilustración 57: Esquemas didácticos de la morfología y ciclo evolutivo de la *Trichomonas vaginalis*

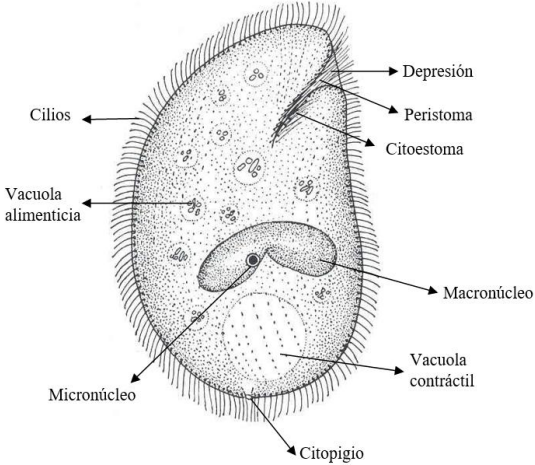
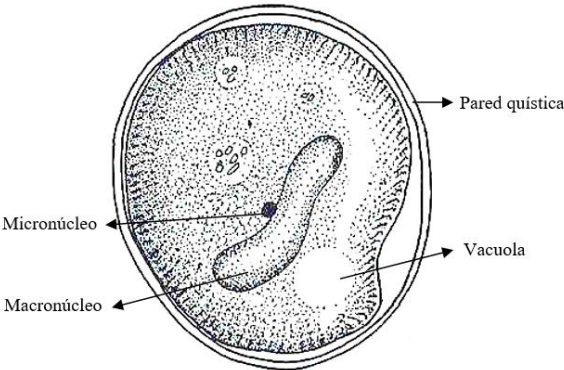
## 2.3. Ciliados

### 2.3.1. *Balantidium coli*

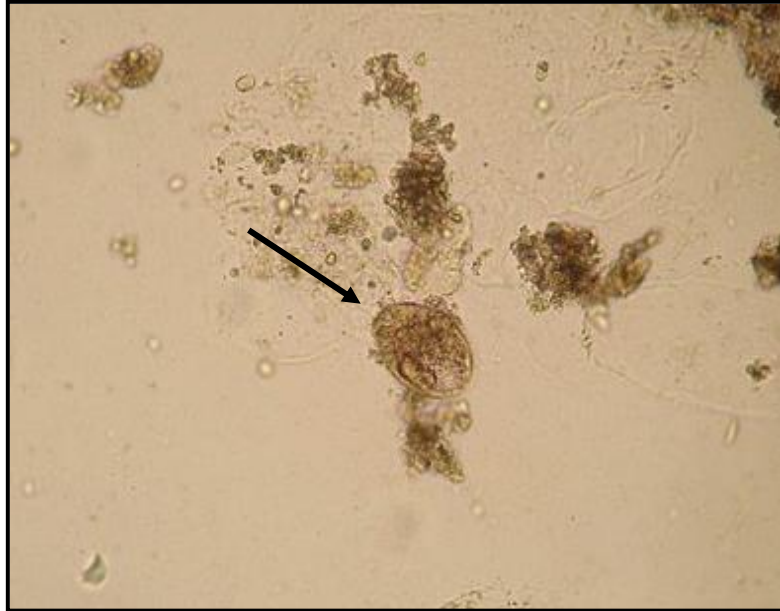
El *Balantidium coli* es un parásito ciliado que infecta a los seres humanos y es único en su tipo por su gran tamaño. Su presencia en el cuerpo humano puede causar la enfermedad conocida como balantidiasis, la cual es adquirida al ingerir la materia fecal de su hospedero habitual, que en este caso es el cerdo (Rodríguez & Wilches , 2022).

#### 2.3.1.1. Morfología del *Balantidium coli*

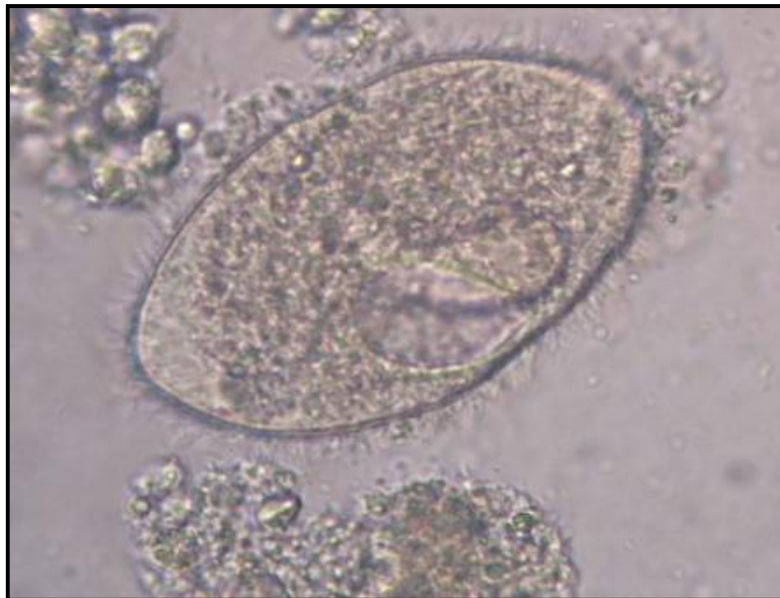
**Tabla 7:** Formas morfológicas de la *Balantidium coli*

Forma de Trofozoito	Características
 <p>Cilios</p> <p>Vacuola alimenticia</p> <p>Micronúcleo</p> <p>Citopigio</p> <p>Depresión</p> <p>Peristoma</p> <p>Citoestoma</p> <p>Macronúcleo</p> <p>Vacuola contráctil</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño: entre 30 a 300 <math>\mu\text{m}</math></li> <li>• Forma: alargada y ovoide.</li> <li>• Presenta macronúcleo que a menudo es arriñonado, junto a otro pequeño y redondo (micronúcleo).</li> <li>• Presenta dos vacuolas contráctiles.</li> <li>• El extremo anterior muestra una depresión en forma de embudo que se conoce como peristoma que conduce a la boca o citostoma.</li> <li>• Se encuentra cubierto de una membrana gruesa, resistente y elástica.</li> <li>• Presenta un ectoplasma hialino y transparente y un endoplasma granuloso.</li> <li>• Todo el cuerpo del parásito está formado por pestañas vibrátiles.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Quiste</b></p>  <p>Micronúcleo</p> <p>Macronúcleo</p> <p>Vacuola</p> <p>Pared quística</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño: de 50 a 70 <math>\mu\text{m}</math>.</li> <li>• Forma redondeada o ligeramente ovoide</li> <li>• Rodeado de una doble membrana gruesa.</li> <li>• En el interior resalta el macro y micronúcleo, vacuolas contráctiles y su citoplasma granuloso.</li> <li>• Posee un esbozo o boca.</li> </ul>

2.3.1.2. Ilustraciones de *Balantidium coli*



**Ilustración 58:** Trofozoíto de *Balantidium coli* en una preparación de suero fisiológico. Imagen tomada con un aumento de 10X.



**Ilustración 59:** Trofozoíto de *Balantidium coli* en preparación húmeda de suero fisiológico a 40x. Tenga en cuenta los cilios visibles en la superficie celular.



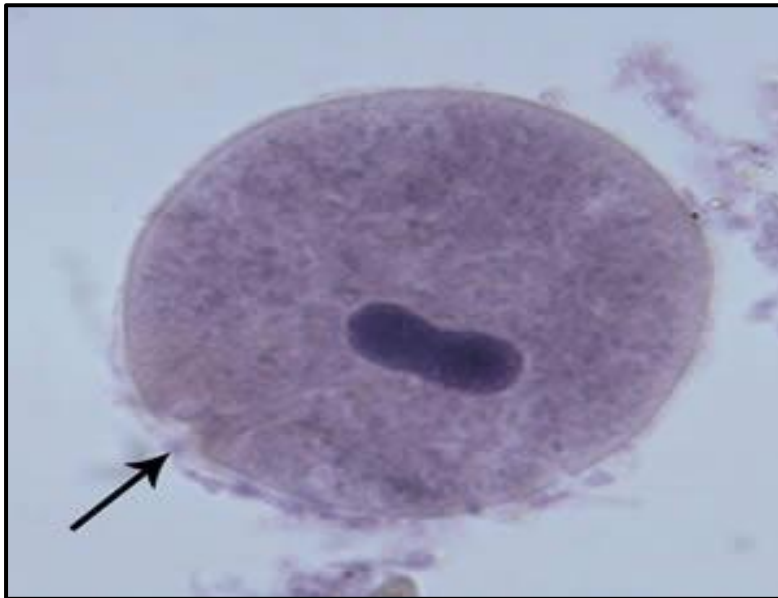
**Ilustración 60:** Trofozoíto de *Balantidium coli* en una preparación de suero fisiológico a 10X, tenga en cuenta el núcleo visible en su interior.



**Ilustración 61:** Trofozoíto de *Balantidium coli* en preparación de lugol a 40X, obsérvese el surco prominente del citostoma, los cilios y los gránulos de almidón dentro de la célula.



**Ilustración 62:** Quiste de *Balantidium coli* observada en una preparación de suero fisiológico a 10X.



**Ilustración 63:** Trofozoíto de *Balantidium coli* en un frotis teñido con hematoxilina de Mann, aumento de 500x. Tenga en cuenta el citosoma (flecha negra) y el macronúcleo en forma de frijol. Imagen proporcionada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU.



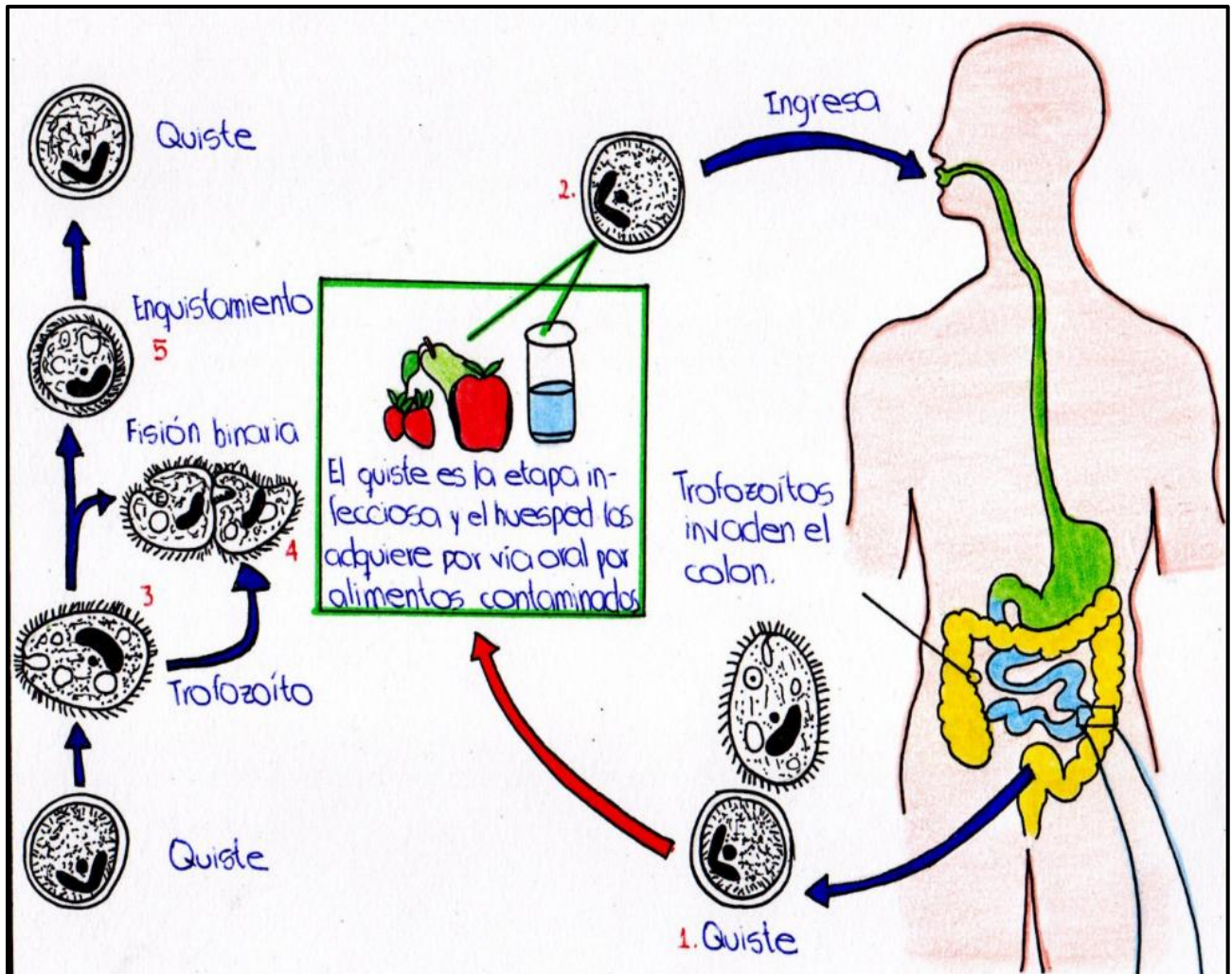
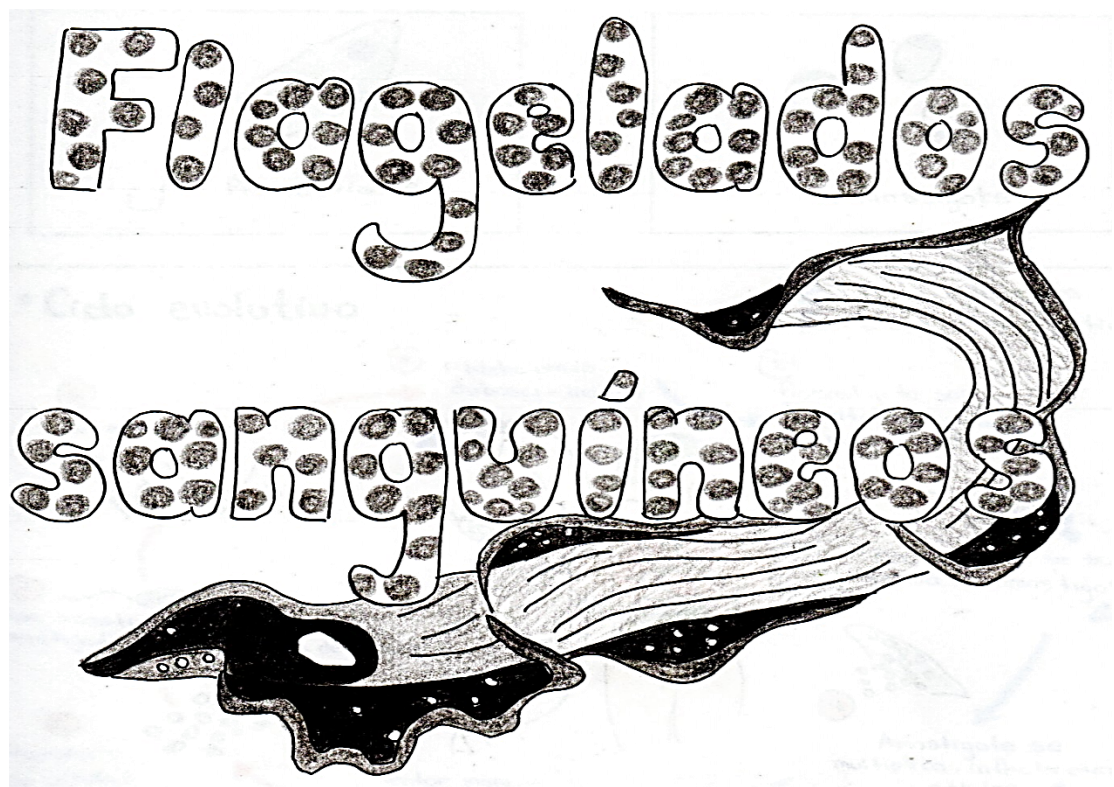


Ilustración 65: Esquema gráfico del ciclo evolutivo del *Balantidium coli*

### CAPÍTULO III



### 3. FLAGELADOS SANGUÍNEOS

Los flagelados su estudio es de gran importancia clínica puesto que incluyen miembros de los géneros *Trypanosoma* (*Trypanosoma brucei gambiense*, *T. brucei rhodesiense* y *T. cruzi*) y *Leishmania* (*L. donovani*, *L. tropica* y *L. braziliensis*), que se caracterizan por infectar y causar patologías de importancia en el hombre.

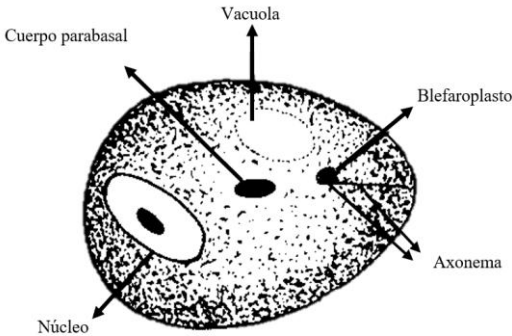
#### 3.1. *Leishmania*

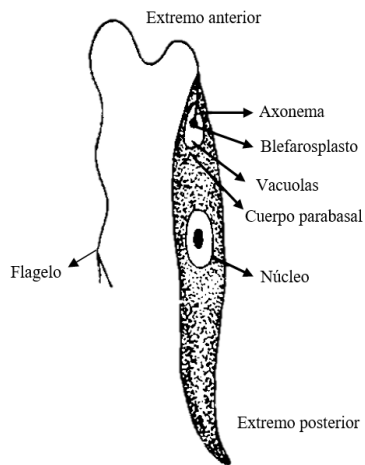
##### 3.1.1. *Leishmania tropical*

*Leishmania tropical* causante de la leishmaniasis cutánea (LC) representa una importante amenaza para la salud con 0,7 a 1,2 millones de casos notificados anualmente en todo el mundo. Es un parásito protozario endémico en varias regiones del mundo, incluida la cuenca del Mediterráneo, Medio Oriente y Asia. En Ecuador, *L. tropical* se ha reportado principalmente en la región costera, donde es transmitida por el flebótomo ( Hashiguchi & Vélez , 2017).

##### 3.1.1.1. Morfología de la *Leishmania tropical*

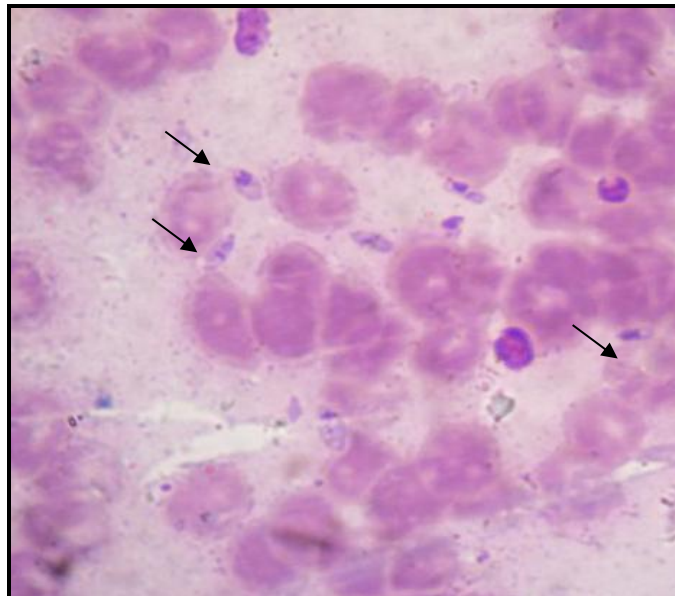
**Tabla 8:** Formas morfológicas de la *Leishmania tropical*

Forma de Amastigote	Características
 <p>Cuerpo parabasal</p> <p>Vacuola</p> <p>Blefaroplasto</p> <p>Axonema</p> <p>Núcleo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tamaño y forma:</b> son inmóviles y redondos a ovalados de 2-4 <math>\mu\text{m}</math> de largo.</li> <li>• El núcleo es redondo a ovalado</li> <li>• Posee un espacio claro sin teñir está presente junto al axonema llamado, vacuola.</li> <li>• El parásito tiene el blefaroplasto.</li> <li>• Axonema, surge desde el bleferoplasto y se extiende hasta el margen del parásito.</li> </ul>
<p><b>Promastigote</b></p>	

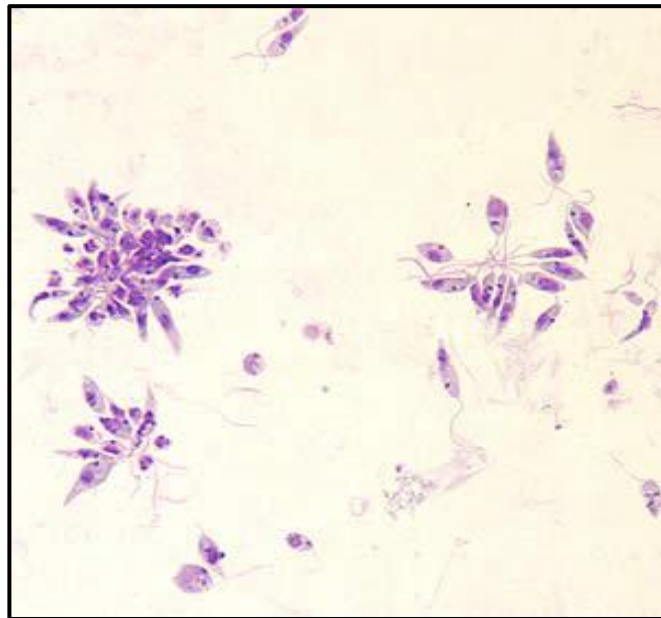


- Es una estructura en forma de huso que mide 15-20 um por 1-2 um.
- Tiene un flagelo que surge del axonema y sale de el extremo anterior. Hay un bleferoplasto y una vacuola en el extremo anterior.
- El núcleo es de redondo a ovalado y de ubicación central.
- El núcleo es rojo y el cinetoplasto es de color rojo brillante en la tinción de Leishman.

### 3.1.1.2. Ilustraciones de la *Leishmania tropical*

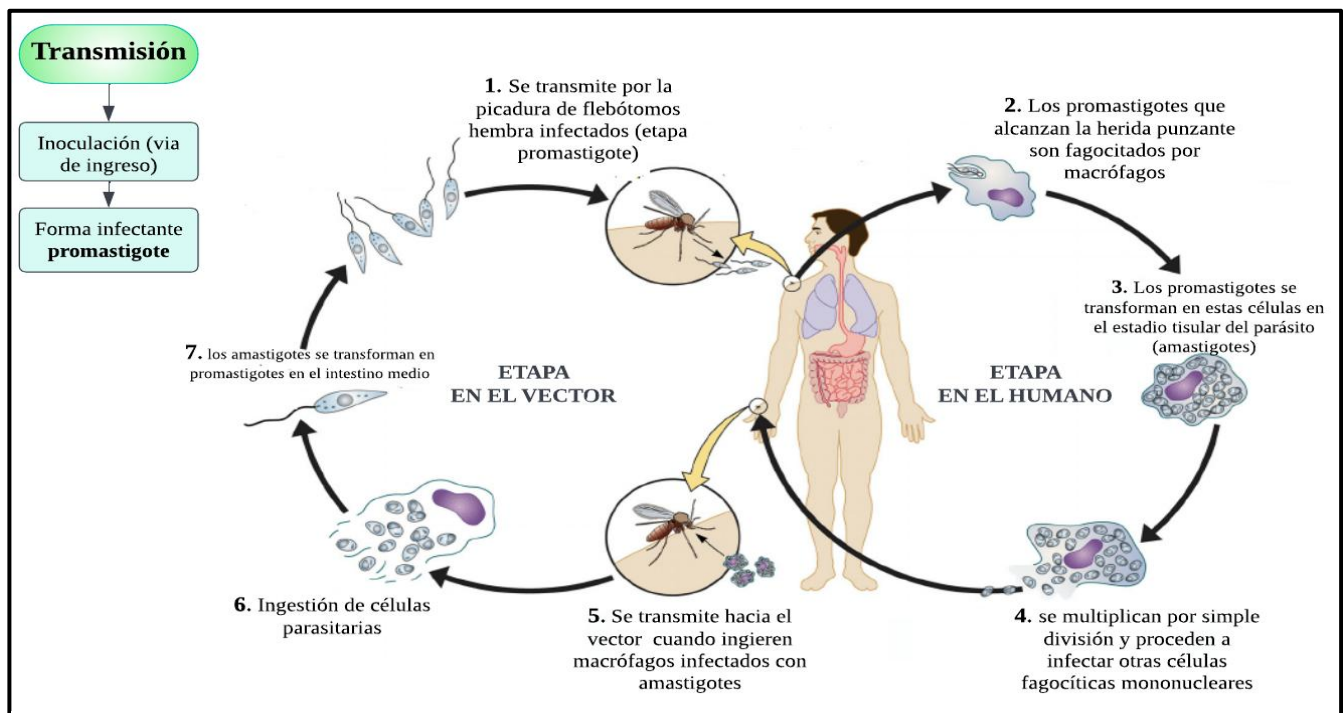


**Ilustración 66:** forma amastigote de *Leishmania tropical* teñido con Wrigth a 100X. Poseen un núcleo grande, un cinetoplasto prominente visible al microscopio óptico. Los organismos residen en los macrófagos del huésped y se pueden encontrar en todo el cuerpo.

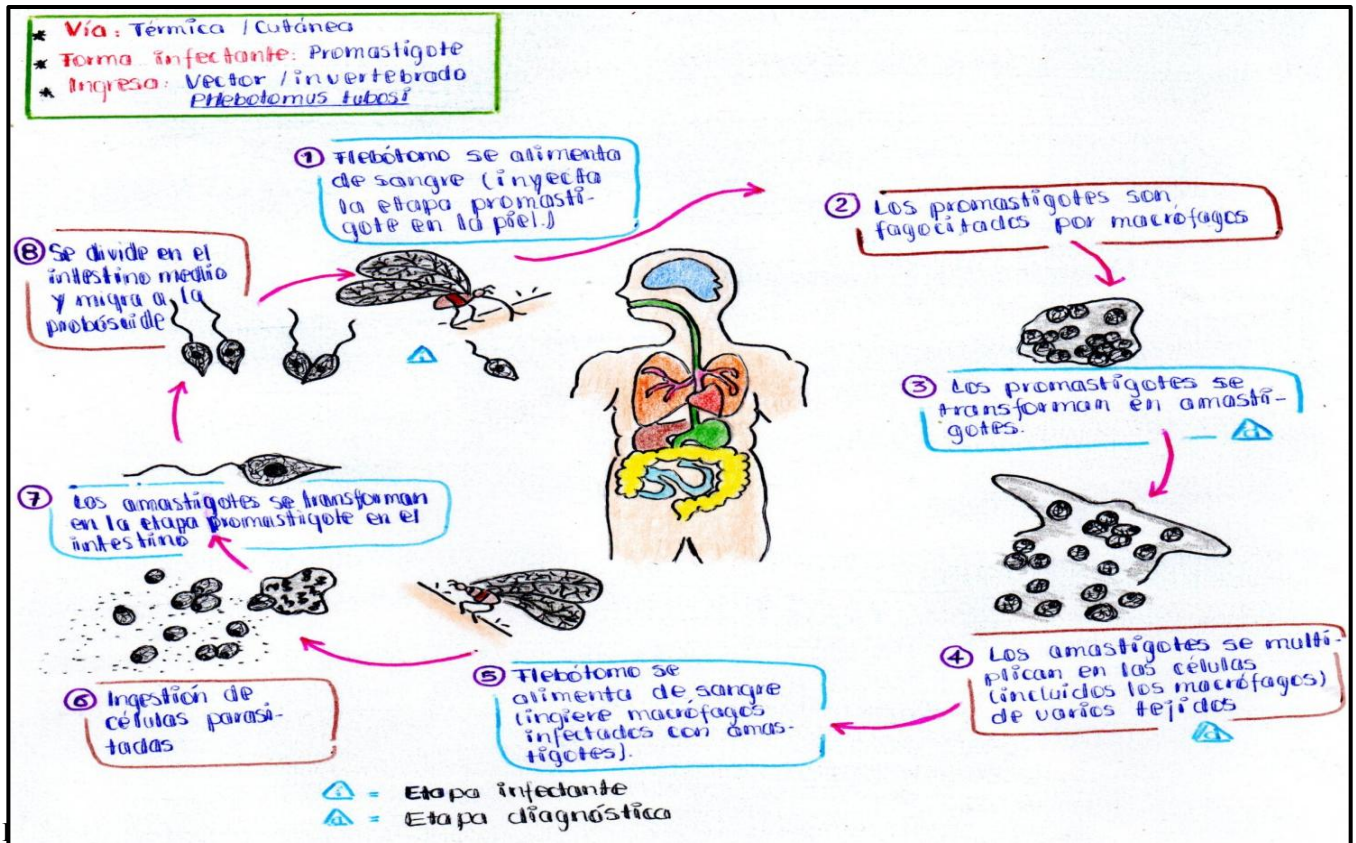


**Ilustración 67:** Se observa los promastigotes de *Leishmania tropicalis*, a partir de un cultivo, puesto que no se encuentran en el tejido humano; esta etapa ocurre en el intestino medio de los huéspedes intermediarios de la mosca de la arena (géneros *Phlebotomus*). Imagen tomada por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. (<https://www.cdc.gov/dpdx/leishmaniasis/index.html>)

### 3.1.1.3. Ciclo evolutivo de la *Leishmania tropicalis*

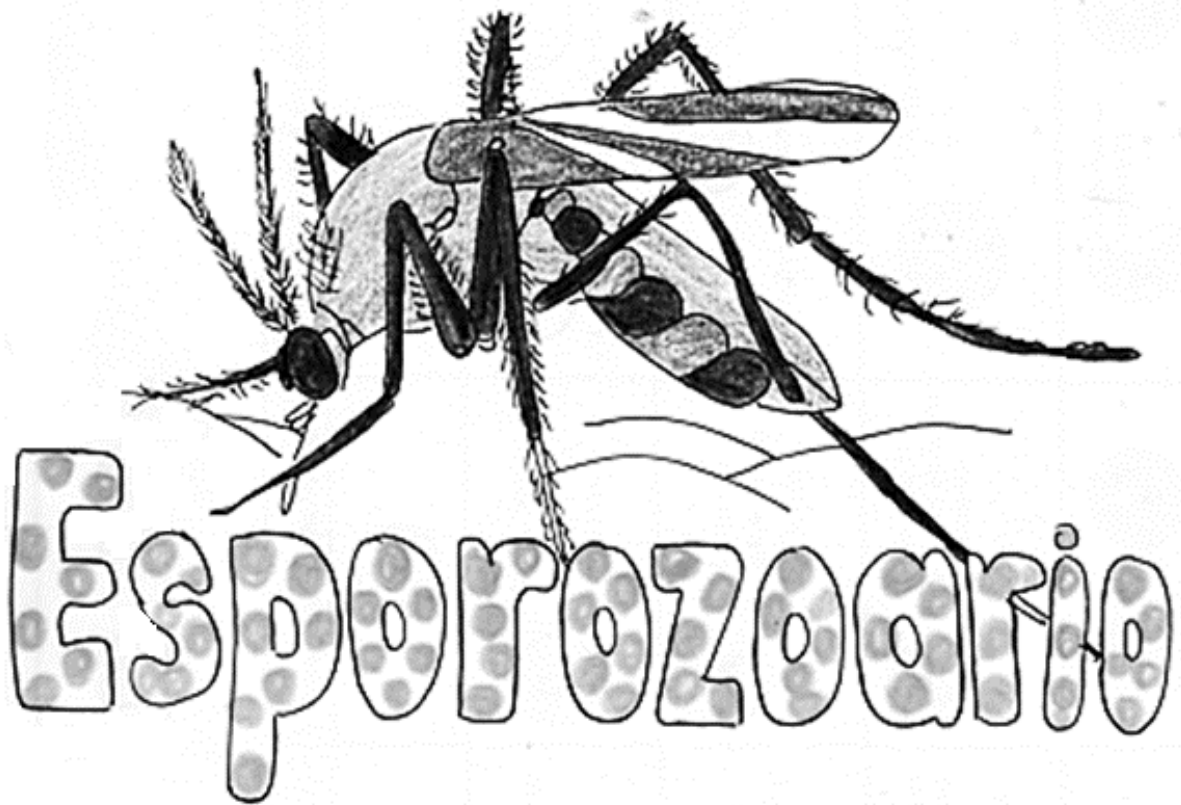


**Ilustración 68:** Ciclo evolutivo digital de la *Leishmania tropicalis*





## CAPÍTULO IV



## 4. ESPOROZOARIOS

### 4.1. *Plasmodium spp*

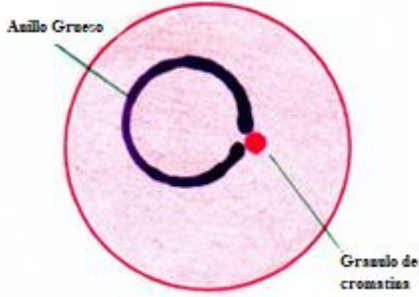
Los parásitos *Plasmodium spp.* son los agentes causantes de la malaria en humanos y animales, y son excepcionalmente diversos en su morfología y ciclos vitales, crecen y se desarrollan en de hospedadores, tanto en mosquitos hematófagos, sus hospedadores definitivos, como en vertebrados, que son hospedadores intermediarios. Esta diversidad demuestra su excepcional adaptabilidad y plantea un reto importante para el desarrollo de estrategias eficaces que reduzcan la carga y la transmisión de la enfermedad (Sato, 2021).

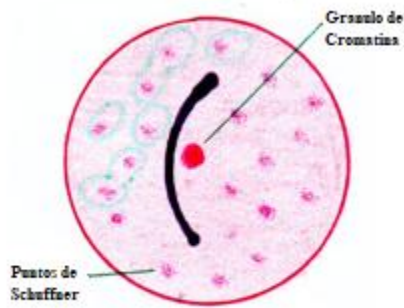
#### 4.1.1. *Plasmodium vivax*

La malaria por *Plasmodium vivax* es común en muchas partes del mundo. Representa más de la mitad de los casos de malaria en Asia y América Latina (Sato, 2021).

##### 4.1.1.1. Morfología de *Plasmodium vivax*

**Tabla 9:** Formas Morfológicas de *Plasmodium vivax*

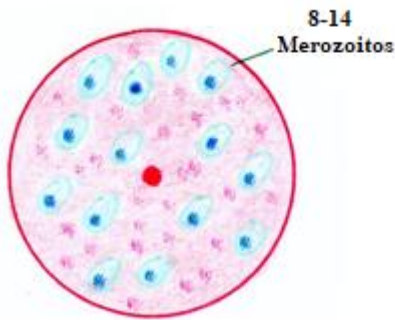
Trofozoíto joven	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma de anillo con un diámetro aproximado de 1/3 del diámetro del eritrocito.</li> <li>• El citoplasma formando círculo alrededor de la vacuola.</li> <li>• El núcleo aparece como un gránulo denso de cromatina.</li> </ul>
Trofozoíto maduro	Características



- Forma ameboide irregular que ocupa casi todo el citoplasma del eritrocito.
- El citoplasma encierra una o dos vacuolas pequeñas.
- En el citoplasma se pueden apreciar finos gránulos de pigmento pardo (puntos de Schuffner).

**Ezquizonte**

**Características**

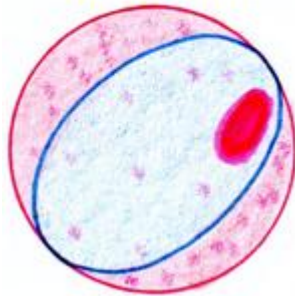


- Grande e irregular, ocupando casi todo el citoplasma del eritrocito.
- Con 8 a 14 merozoitos, dispuestos irregularmente.

**Gametocito**

**Características**

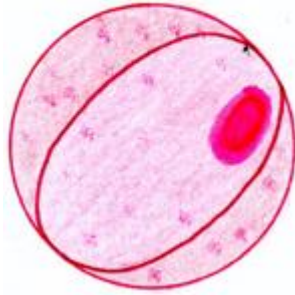
**FEMENINO**



- Grande, redondeado u oval. Núcleo compacto y excéntrico.
- Citoplasma homogéneo. Con pigmento fino de color pardo-azulado claro difundido por todo el citoplasma.

- Grande, redondeado u oval.
- Núcleo con cromatina sin compactar central, que suele teñirse débilmente de rosa o púrpura.
- Citoplasma reducido a un halo pálido o incoloro.

MASCULINO



- Pigmento uniformemente distribuido en pequeños gránulos.

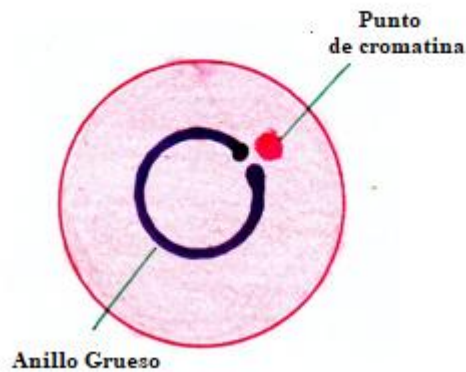
4.1.2. *Plasmodium malarie*

*Plasmodium malariae* es un parásito de la malaria que causa una enfermedad reconocida desde las civilizaciones griega y romana hace más de 2000 años. La infección se asocia con la producción de complejos inmunitarios en los riñones y el síndrome nefrótico asociado, las lesiones esenciales son el engrosamiento de la membrana basal glomerular y la proliferación de células endocapilares (Collins & Jeffery, 2007).

4.1.2.1. Morfología de *Plasmodium malarie*

**Tabla 10:** Formas Morfológicas de *Plasmodium malarie*

Trofozoíto joven	Características
------------------	-----------------



- Los anillos son muy parecidos a los de *P. vivax*.
- Se observa formas en "ojo de pájaro" (un anillo de citoplasma rodea al núcleo situado centralmente).
- El pigmento palúdico aparece en las primeras formas como granulos gruesos de color pardo negruzco.

### Trofozoito maduro

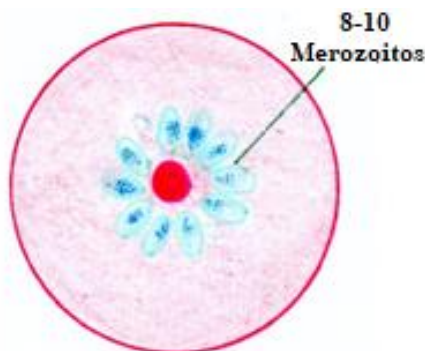
### Características




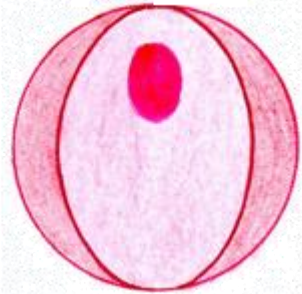
- Citoplasma compacto, oval, redondo o en banda, ocupando gran parte del eritrocito.
- Pigmento abundante en forma de granulos pardo negruzcos voluminosos.

### Ezquizonte

### Características



- 8-10 merozoitos dispuestos en forma de roseta y con el pigmento palúdico en posición central.

Gametocito	Características
<p data-bbox="451 254 623 281" style="text-align: center;"><b>FEMENINO</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redondeado.</li> <li>• Núcleo excéntrico.</li> <li>• Citoplasma homogéneo.</li> <li>• Pigmento palúdico en granos finos difundido por todo el citoplasma.</li> </ul>
<p data-bbox="443 674 634 701" style="text-align: center;"><b>MASCULINO</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redondeado.</li> <li>• Núcleo con cromatina sin compactar, teñido muy débilmente y difícil de discernir; ocupa gran parte del citoplasma.</li> <li>• Pigmento palúdico distribuido uniformemente.</li> </ul>

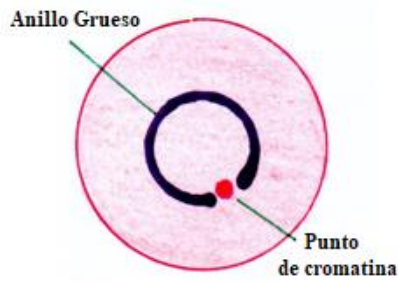
#### 4.1.3. *Plasmodium ovale*

El último de estos en ser reconocido y descrito es *Plasmodium ovale*; al igual que los otros parásitos de la malaria, este parásito solo se transmite a través de las picaduras de *Anopheles* infectados, el período prepatente en el ser humano oscila entre 12 y 20 días (Frischknecht & Matuschewski, 2017).

##### 4.1.3.1. Morfología de *Plasmodium ovale*

**Tabla 11:** Formas Morfológicas de *Plasmodium ovale*

Trofozoíto joven	Características
------------------	-----------------

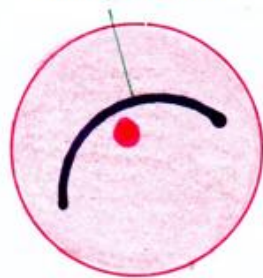


- Es muy parecido al de *P. vivax*, pero más grande y ameboide.
- Pigmento formando pequeñas masas de color pardo oscuro (menos que en *P. vivax*).

**Trofozoito maduro**

**Características**

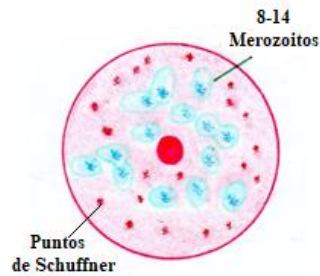
Anillo forma de cometa



- Generalmente compacto, sin vacuola.
- Pigmento como en el trofozoito joven.

**Ezquizonte**

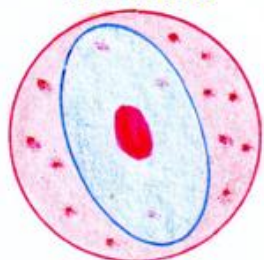
**Características**



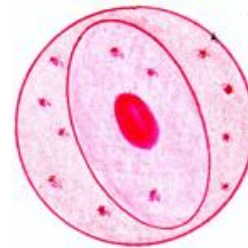
- Ocupa hasta 3/4 partes del citoplasma del eritrocito.
- Posee 8-14 merozoitos colocados en racimos irregulares.
- Pigmento concentrado en una masa.

**Gametocito**

FEMENINO



MASCULINO



**Características**

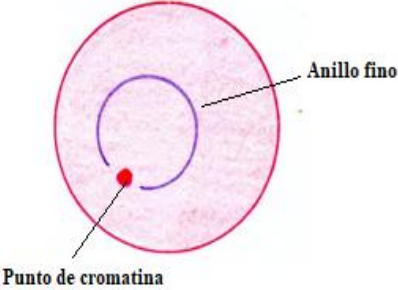
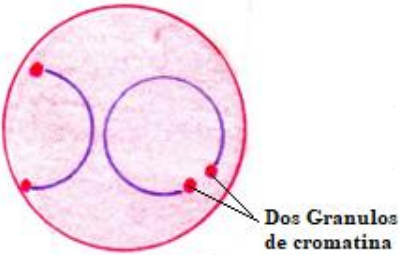

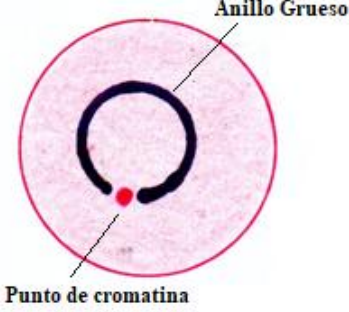
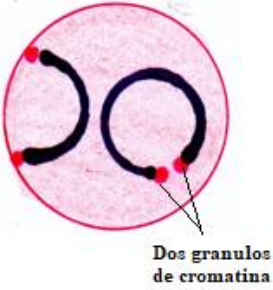
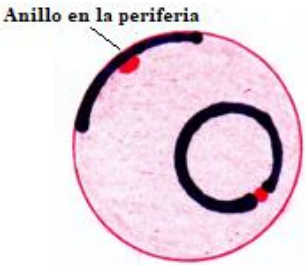
- Similar al de *P. vivax* pero más pequeño

#### 4.1.4. *Plasmodium falciparum*

Es el agente etiológico de la malaria tropical, la principal causa de muerte por una enfermedad infecciosa transmitida por vectores, que se cobra 0,5 millones de vidas cada año.

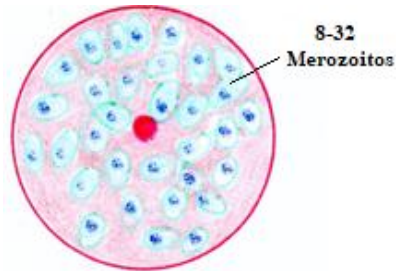
##### 4.1.4.1. Morfología de *Plasmodium falciparum*

**Tabla 12:** Formas Morfológicas de *Plasmodium falciparum*

Trofozoíto joven		
		
<b>Características</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Forma de anillo de pequeñas dimensiones.</li><li>• El citoplasma es escaso (delgado) y encierra una vacuola pequeña.</li><li>• El núcleo es pequeño.</li><li>• Son frecuentes las formas con uno o dos puntos de cromatina.</li><li>• Puede haber varios anillos por eritrocito. A veces se observan anillos en el borde del eritrocito.</li><li>• El pigmento palúdico se observa en forma de gránulos finos repartidos por el citoplasma.</li></ul>		
Trofozoíto maduro		
		
<b>Características</b>		

- No se suele observar en sangre periférica, salvo en infecciones graves, ya que el desarrollo de esta fase se realiza en los capilares de las vísceras.
- Presenta un anillo agrandado.

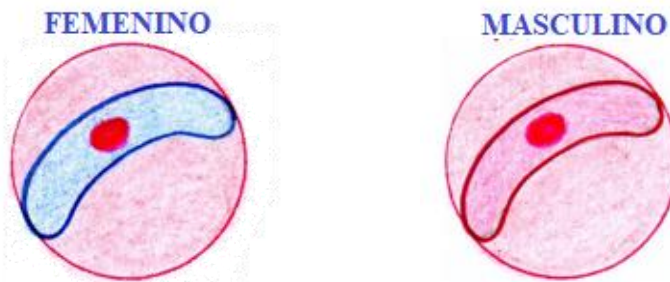
### Ezquizonte



### Características

- Presentan 8- 32 merozoítos.
- No se suele observar en sangre periférica, salvo en infecciones graves, ya que el desarrollo de esta fase se realiza en los capilares de las vísceras.

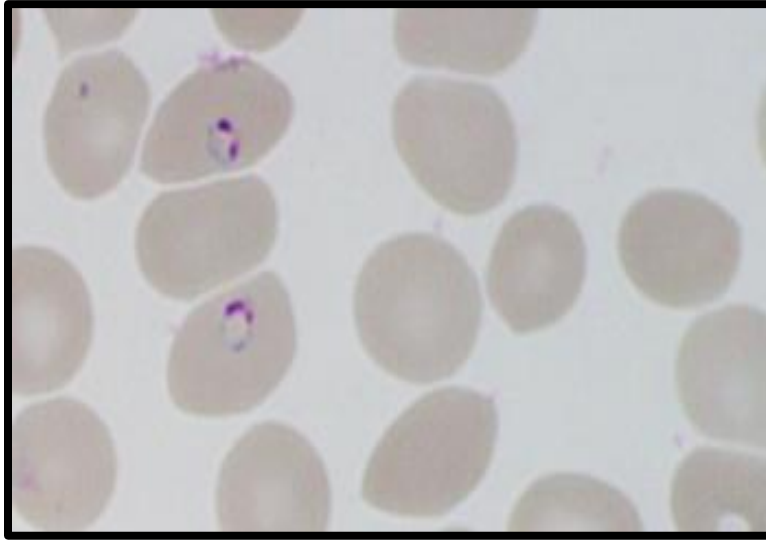
### Gametocito



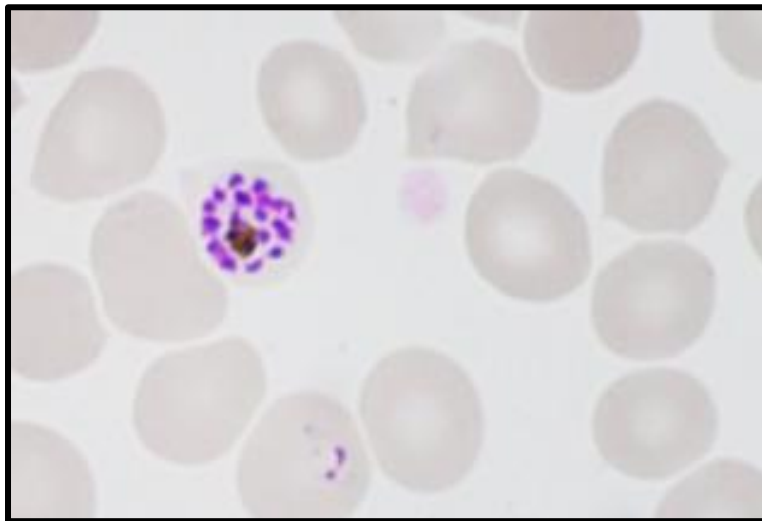
### Características

- Se presenta semi lunar, el masculino es rojizo con cromatina compacta, el femenino es azul con cromatina dispersa. El tamaño del eritrocito es invariable, su borde es crenado a veces presenta puntos de Schuffner. Esta forma de malaria presenta mayor número de complicaciones y por lo tanto es la más grave, su período de incubación es de 11 a 14 días.

#### 4.1.5. Ilustraciones de *Plasmodium falciparum*



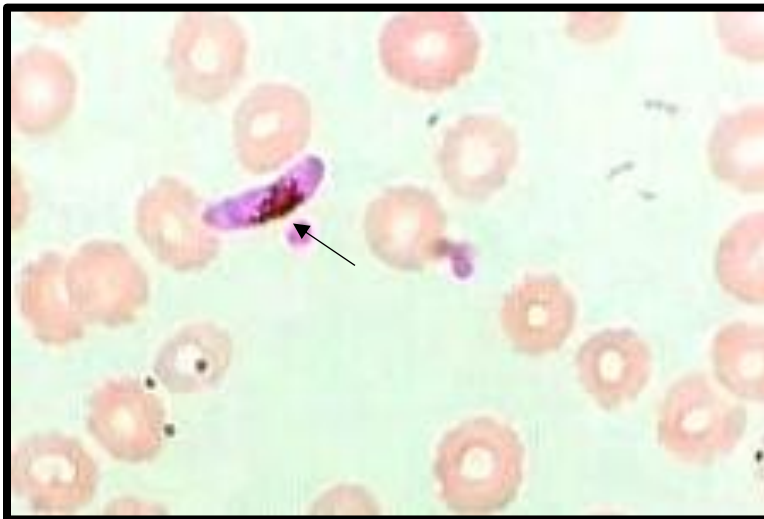
**Ilustración 70:** Trofozoíto joven de *Plasmodium falciparum* con dos gránulos de cromatina con lente de inmersión de 100x



**Ilustración 71:** Esquizonte de *Plasmodium falciparum* con lente de inmersión de 100x



**Ilustración 72:** Gametocito femenino de *Plasmodium falciparum* lente de 100x



**Ilustración 73:** Gametocito masculino de *Plasmodium falciparum* lente 100x

4.2. Ciclo evolutivo del *Plasmodium sp.*

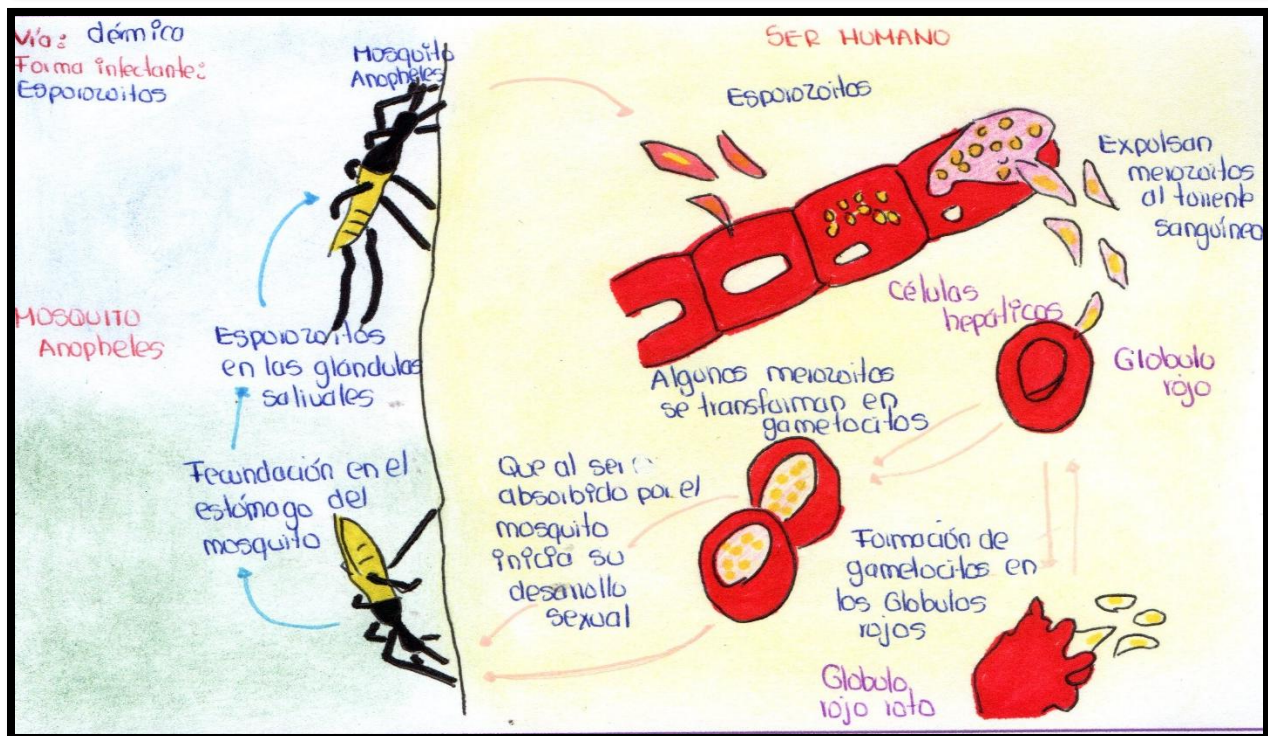
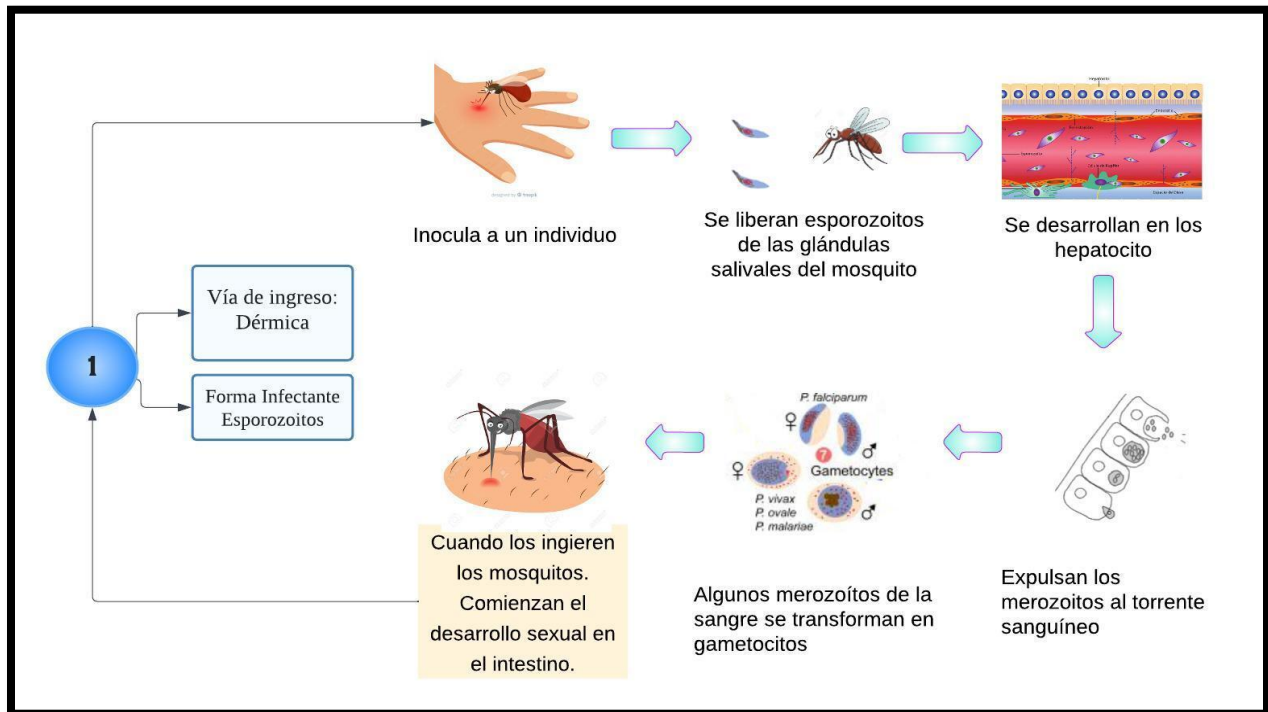
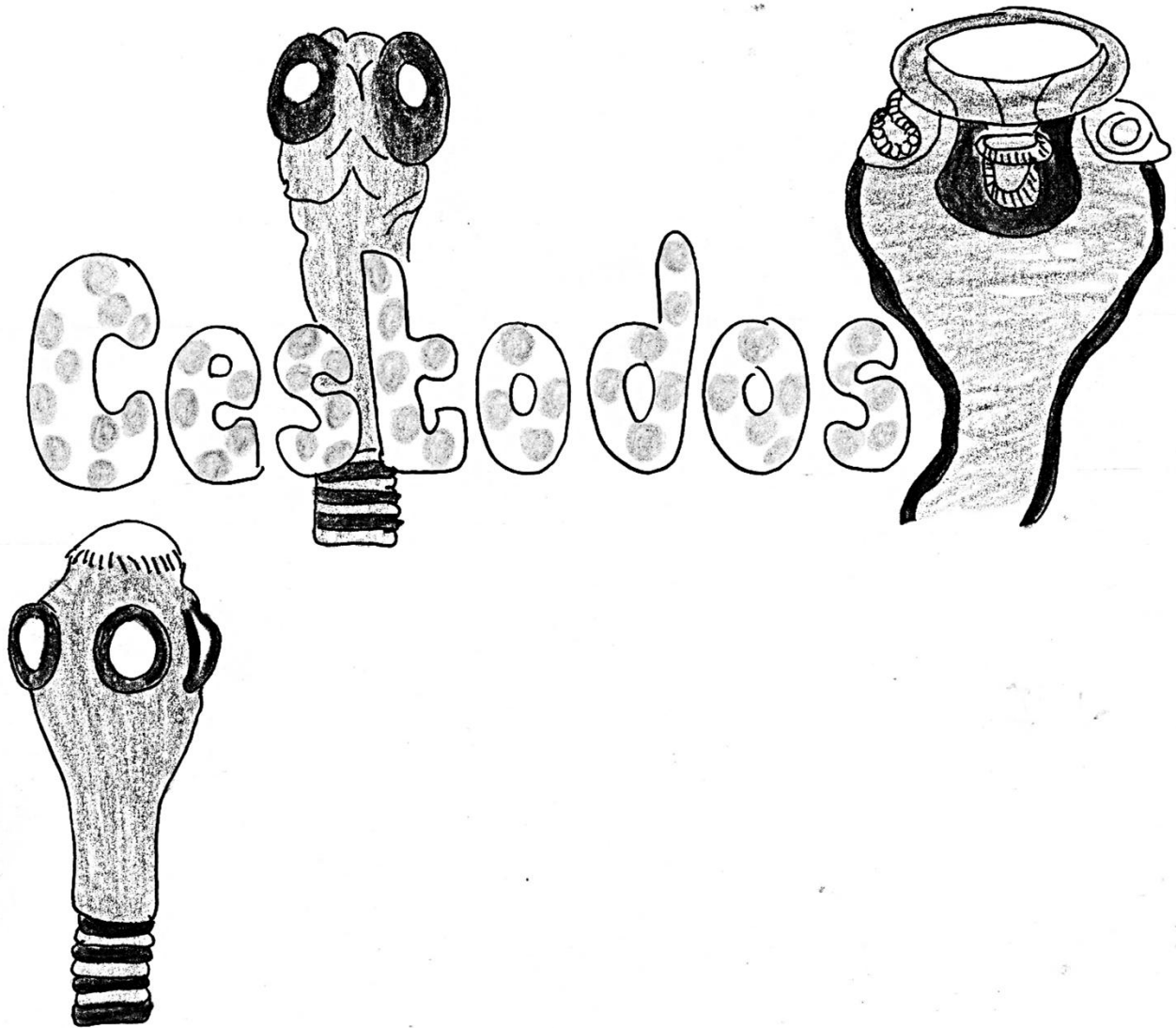


Ilustración 74: Ciclo evolutivo del *Plasmodium sp.*



CAPÍTULO V



## 5. CÈSTODOS

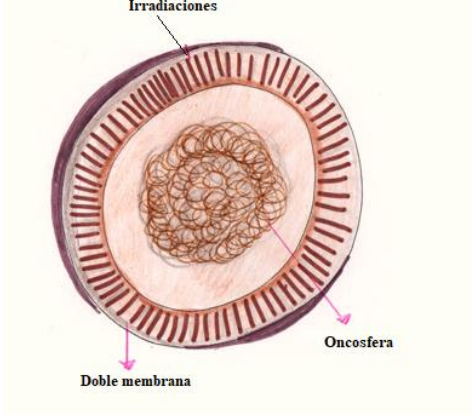
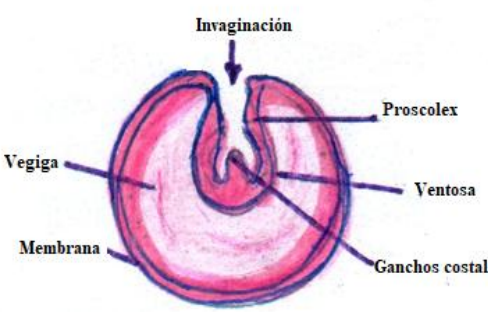
Las taenias son gusanos planos que han sido muy modificados por la adaptación a la vida parasitaria. Son extremadamente variables debido a la alta especialización de estos parásitos en relación con su huésped. Carecen de sistemas circulatorio y digestivo y se alimentan absorbiendo nutrientes a través de su piel (Garcia, Gonzalez, & Gilman, 2020).

### 5.1. *Taenia solium*

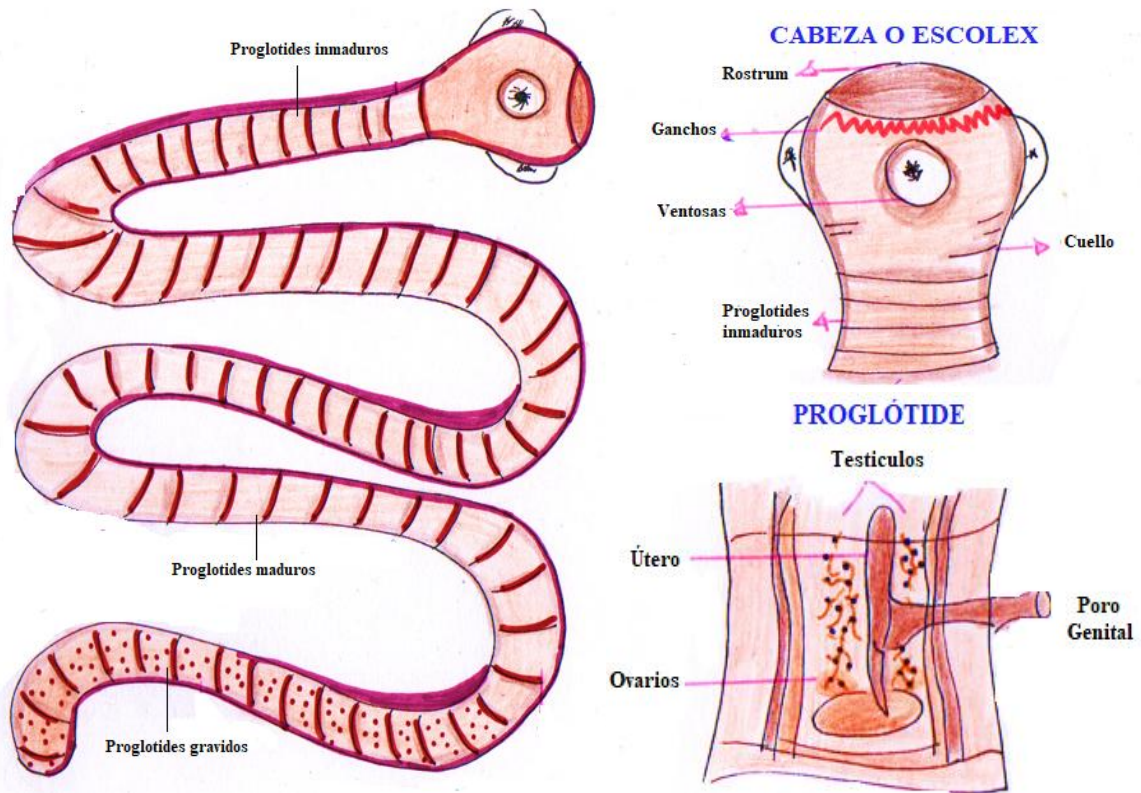
Es endémica en la mayoría de los países en desarrollo, así como en las naciones desarrolladas con una gran afluencia de inmigrantes de áreas endémicas, Es un importante problema de salud pública debido a la alta proporción de casos de convulsiones que son causadas por infección del sistema nervioso en estado larvario (Garcia, Gonzalez, & Gilman, 2020).

#### 5.1.1. Morfología de *Taenia solium*

**Tabla 13:** Formas Morfológicas de *Taenia solium*

Huevo	Características
 <p>Diagrama de un huevo de <i>Taenia solium</i>. El huevo es circular y muestra una doble membrana exterior con irradiaciones radiales. En el interior, se encuentra un embrión en forma de bola de hilos, etiquetado como Oncosfera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miden de 30 a 40 <math>\mu</math>.</li> <li>• Presentan doble membrana gruesa irradiada que le da la apariencia de una llanta, son de color café.</li> <li>• Cada huevo contiene un embrión (oncósfera) en su interior que se liberan al ser ingeridos por el huésped intermediario (cerdo, jabalí).</li> </ul>
Larva	Características
 <p>Diagrama de una larva de <i>Taenia solium</i>. La larva es ovoide y muestra una invaginación superior que contiene un proscólex. Se observan también la vegiga, la membrana, ventosas y ganchos costales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mide de 8 - 15 mm</li> <li>• Tipo cisticerco.</li> <li>• Forma ovoide o redondeada.</li> <li>• La forma larval se encuentra dentro de una vesícula alargada llena de líquido.</li> </ul>

### Forma adulta



### Características

- Gusano plano en forma de cinta de color blanca o amarillosa.
- Puede medir de 3 a 4 metros y como máximo de 5 a 8 m.
- El excolex presenta forma globulosa o toscamente cuadrangular, poseen 4 ventosas una anterior otra posterior y dos laterales.
- Se observa un rostrum en los que se localizan de 20 a 30 ganchos formando una corona.
- Seguidamente el cuello y los anillos o proglótides. Los primeros más anchos que largos, los maduros prácticamente cuadrangulares y los grávidos muchos más largos que anchos.

5.1.2. Ilustraciones de *Taenia solium*



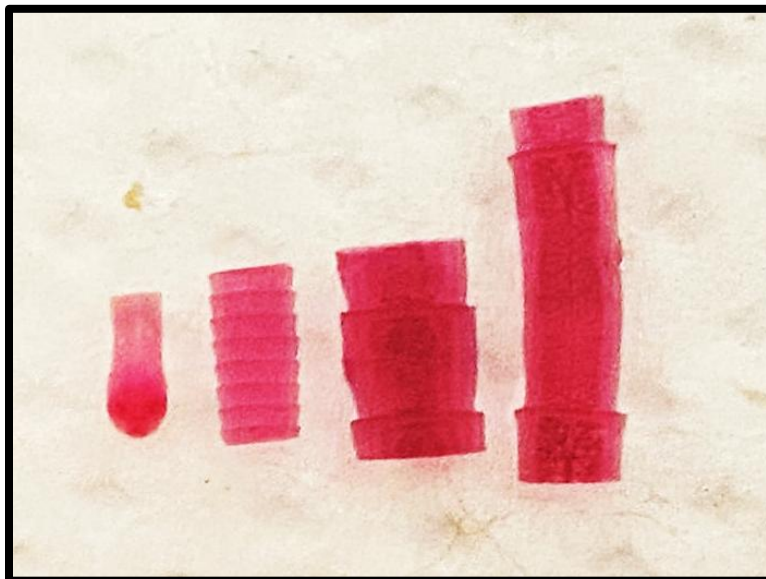
**Ilustración 75:** Huevo de *Taenia solium* en solución de suero fisiológico con lente de 40x



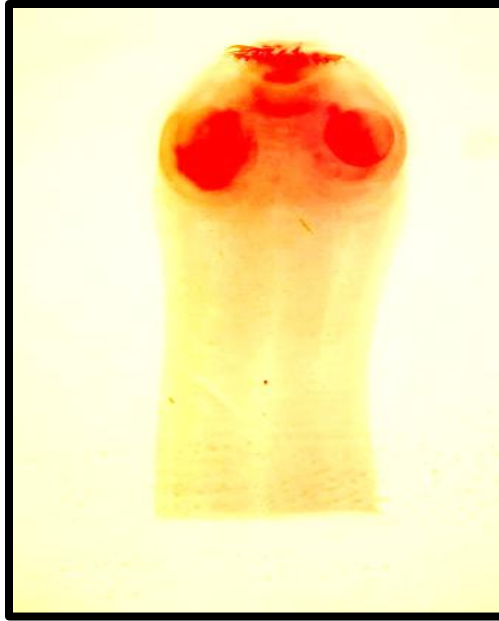
**Ilustración 76** Huevo de *Taenia solium* en lugol en lente de 40x



**Ilustración 77:** Huevos de *Taenia solium* a 40x



**Ilustración 78:** Forma adulta de la *Taenia pisiformes*



**Ilustración 79:** Escólex de la forma adulta de la *Taenia pisiformis*



**Ilustración 80** Proglótides inmaduros de la forma adulta de la *Taenia pisiformis*



**Ilustración 81:** Proglótides maduros de la forma adulta de la *Taenia pisiformis*



**Ilustración 82:** Proglótides grávidos de la forma adulta de la *Taenia pisiformis*



**Ilustración 83:** Segmento de la forma adulta de la *Taenia solium*

5.1.3. Ciclo evolutivo de la *Tenia solium*

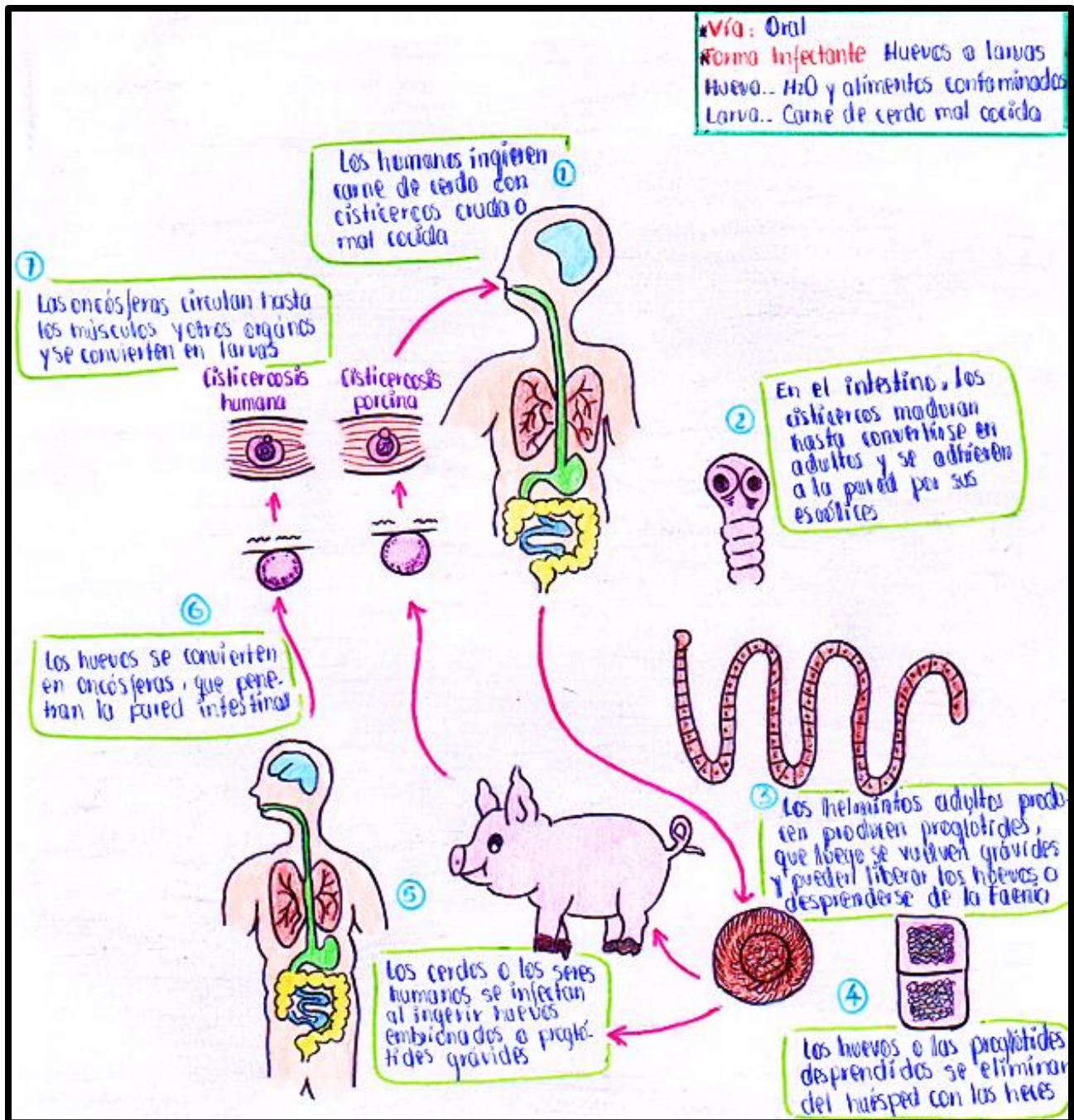


Ilustración 84: Ciclo evolutivo gráfico de la *Taenia solium*

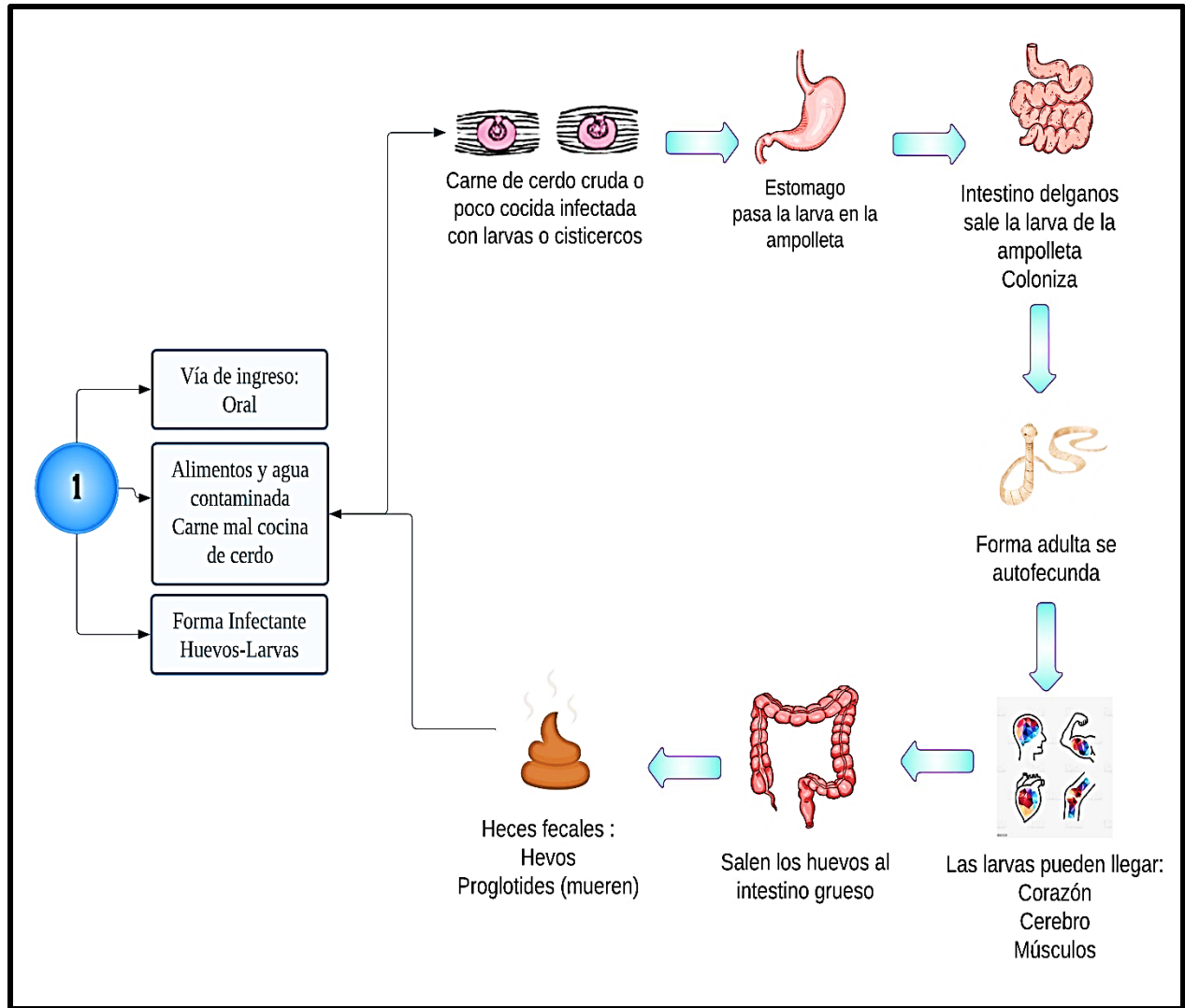


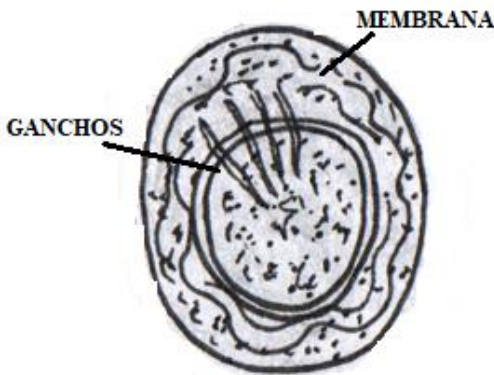
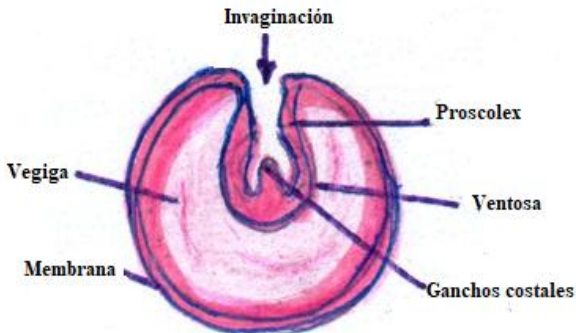
Ilustración 85: Ciclo evolutivo digital de la *Taenia solium*

## 5.2. *Hymenolepis nana*

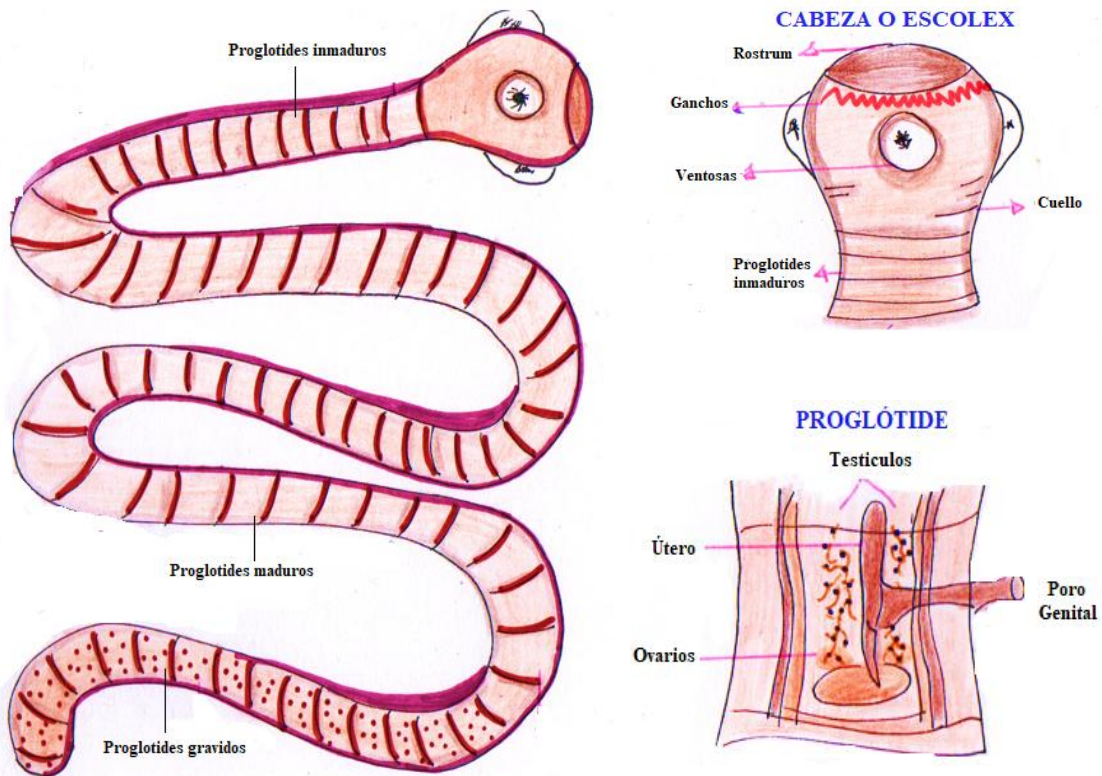
La *Hymenolepis nana*, es la tenia humana más común; Se estima que hasta 75 millones de personas son portadoras, y la prevalencia entre los niños llega al 25% en algunas zonas. Las infecciones suelen ser asintomáticas. *H. nana* es única entre las tenias porque puede completar su ciclo de vida en el intestino delgado, sin necesidad de un huésped intermediario (Cabezas, Cabeza, & Cobo, 2021).

### 5.2.1. Morfología de *Hymenolepis nana*

**Tabla 14:** Formas Morfológicas de *Hymenolepis nana*

Huevo	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma ovoide.</li> <li>• Mide de 30 a 50 µm.</li> <li>• El huevo presenta una apariencia hialina, transparente que lo hace inconfundible.</li> <li>• Posee doble envolturas: membrana externa delgada y membrana interna frecuentemente más gruesa.</li> <li>• Dentro del huevo se halla la oncosfera (embrión) que posee 4-6 ganchos dispuestos en forma de abanico, estos ganchos tienen la forma de lanceta.</li> </ul>
Larva	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es de tipo cistecercóide.</li> <li>• Pequeña vesícula rudimentaria llena de líquido y provisto de excolex.</li> </ul>

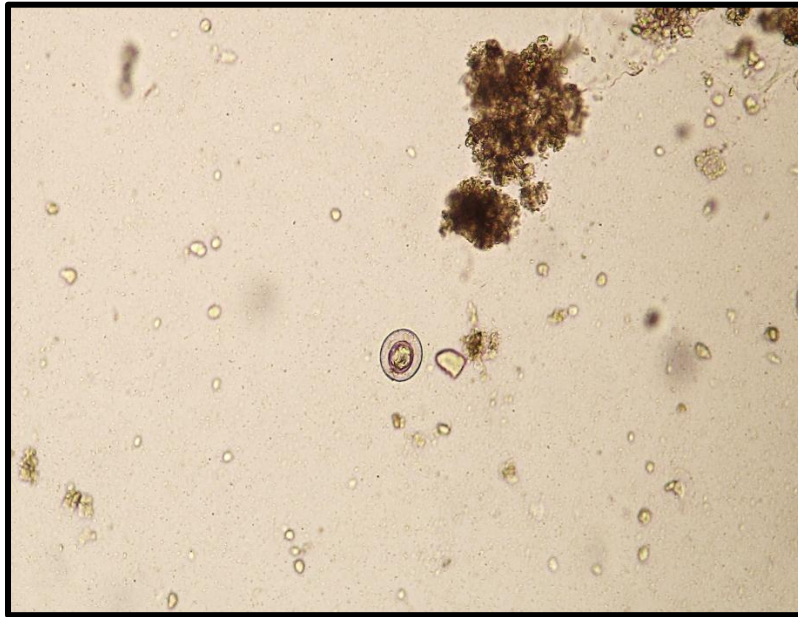
### Forma adulta



### Características

- Como todos los cestodos poseen: excolex, cuello y cuerpo.
- Su longitud varía de 25 a 40 cm.
- El excolex presenta rostrum provistos de ganchos que forman una sola corona.
- Posee de 100 a 250 anillos o proglótidos.

5.2.2. Ilustraciones de *Hymenolepis nana*



**Ilustración 86:** Huevo de *Hymenolepis nana* en solución suero fisiológico en 10x



**Ilustración 87:** Huevo de *Hymenolepis nana* en solución suero fisiológico en 40x



**Ilustración 88:** Huevo de *Hymenolepis nana* en lugol en 10x



**Ilustración 89:** Huevo de *Hymenolepis nana* en lugol en 40x

5.2.3. Ciclo evolutivo de la *Hymenolepis nana*

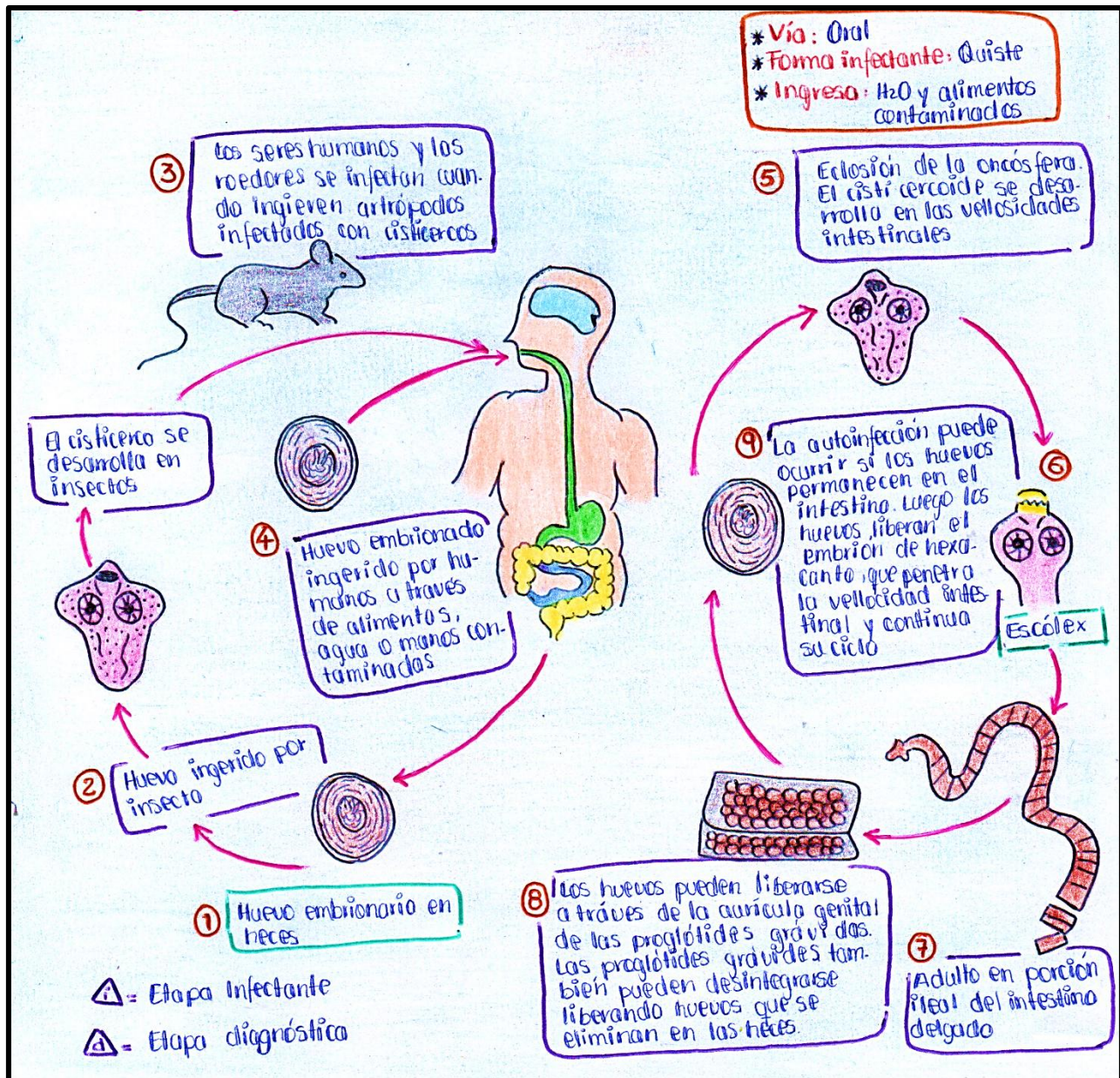


Ilustración 90: Ciclo evolutivo gráfico de la *Hymenolepis nana*

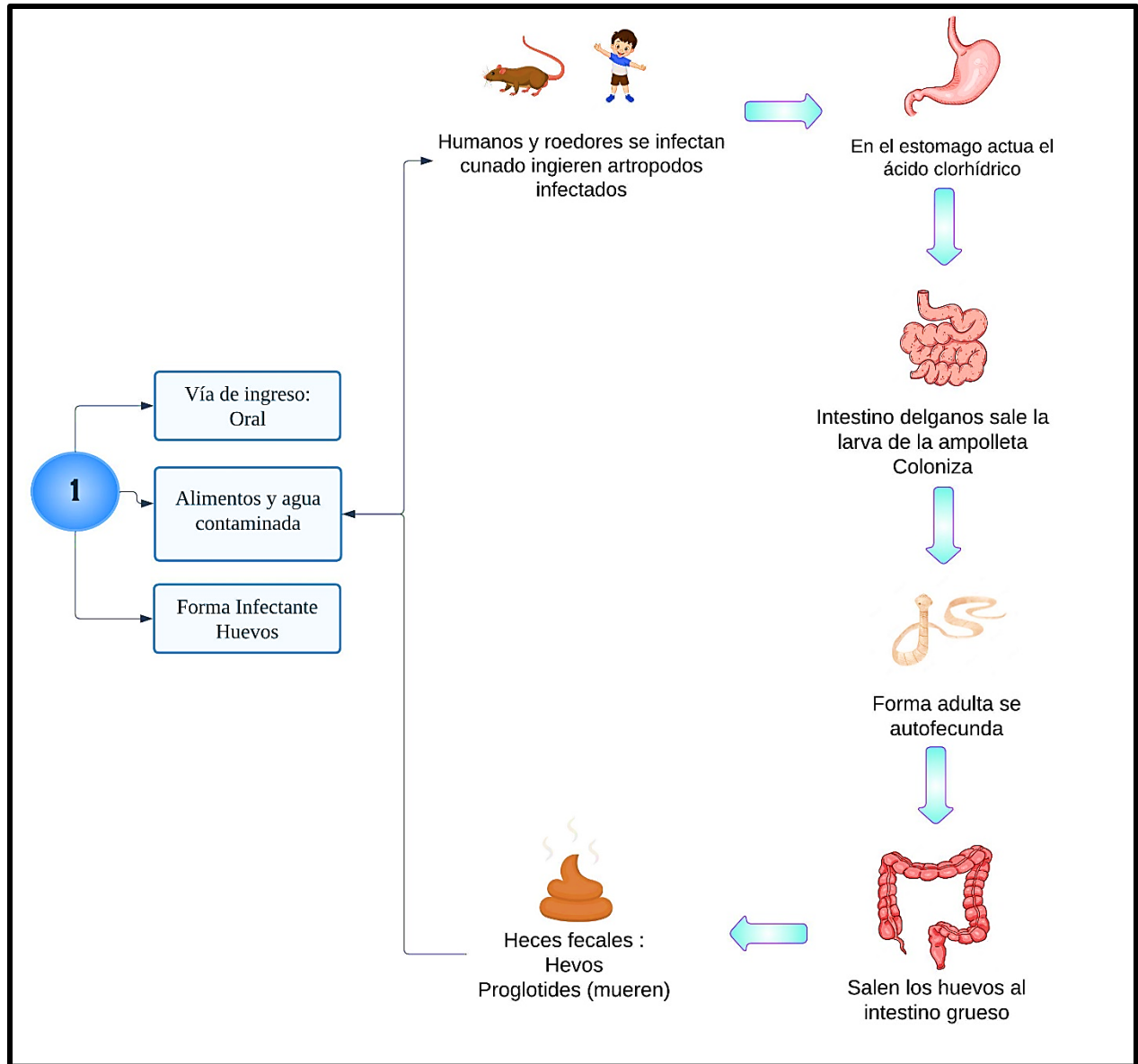
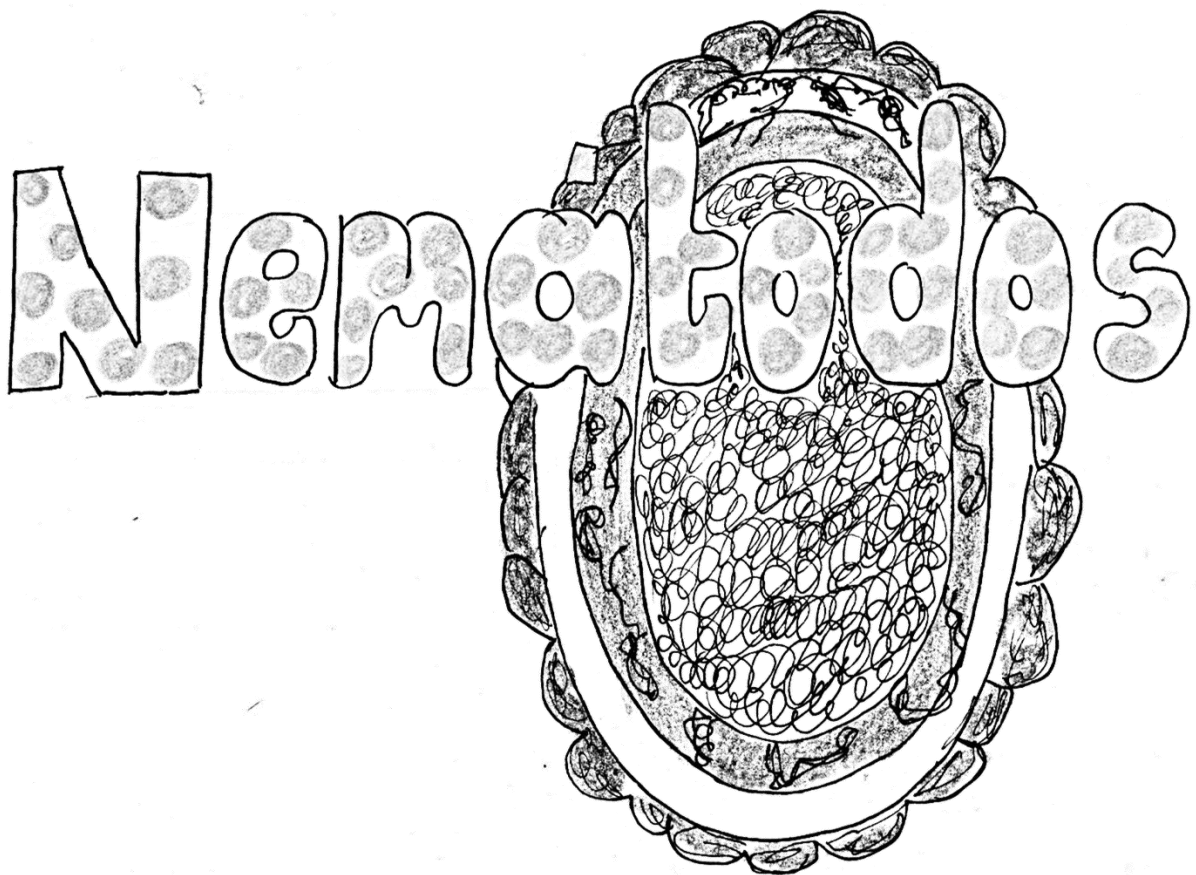


Ilustración 91: Ciclo evolutivo digital de la *Hymenolepis nana*

## CAPÍTULO VI



023

## 6. Nemátodos

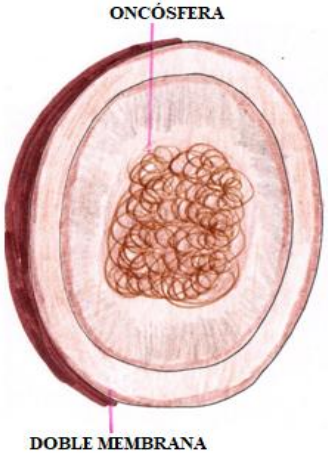
Los nematodos intestinales son parásitos que comúnmente infectan a los humanos y su ganado. Una vez que el huésped está infectado (generalmente por ingestión de huevos infectantes), el parásito ingresa a su nicho intestinal. Entre las nematodosis más prevalentes en nuestro país tenemos aquéllas causadas por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* (tricocéfalo), uncinarias (*Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*) y *Strongyloides stercoralis*. Cuando la carga de dichos parásitos es considerablemente alta o se acompaña de alteraciones en las defensas del hospedero, se pueden producir complicaciones que comprometen seriamente la salud del paciente (Shah & Shahidullah, 2018).

### 6.1. *Ascaris lumbricoides*

El nematodo intestinal *Ascaris lumbricoides* es uno de los patógenos más comunes que causan infecciones por lombrices de tierra (STH). Común en regiones tropicales y subtropicales. Se estima que más de una cuarta parte de la población mundial está infectada con este gusano (Shah & Shahidullah, 2018).

#### 6.1.1. Morfología de *Ascaris lumbricoides*

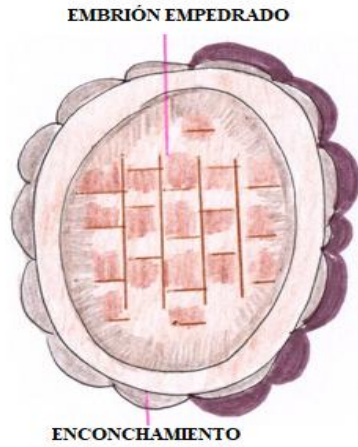
**Tabla 15:** Formas Morfológicas de *Ascaris lumbricoides*

Huevo	TIPO I	Características
 <p>ONCÓSFERA</p> <p>DOBLE MEMBRANA</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membrana transparente.</li> <li>• Interior se encuentra una masa granulosa.</li> <li>• Tiene un color caoba oscuro</li> <li>• Huevo infértil.</li> </ul>

---

## TIPO II

---



- Membrana transparente.
- Segunda membrana fuertemente festoneada y gruesa que le da un aspecto característico.
- Toda la superficie del huevo aparece como empedrada.
- Huevo fértil.

---

## TIPO III

---

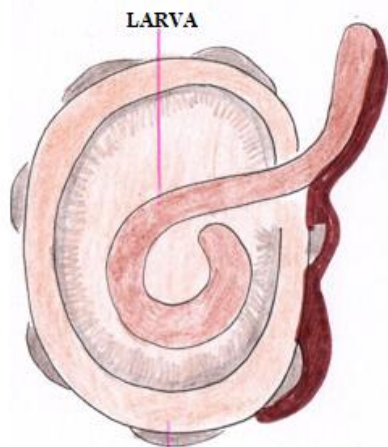


- Cubierta externa festoneada.
- Cubierta que rodea a la masa granulosa es muy gruesa,
- La larva se va formando.
- Huevo fértil

---

## ECLOSIÓN

---



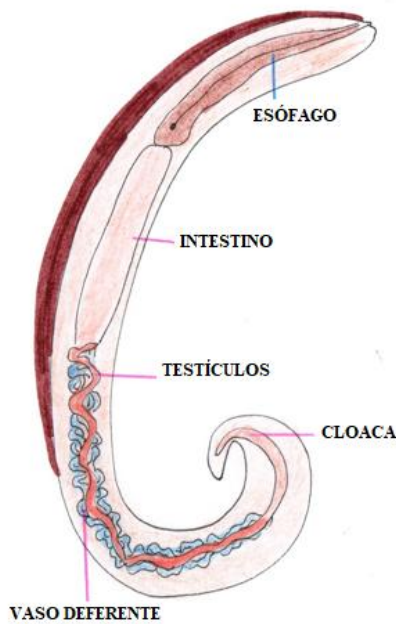
- Se observa la larva salir del huevo.

Larva	Características
-------	-----------------

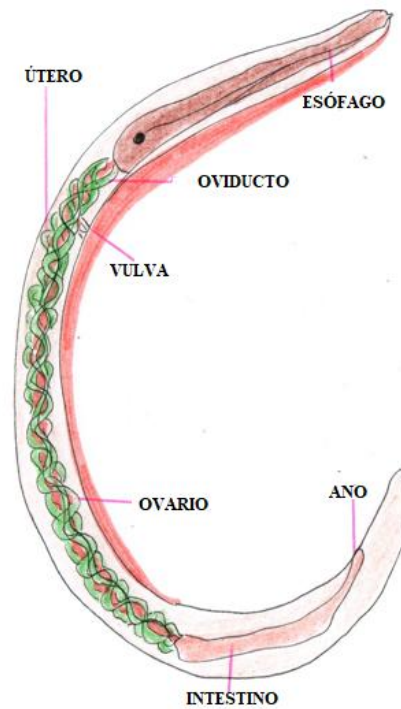


- Forma cilíndrica de unos 5 milímetros de diámetro.

FORMA ADULTA	
MACHO	HEMбра

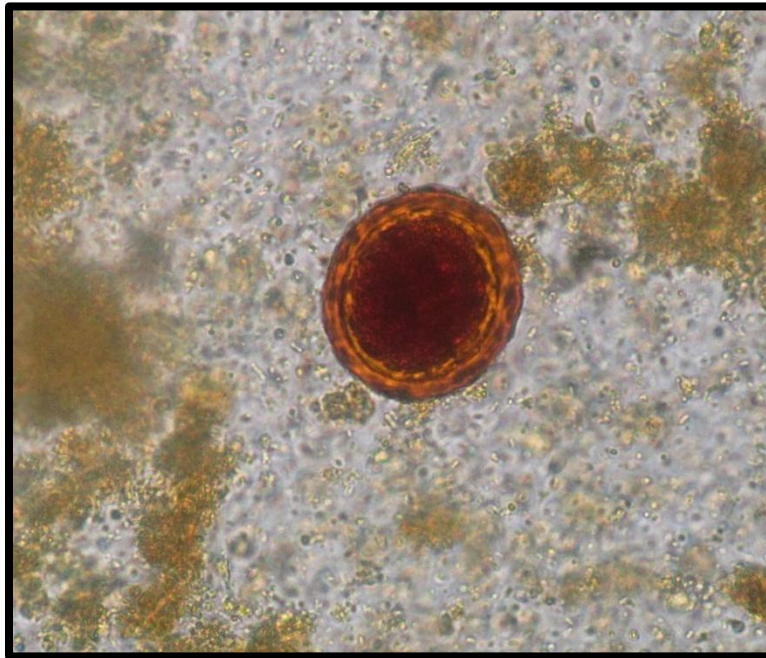


- Forma cilíndrica.
- Color blanquecino, amarillento o rosado.
- Extremidad posterior encorvada.
- Mide 15 a 30cm de largo por 4mm de ancho.
- **Abertura bucal redondeada constituida por tres labios cortantes.**



- Forma cilíndrica.
- Color blanquecino, amarillento o rosado.
- Extremidad posterior recta y afilada.
- Mide 30 a 40 por 6 mm.
- Abertura bucal redondeada constituida por tres labios cortantes.
- Pueden procrear hasta 200 mil huevos diarios.

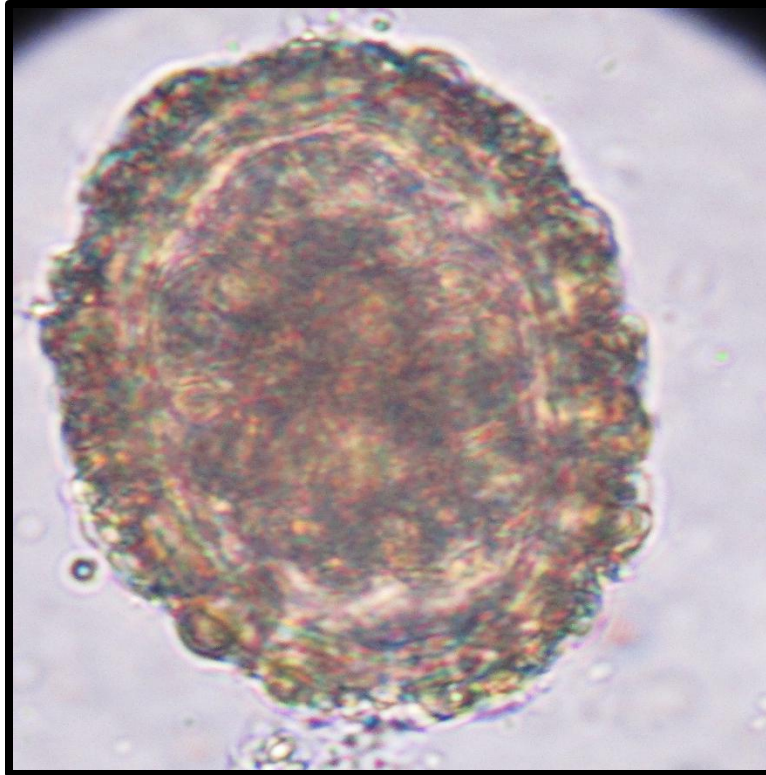
6.1.2. Ilustraciones de *Ascaris lumbricoides*



**Ilustración 92:** Huevo de *Ascaris lumbricoides* (TIPO I) en lugol en 40x



**Ilustración 93:** Huevo de *Ascaris lumbricoides* (TIPO II) en solución de suero fisiológico en 40x



**Ilustración 94:** Huevo de *Ascaris lumbricoides* (TIPO II) en solución de suero fisiológico en 40x



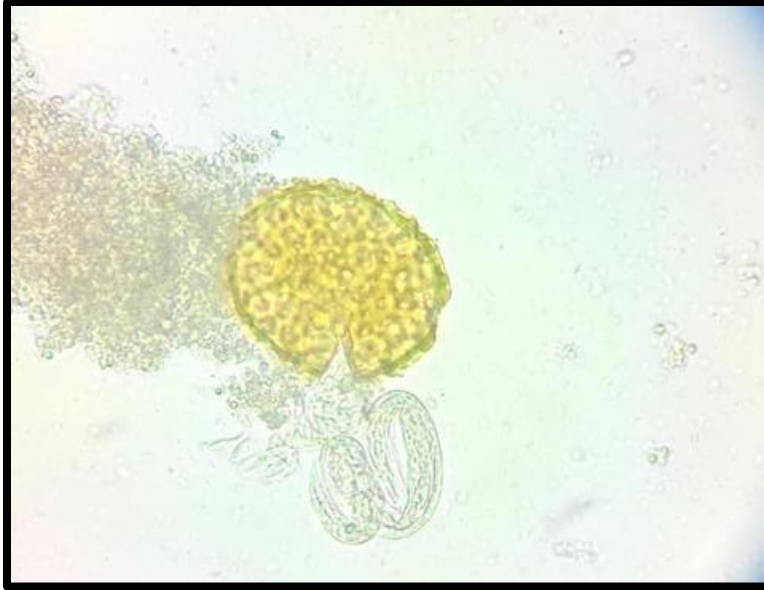
**Ilustración 95:** Huevo de *Ascaris lumbricoides* (TIPO III) en forma de dona, solución de suero fisiológico en 40x



**Ilustración 96:** Huevo de *Ascaris lumbricoides* (TIPO III) en solución de suero fisiológico en 40x



**Ilustración 97:** Huevo en eclosión de *Ascaris lumbricoides* en lugol a 40x



**Ilustración 98:** Huevo en eclosión de *Ascaris lumbricoides* en lugol a 40x



**Ilustración 99:** Huevo en eclosión de *Ascaris lumbricoides* en solución de suero fisiológico a 40x



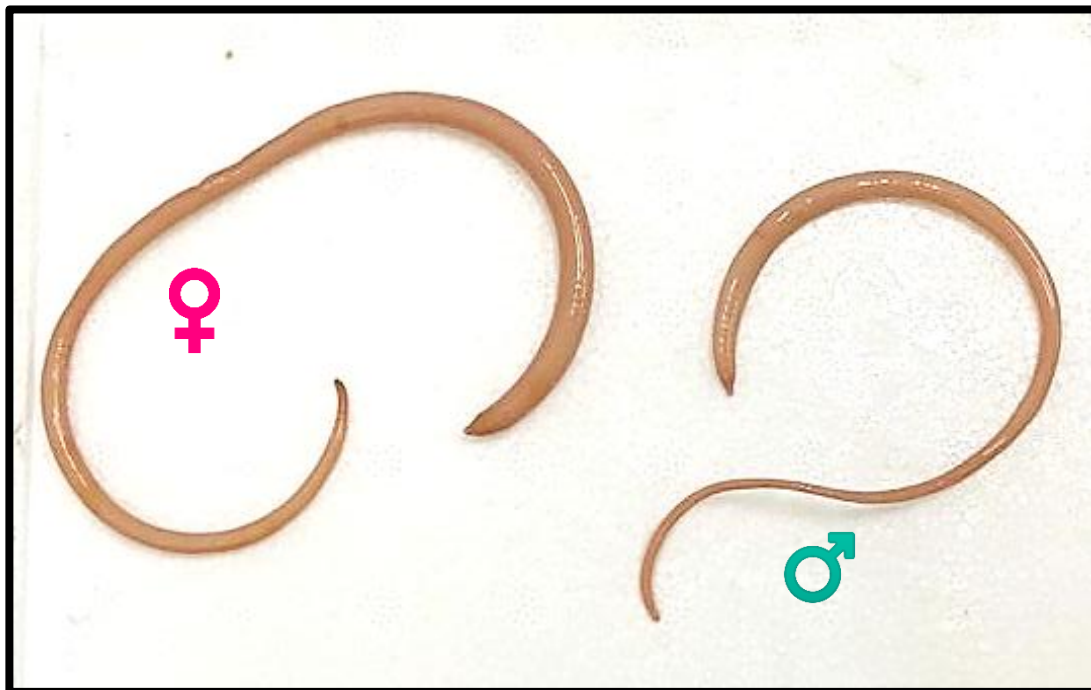
**Ilustración 100:** Huevo en eclosión de *Ascaris lumbricoides* en solución de suero fisiológico a 40x



**Ilustración 101:** Huevo en eclosión de *Ascaris lumbricoides* en lugol a 40x



**Ilustración 102:** Huevo en eclosión de *Ascaris lumbricoides* en lugol a 40x



**Ilustración 103:** Forma adulta de *Ascaris lumbricoides*; en la parte izquierda se encuentra la hembra y en la derecha en macho.

6.1.3. Ciclo evolutivo del *Ascaris lumbricoides*

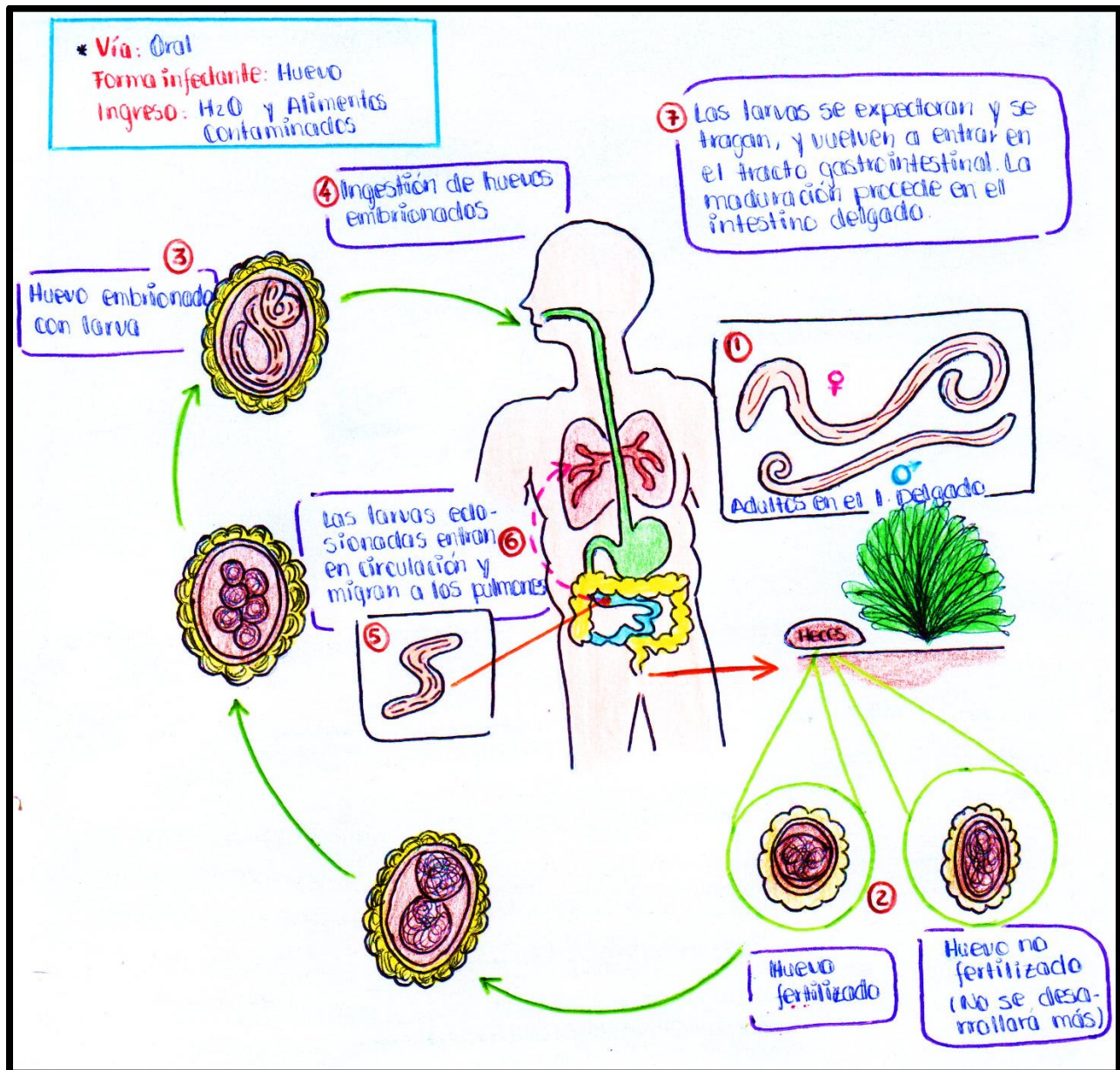


Ilustración 104: Ciclo evolutivo gráfico de *Ascaris lumbricoides*

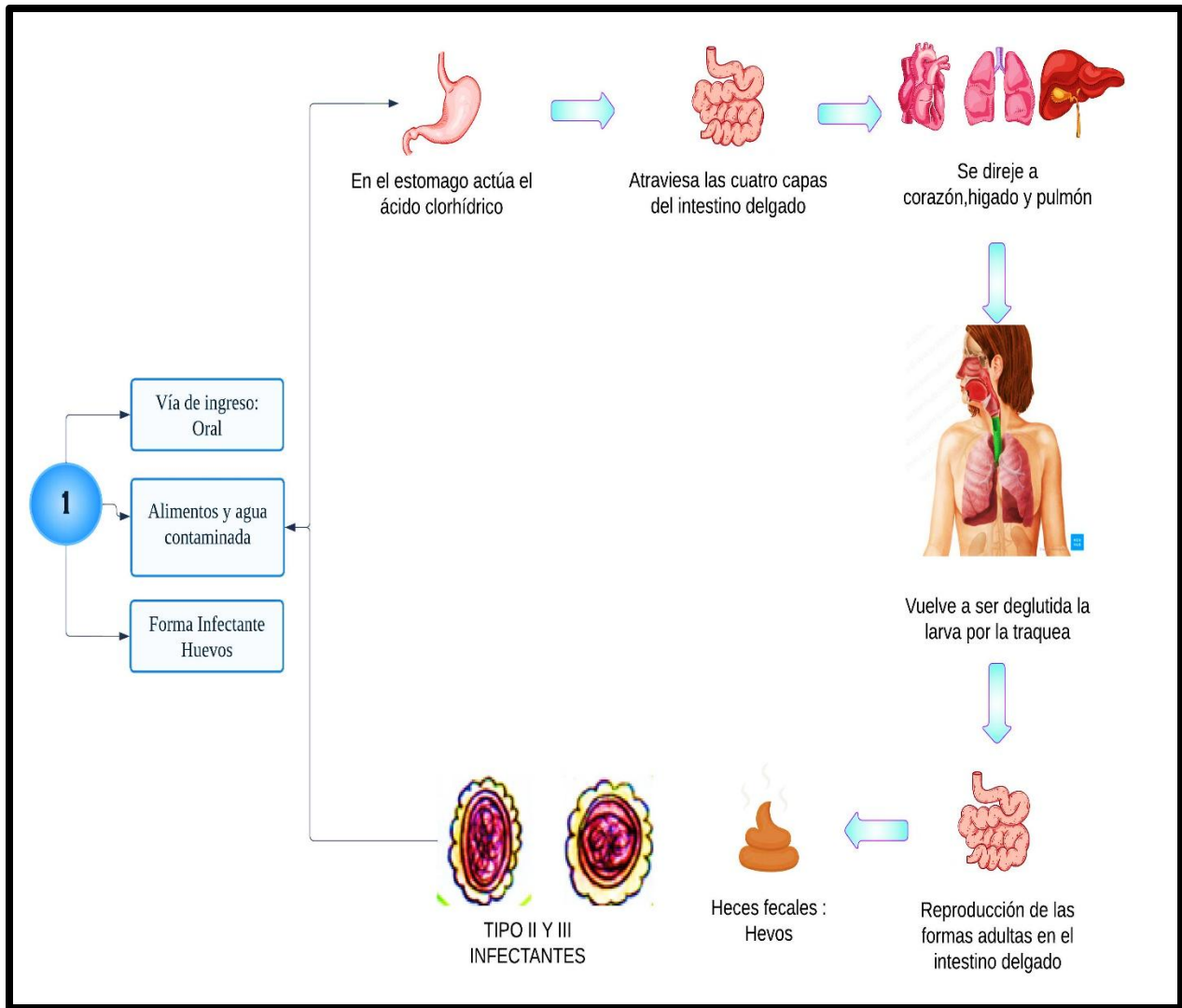


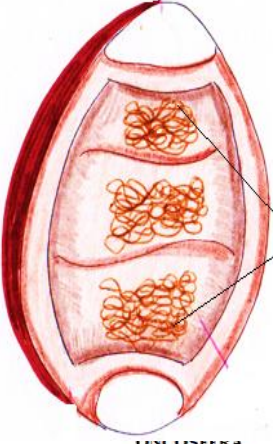
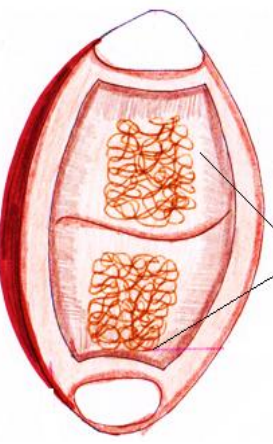
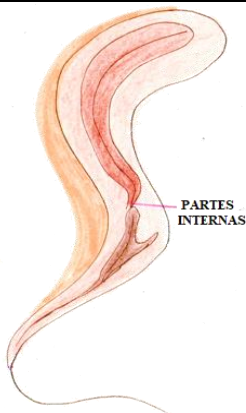
Ilustración 105: Ciclo evolutivo digital de *Ascaris lumbricoides*

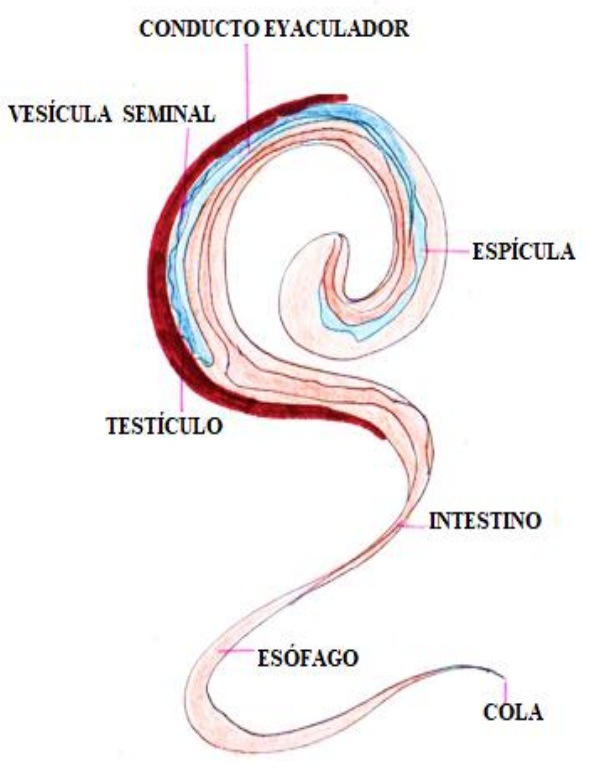
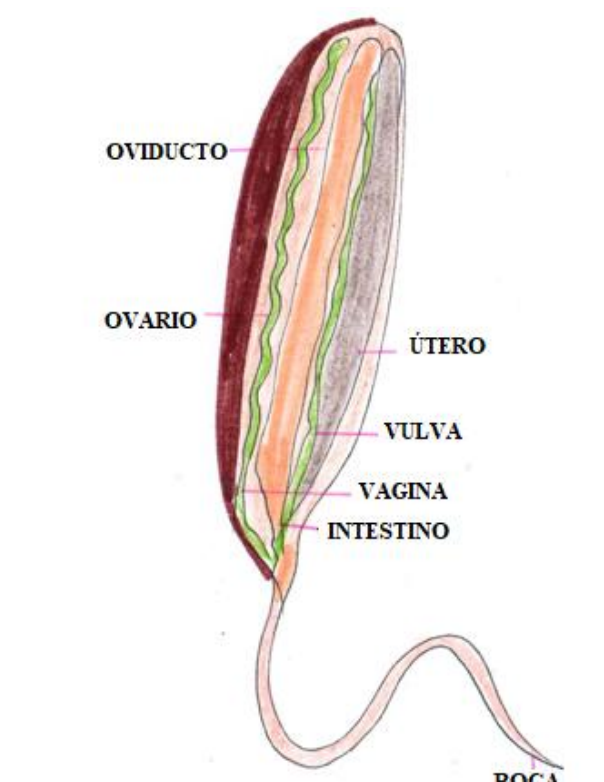
## 6.2. *Trichuris trichiura*

*Trichuris trichiura* se encuentra en todo el mundo, principalmente en los trópicos y subtropicos, aunque es posible que haya tenido una distribución más amplia en el pasado. Sin embargo, a medida que el saneamiento y la salud pública mejoraron en los países más ricos, la enfermedad fue en gran medida eliminada en zonas como el sur de Estados Unidos, Japón y gran parte del Mediterráneo (Viswanath, Yarrarapu, & Williams, 2023).

### 6.2.1. Morfología del *Trichuris trichiura*

**Tabla 16:** Formas Morfológicas de *Trichuris trichiura*

<b>Huevo</b>	
 <p>TRES DIVISIONES</p> <p>UNCUSFERA</p>	 <p>DOS DIVISIONES</p>
<b>Características</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miden 25<math>\mu</math> de ancho por 50 micras de largo.</li> <li>• Color café.</li> <li>• Forma de un barril característico.</li> <li>• Presenta una membrana doble y tapones en los extremos.</li> </ul>	
<b>Larva</b>	<b>Características</b>
 <p>PARTES INTERNAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma cilíndrica de unos 5 milímetros de diámetro.</li> </ul>

FORMA ADULTA	
MACHO	HEMBRA
 <p>CONDUCTO EYACULADOR</p> <p>VESÍCULA SEMINAL</p> <p>TESTÍCULO</p> <p>ESPÍCULA</p> <p>INTESTINO</p> <p>ESÓFAGO</p> <p>COLA</p>	 <p>OVIDUCTO</p> <p>OVARIO</p> <p>ÚTERO</p> <p>VULVA</p> <p>VAGINA</p> <p>INTESTINO</p> <p>BOCA</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extremo posterior en curvatura pronunciada con una espícula copulatriz.</li> <li>• Espícula copulatriz, testículos, vasos eferentes, glandulas seminales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extremo posterior recto.</li> <li>• La vulva se encuentra en la intersección del extremo anterior con el posterior, vagina, utero.</li> </ul>

6.2.2. Ilustraciones del *Trichuris trichiura*



**Ilustración 106:** Huevo de *Trichuris trichiura* en lugol en lente de 10x



**Ilustración 107:** Huevo de *Trichuris trichiura* en lugol en lente de 40x



**Ilustración 108:** Huevo de *Trichuris trichiura* en solución de suero fisiológico en 10x



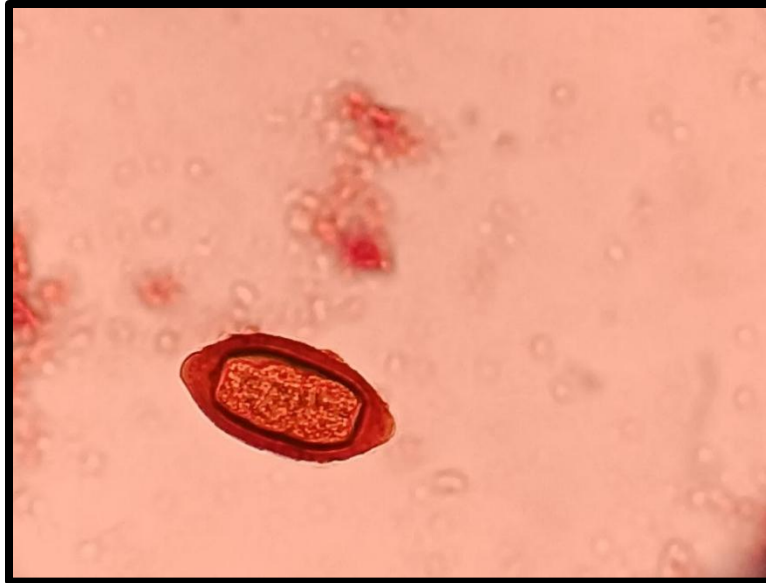
**Ilustración 109:** Huevo de *Trichuris trichiura* en solución de suero fisiológico en 40x



**Ilustración 110:** Huevo de *Trichuris trichiura* en lugol en 40x, con tres divisiones en la oncosfera.



**Ilustración 111:** Huevo de *Trichuris trichiura* en solución de suero fisiológico en 40x, con tres divisiones en la oncosfera.



**Ilustración 112:** Huevo de *Trichuris trichiura* en tinción de hematoxilina en 40x



**Ilustración 113:** Forma adulta de *Trichuris trichiura* en la parte izquierda se encuentra la hembra y en la derecha en macho.

6.2.3. Ciclo evolutivo del *Trichuris trichura*.

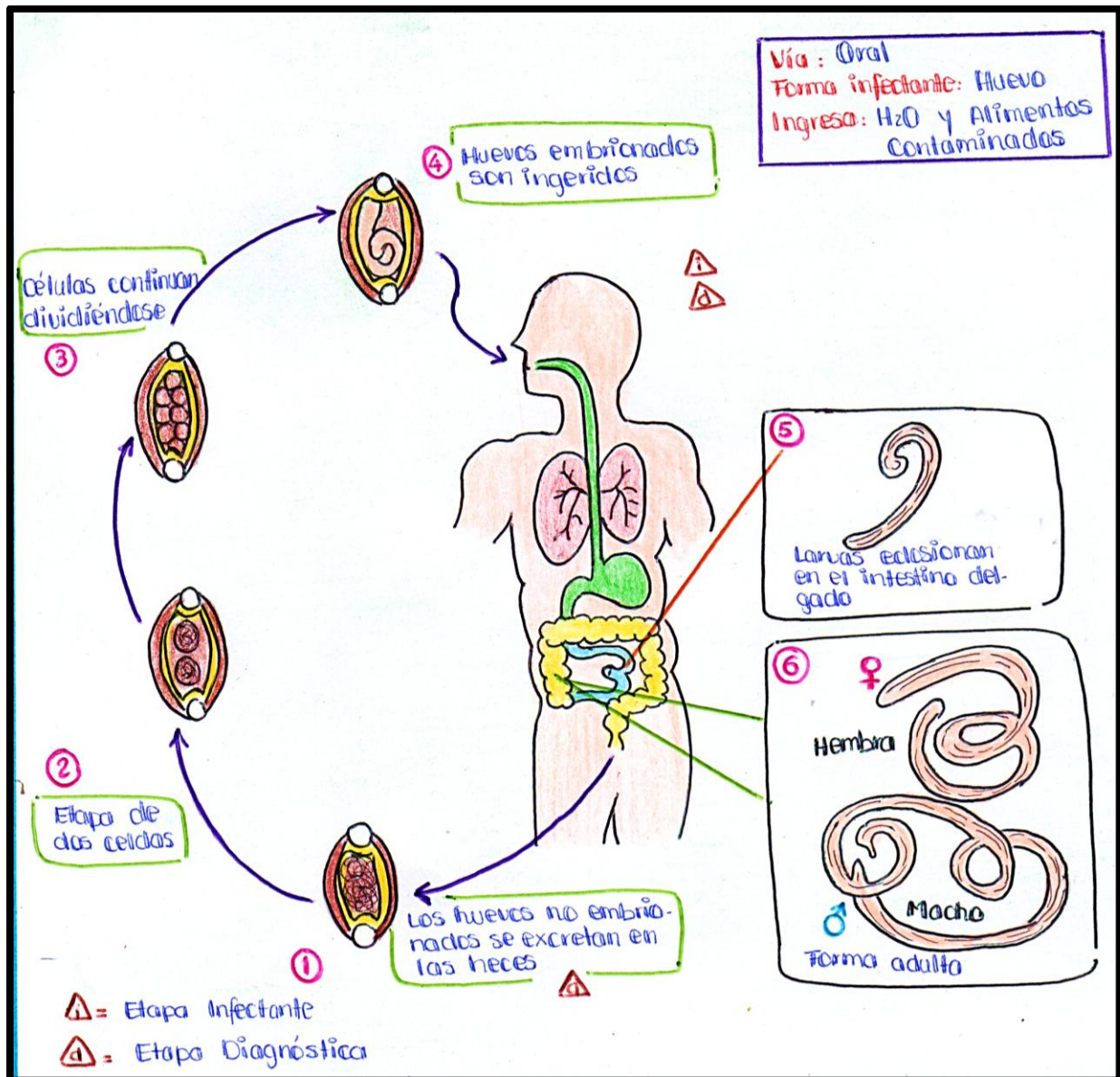


Ilustración 114: Ciclo evolutivo grafico del *Trichuris trichiura*

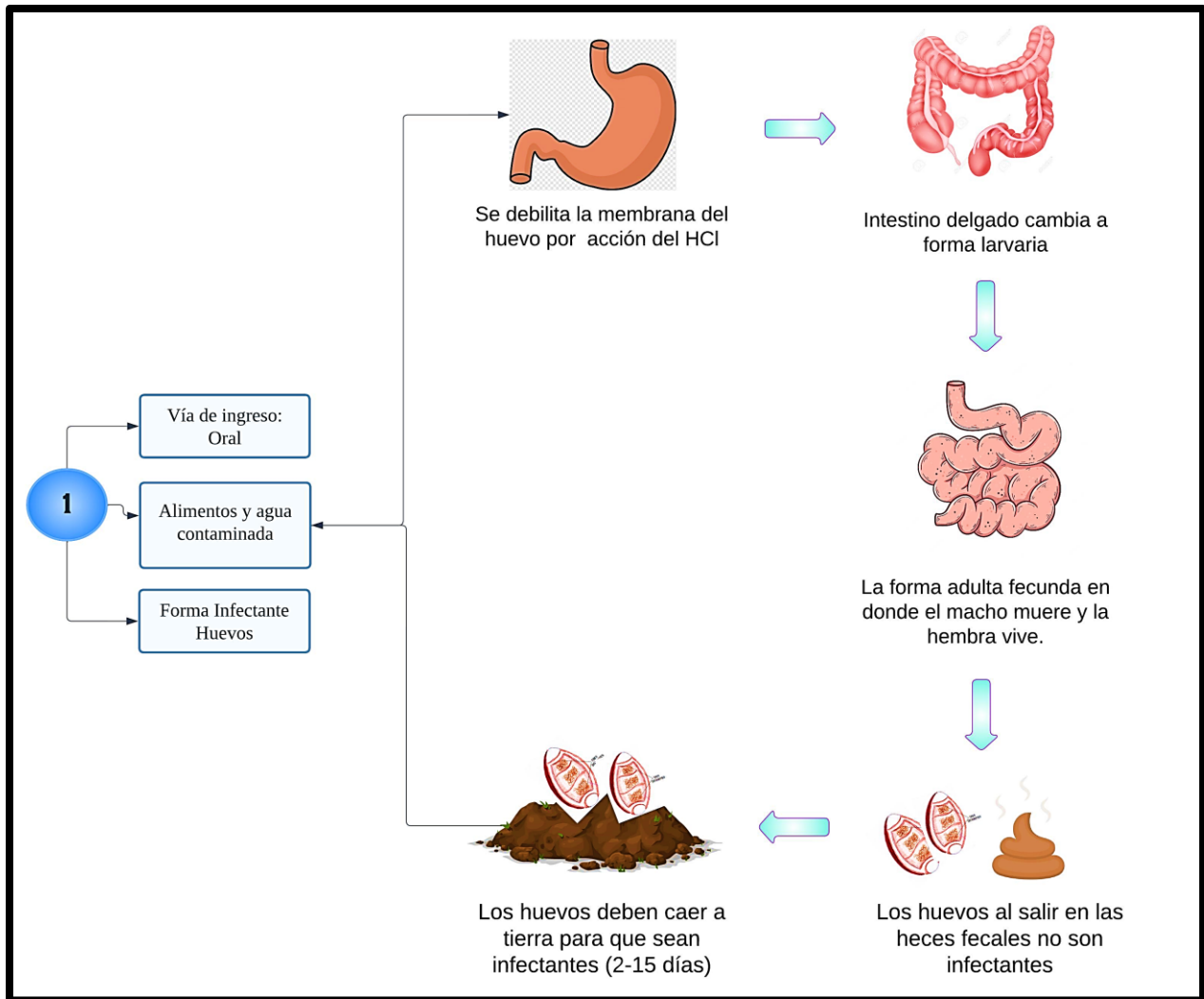


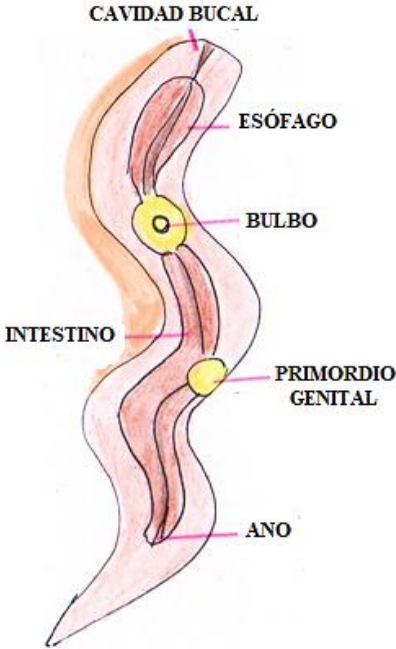
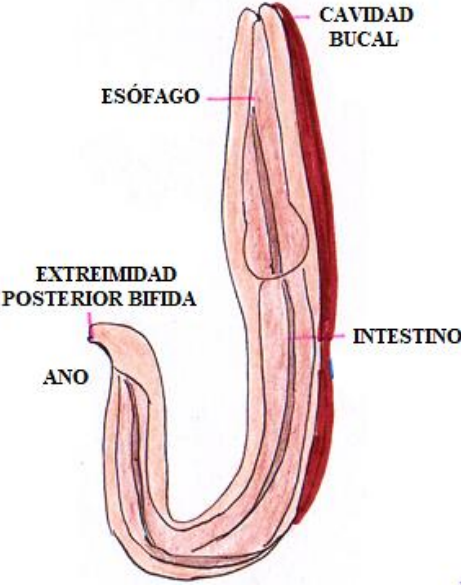
Ilustración 115: Ciclo evolutivo digital del *Trichuris trichiura*

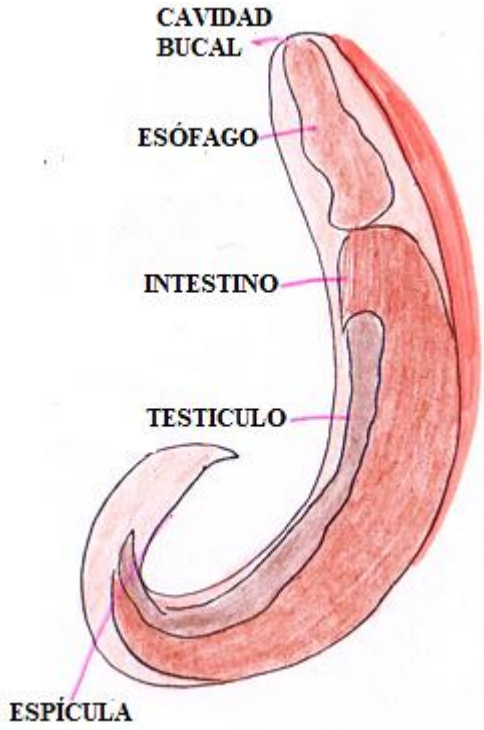
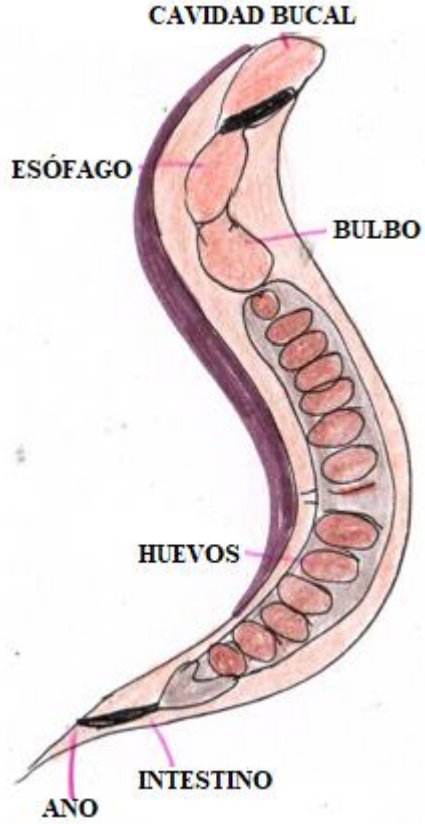
### 6.3. *Strongyloides stercoralis*

*Strongyloides* es un nematodo endémico del suelo, pero no sólo en los países tropicales y subtropicales. Se distribuye alrededor de todo el mundo, se estima que representa entre el 10 y el 40% de la población en los trópicos y subtrópicos, por lo que existe de 30 a 100 millones de casos, respectivamente. Sin embargo, en zonas donde se utilizan pruebas de diagnóstico de baja sensibilidad, este resultado se subestima ( Rivas, 2013).

#### 6.3.1. Morfología de la larva de *Strongyloides stercoralis*

Tabla 17: Formas Morfológicas de la larva de *Strongyloides stercoralis*

LARVA	
RABDITOIDE	FILARIFORME
 <p>CAVIDAD BUCAL                  ESÓFAGO                  BULBO                  INTESTINO                  PRIMORDIO GENITAL                  ANO</p>	 <p>CAVIDAD BUCAL                  ESÓFAGO                  EXTREMIDAD POSTERIOR BIFIDA                  ANO                  INTESTINO</p>
<p>Las larvas rabaditiformes son las formas de diagnóstico convencional, miden 250 - 300 <math>\mu\text{m}</math> de largo por 15 <math>\mu\text{m}</math> de diámetro, su extremo anterior es romo y presenta una cavidad bucal corta, debido a que se alimenta de detritus. Su cuerpo continúa con el esófago, el cual está dividido en tres partes conocidas, el procorpus, el istmo y el bulbo, desemboca en el ano y termina en un extremo posterior recto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es mas corta y gruesa</li> <li>• Se evidencia su presencia en un coproparasitario</li> <li>• No infecta</li> </ul>	<p>Las larvas filariformes (larva en estadio L3) son la forma infectante para el hospedero humano, miden 500 - 700 <math>\mu\text{m}</math> de largo por 20 <math>\mu\text{m}</math> de diámetro, son filiformes, alargadas, con un extremo anterior romo y sin boca porque no se alimentan. Su cuerpo continúa con un esófago cilíndrico y termina en un extremo posterior bifurcado o en forma de muesca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es mas larga y delgada</li> <li>• No se encuentran en las heces fecales</li> <li>• Es infectante</li> </ul>

FORMA ADULTA	
MACHO	HEMERA
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El macho de vida libre mide 700 <math>\mu\text{m}</math> de largo por 40 - 50 <math>\mu\text{m}</math> de diámetro</li> <li>• El extremo posterior de forma curva, con dos espículas copulatrices que le facilitan la cópula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La hembra adulta de vida libre mide aproximadamente 1 mm de longitud por 50 - 75 <math>\mu\text{m}</math> de diámetro.</li> <li>• El extremo posterior recto</li> </ul>

6.3.2. Ilustraciones de la larva de *Strongyloides stercoralis*



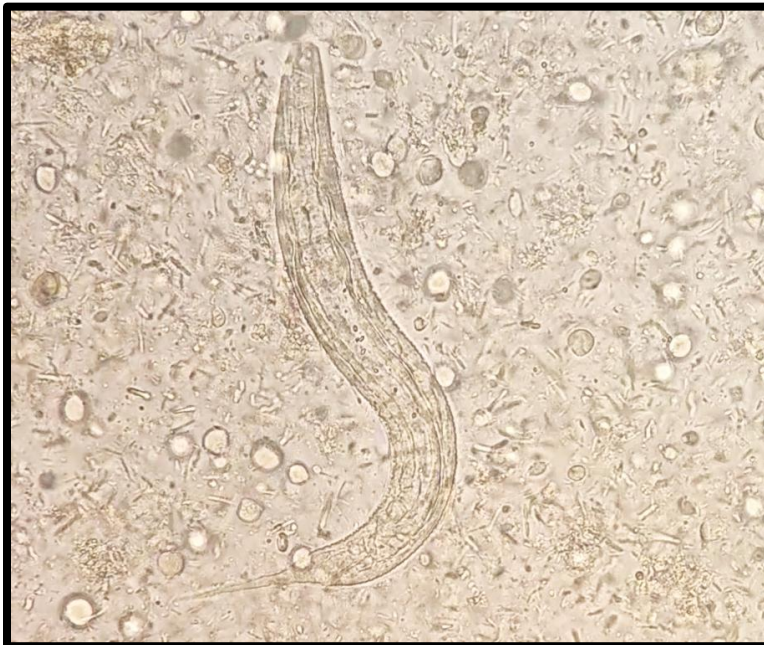
**Ilustración 116:** Larva de *Strongyloides stercoralis* en lugol a 10x



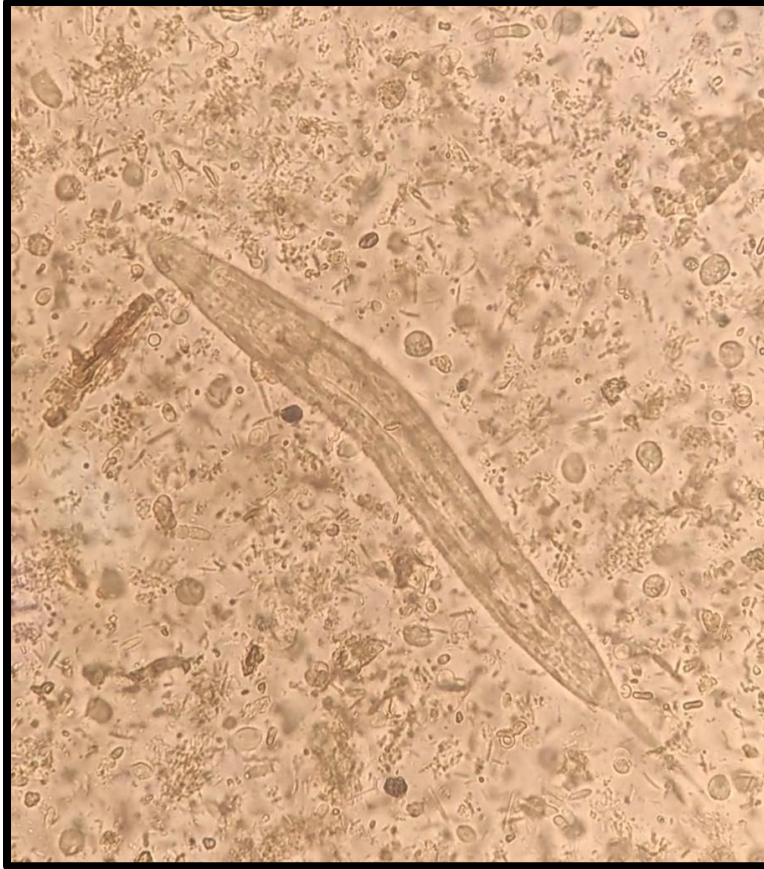
**Ilustración 117:** Larva de *Strongyloides stercoralis* en lugol a 40x



**Ilustración 118:** Larva de *Strongyloides stercoralis* en solución de suero fisiológico a 10x



**Ilustración 119:** Larva de *Strongyloides stercoralis* en solución de suero fisiológico a 40x



**Ilustración 120:** Larva de *Strongyloides stercoralis* en solución de suero fisiológico a 40x

6.3.3. Ciclo evolutivo de la larva de *Strongyloides stercoralis*

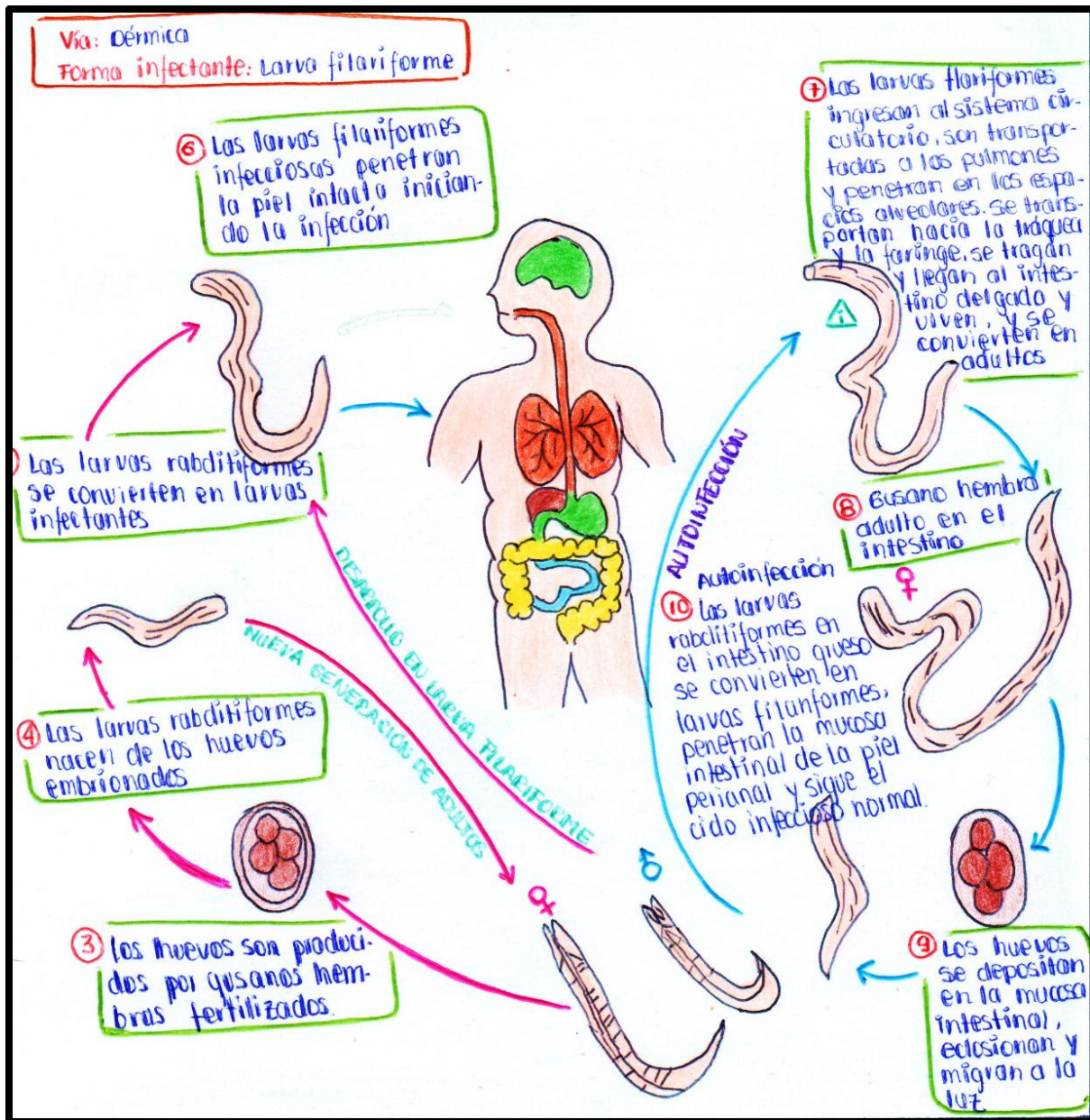


Ilustración 121: Ciclo evolutivo grafico del *Strongyloides stercoralis*

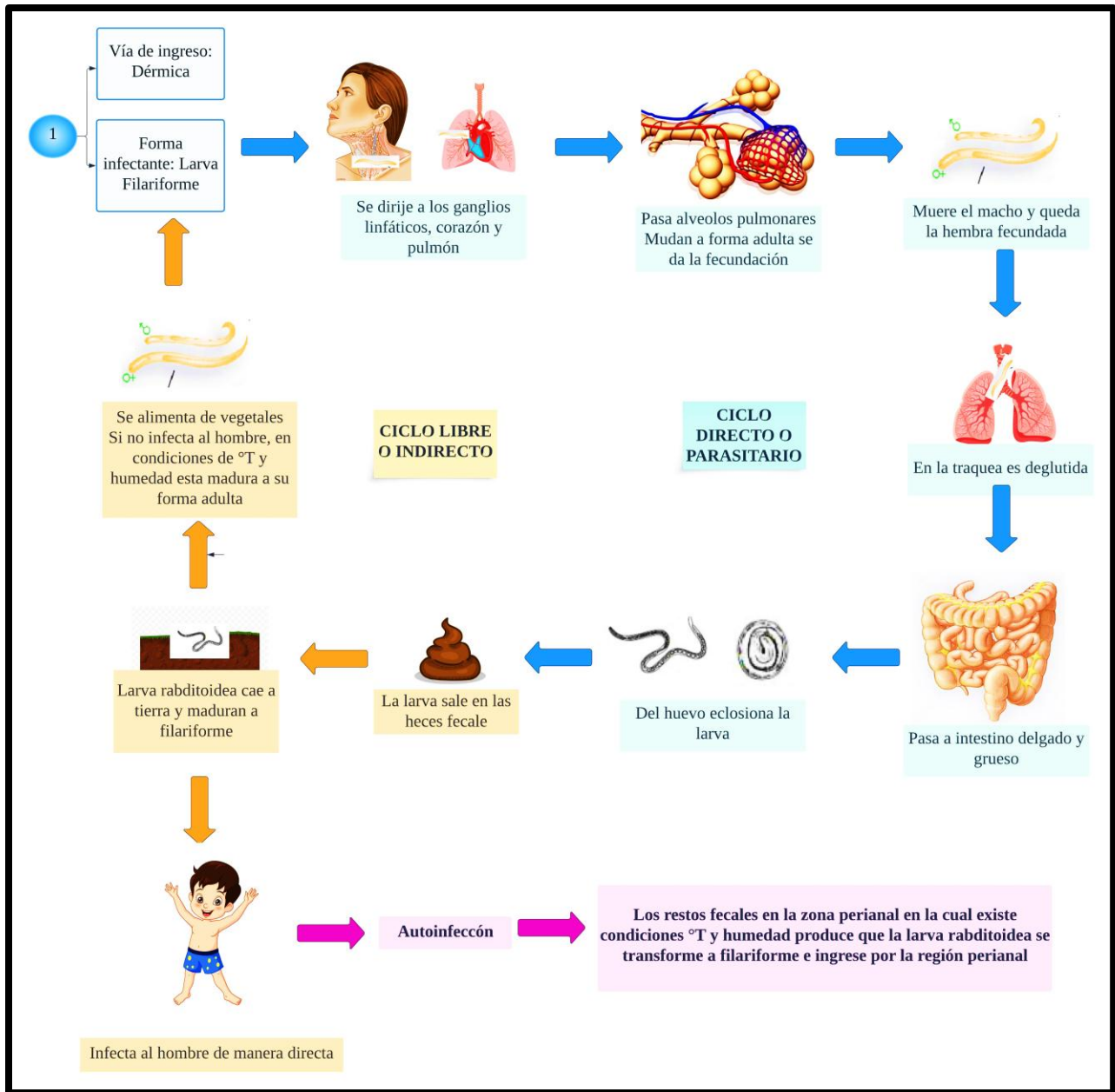


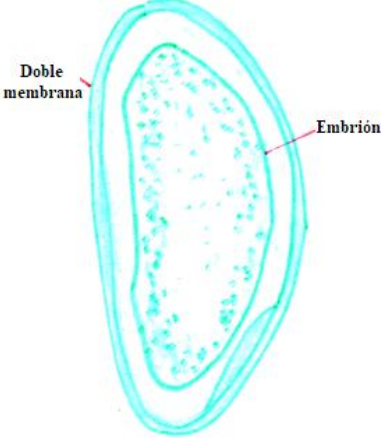
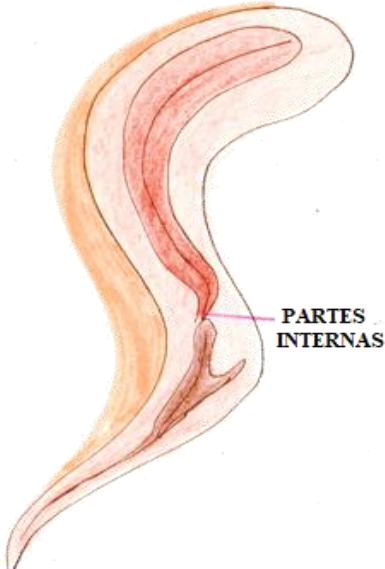
Ilustración 122: Ciclo evolutivo digital *Strongyloides stercoralis*

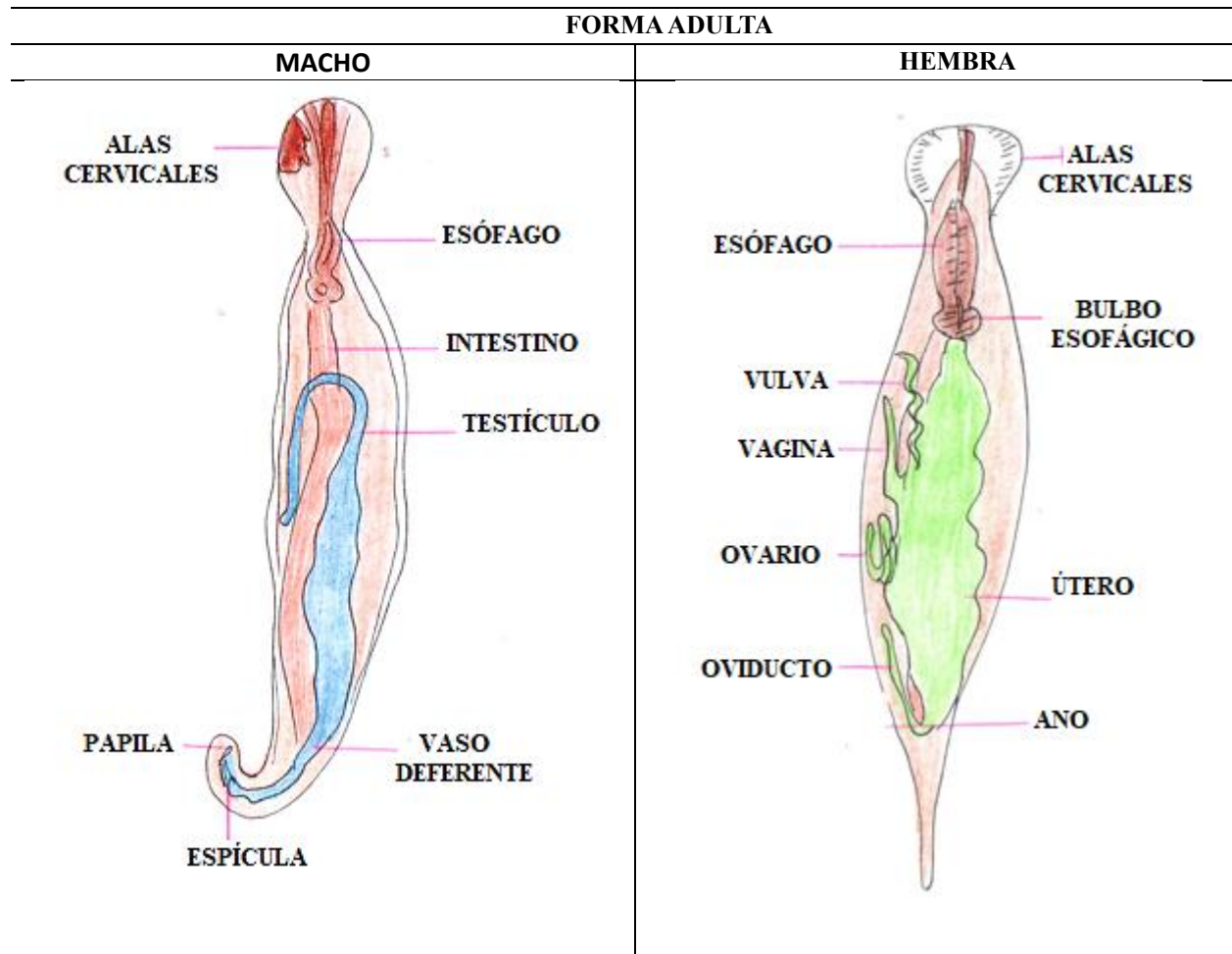
#### 6.4. *Enterobius vermicularis*

*Enterobius vermicularis* (oxiuros) es uno de los parásitos más comunes en los seres humanos. Se estima que alrededor de 200 millones de personas en todo el mundo son sospechosas de estar infectadas, de las cuales los niños de entre 5 y 10 años representan más del 30% de todos los casos (Burkhart & Burkhart, 2017).

##### 6.4.1. Morfología del *Enterobius vermicularis*

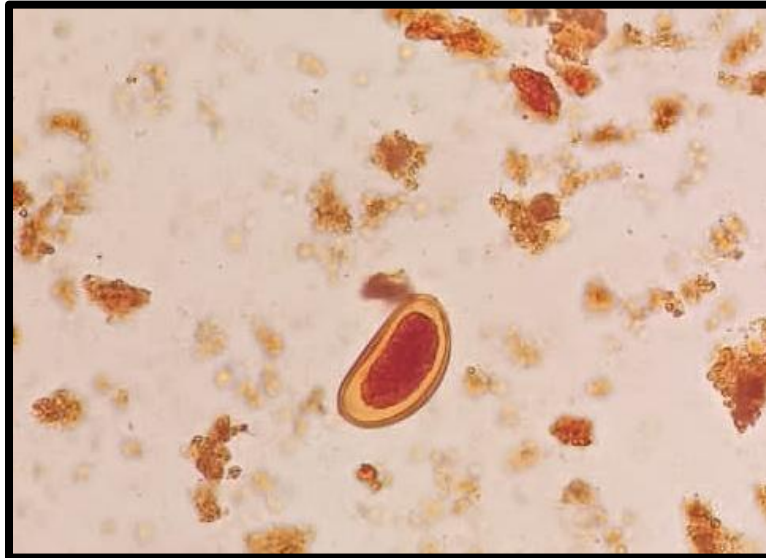
**Tabla 18:** Formas Morfológicas de *Enterobius vermicularis*

Huevo	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma un tanto irregular convexos de un lado y aplanados de otro.</li> <li>• Son de color blanco transparente.</li> <li>• Mide de 50 a 60 micras por 20 a 30 micras.</li> <li>• Presenta dos membranas transparentes y en su interior lleva el embrión formado al momento de la puesta.</li> </ul>
Larva	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma cilíndrica de unos 4-5 milímetros de diámetro.</li> </ul>

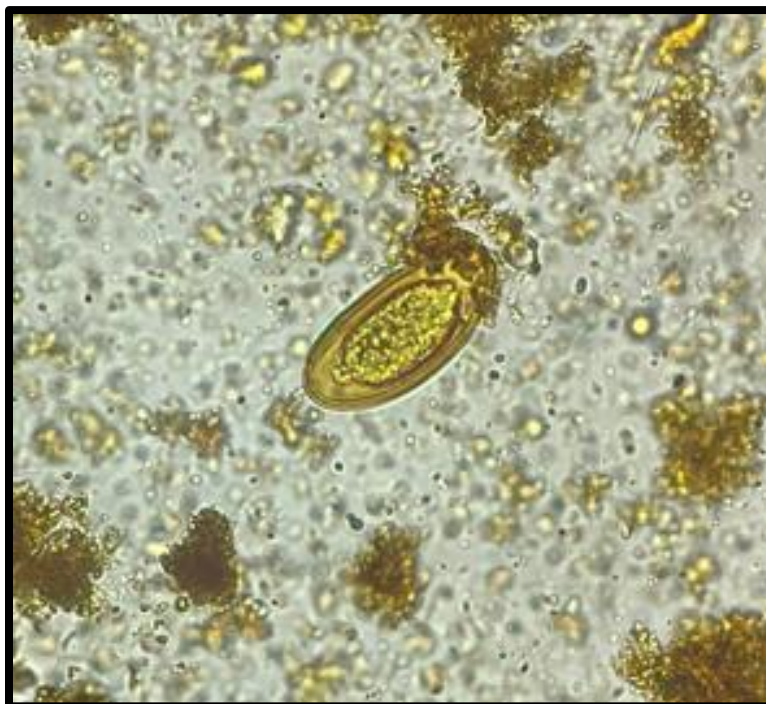


- Gusano pequeño delgado de color blanco.
- Cuerpo cilíndrico con las extremidades alargadas es decir forma fusiforme.
- La extremidad del macho es afilada y fuertemente incurvada mientras que en la hembra termina en una punta muy aguda.
- El macho mide de 2 a 5 mm de largo y la hembra de 8 a 13 mm.

6.4.2. Ilustraciones de *Enterobius vermicularis*



**Ilustración 123:** Huevo de *Enterobius vermicularis* en lugol a 10x



**Ilustración 124:** Huevo de *Enterobius vermicularis* en lugol a 40x



**Ilustración 125:** Huevo de *Enterobius vermicularis* en solución de suero fisiológico a 10x

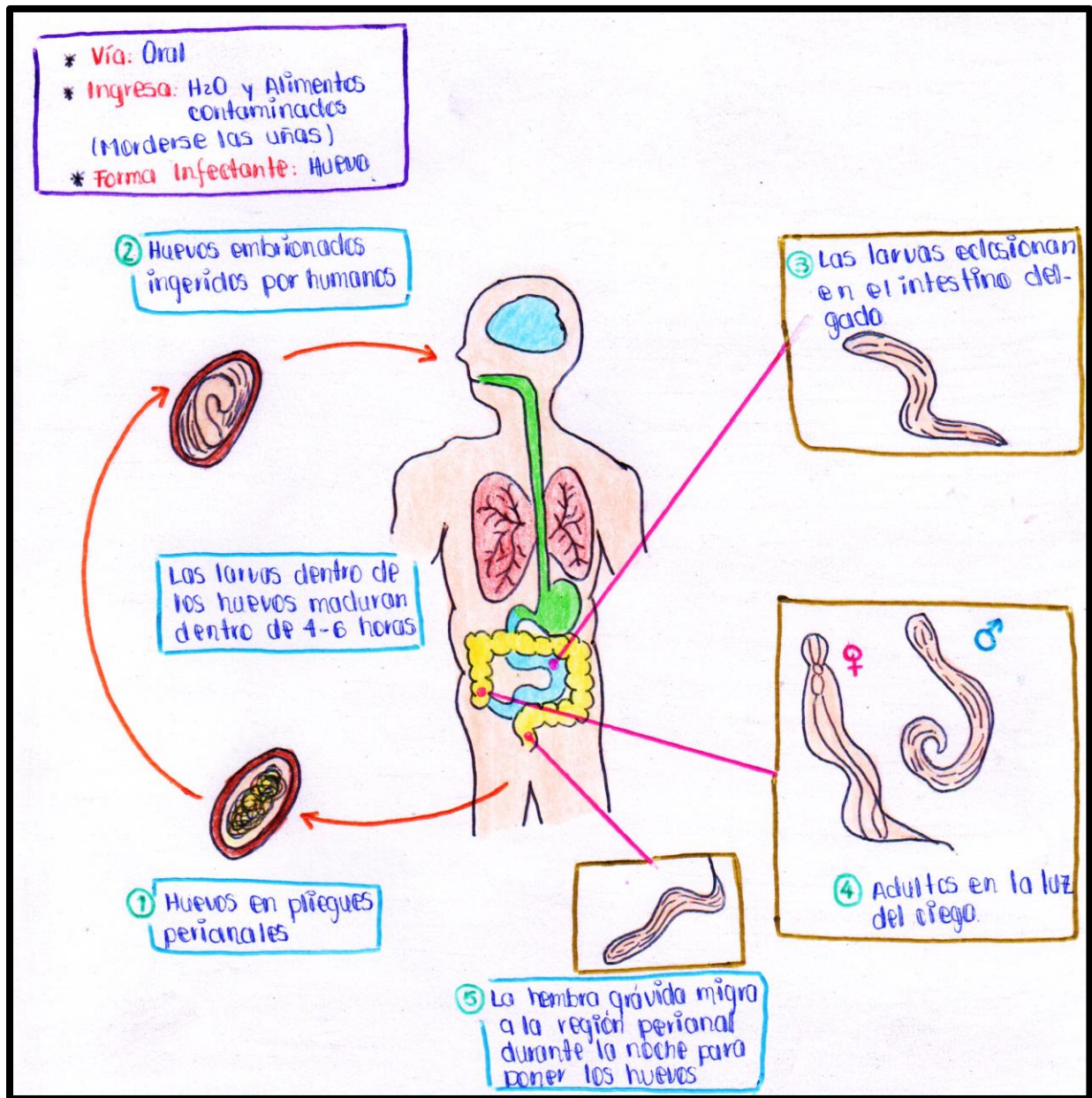


**Ilustración 126:** Huevo de *Enterobius vermicularis* en solución de suero fisiológico a 40x



**Ilustración 127:** Test de Graham en lente de 40x

6.4.3. Ciclo evolutivo de *Enterobius vermicularis*



**Ilustración 128:** Ciclo evolutivo gráfico de *Enterobius vermicularis*

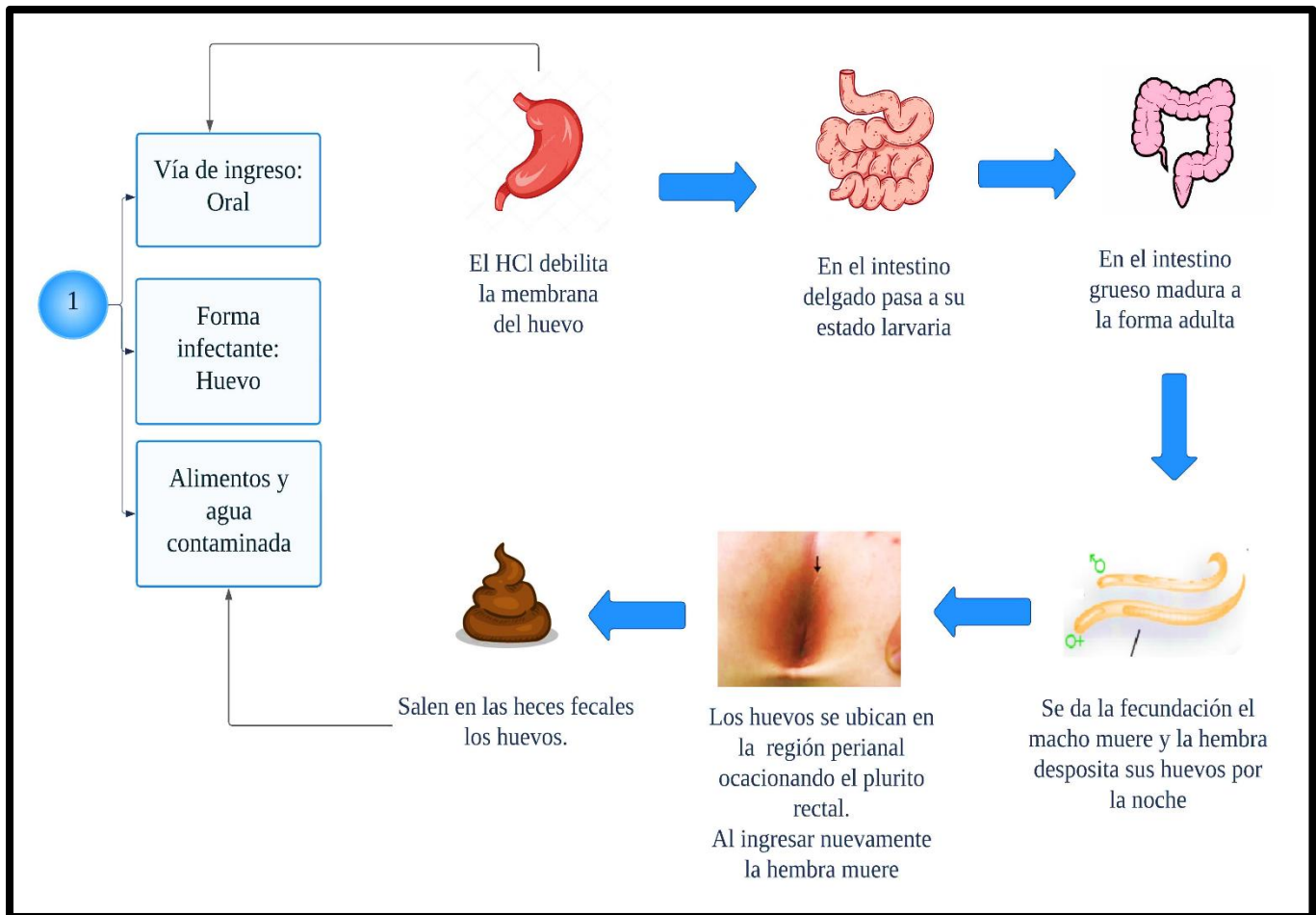


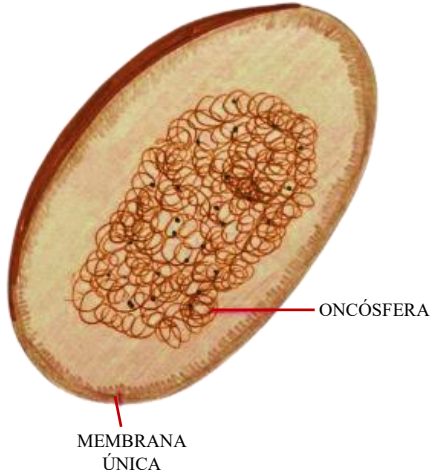

Ilustración 129: Ciclo evolutivo digital de *Enterobius vermicularis*

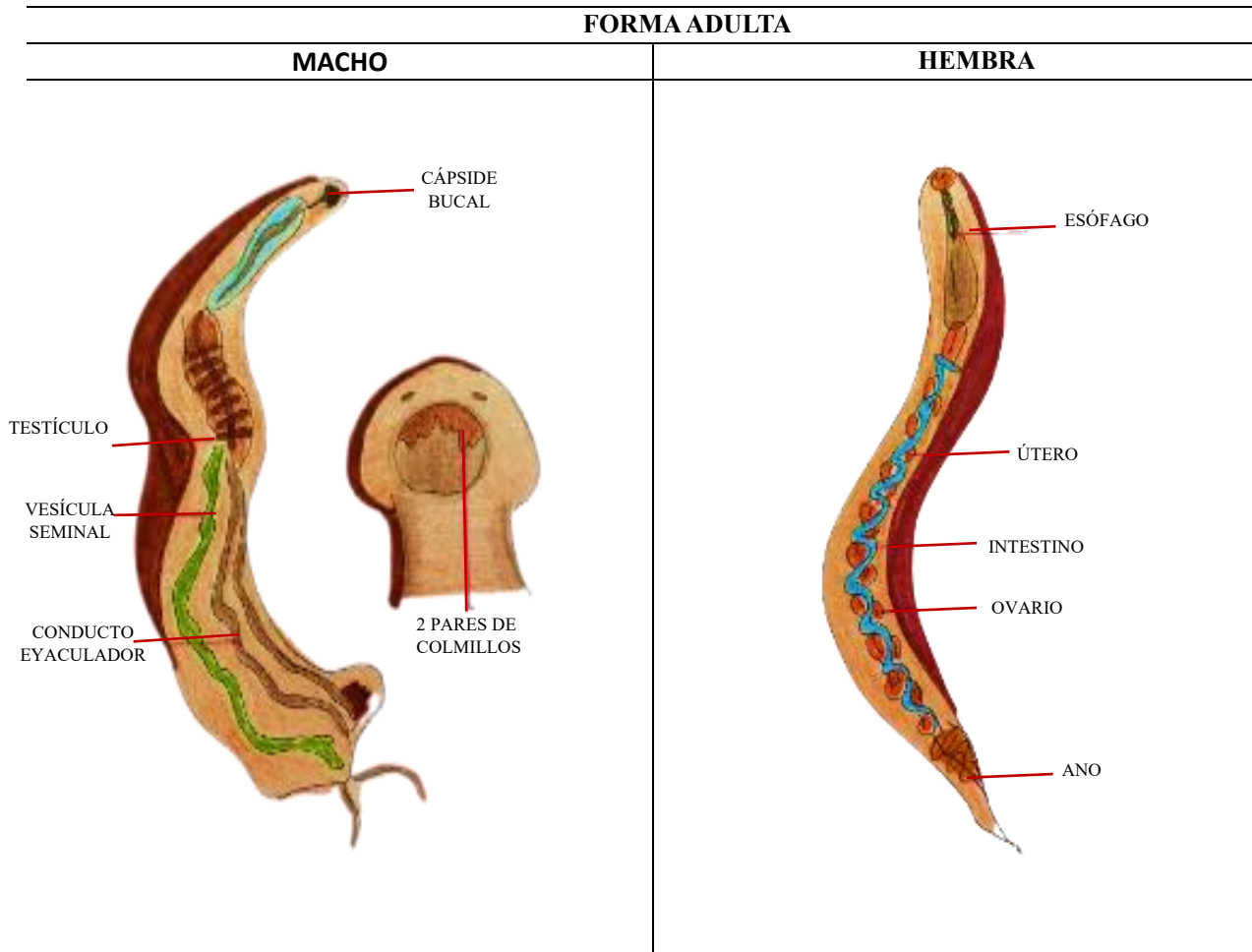
## 6.5. *Ancylostoma duodenale*

*Ancylostoma duodenale* es uno de los principales parásitos que causa la anquilostomiasis. Se conoce que a este parásito se lo encuentra en aproximadamente el 25% de la población mundial, especialmente en áreas tropicales y subtropicales pobres (Phosuk, y otros, 2013)

### 6.5.1. Morfología del *Ancylostoma duodenale*

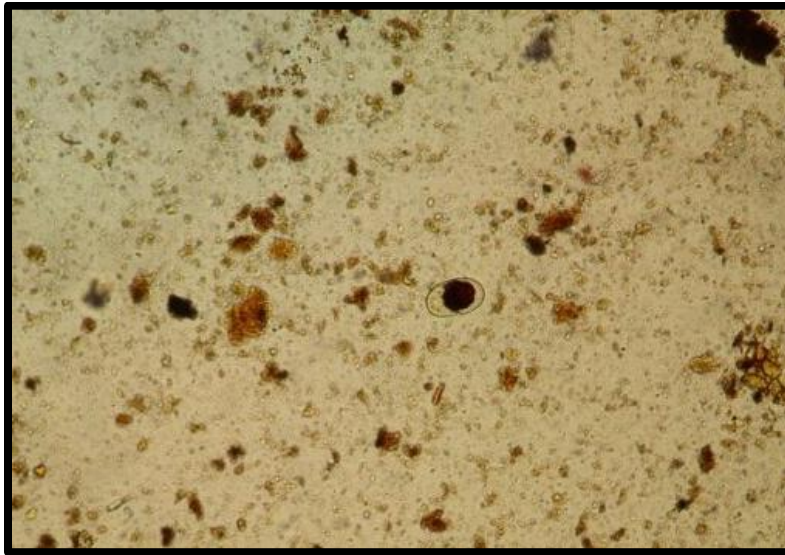
**Tabla 19:** Formas Morfológicas de *Ancylostoma duodenale*

Huevo	Características
 <p>MEMBRANA ÚNICA</p> <p>ONCÓSFERA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma ovalada de 40 a 70 micras.</li> <li>• Cada hembra por día puede dar 10.000 a 20.000 huevos .</li> <li>• Pared delgada y hialina</li> <li>• En el interior con 4 a 8 blastómeros</li> </ul>
Larva	Características
 <p>PARTES INTERNAS</p>	<p>Existe dos tipos de larvas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rabditiforma: mide aproximadamente 300 x 17 micras, es redondeada en el extremo bucal.</li> <li>• Filariforme: tiende a ser el doble de largo y su esófago cubre 1/3 partes del cuerpo, mientras que la cola termina en forma puntiaguda.</li> </ul>

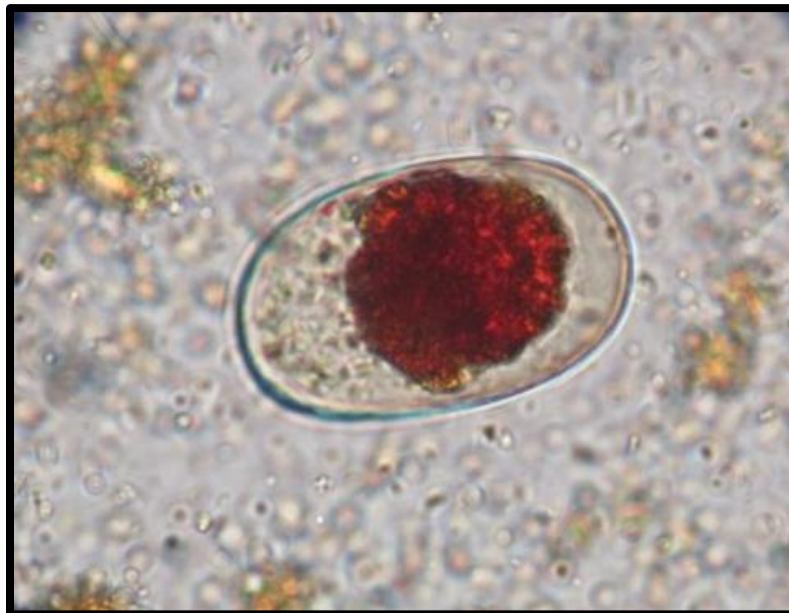


- Gusano redondo intestinal.
- Su cuerpo es corto y macizo, aproximadamente entre 8 y 20 mm de longitud y de 0.4 a 0.8 mm de diámetro.
- Los machos tienden a ser más cortos que las hembras y estas tienen la cola terminada en punta.
- Los dos sexos presentan una boca con dientes afilados o placas que les facilita anclarse a la mucosa intestinal.

6.5.2. Ilustraciones de *Ancylostoma duodenale*



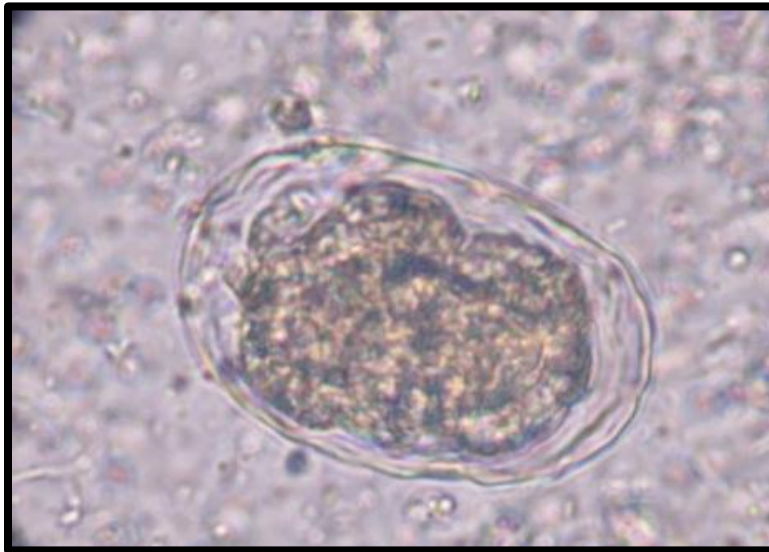
**Ilustración 130:** Huevo de *Ancylostoma duodenale* en lugol a 10x



**Ilustración 131:** Huevo de *Ancylostoma duodenale* en lugol a 40x



**Ilustración 132:** Huevo de *Ancylostoma duodenale* en solución de suero fisiológico a 10x



**Ilustración 13033:** Huevo de *Ancylostoma duodenale* en solución de suero fisiológico a 40x

6.5.3. Ciclo evolutivo de *Ancylostoma duodenale*

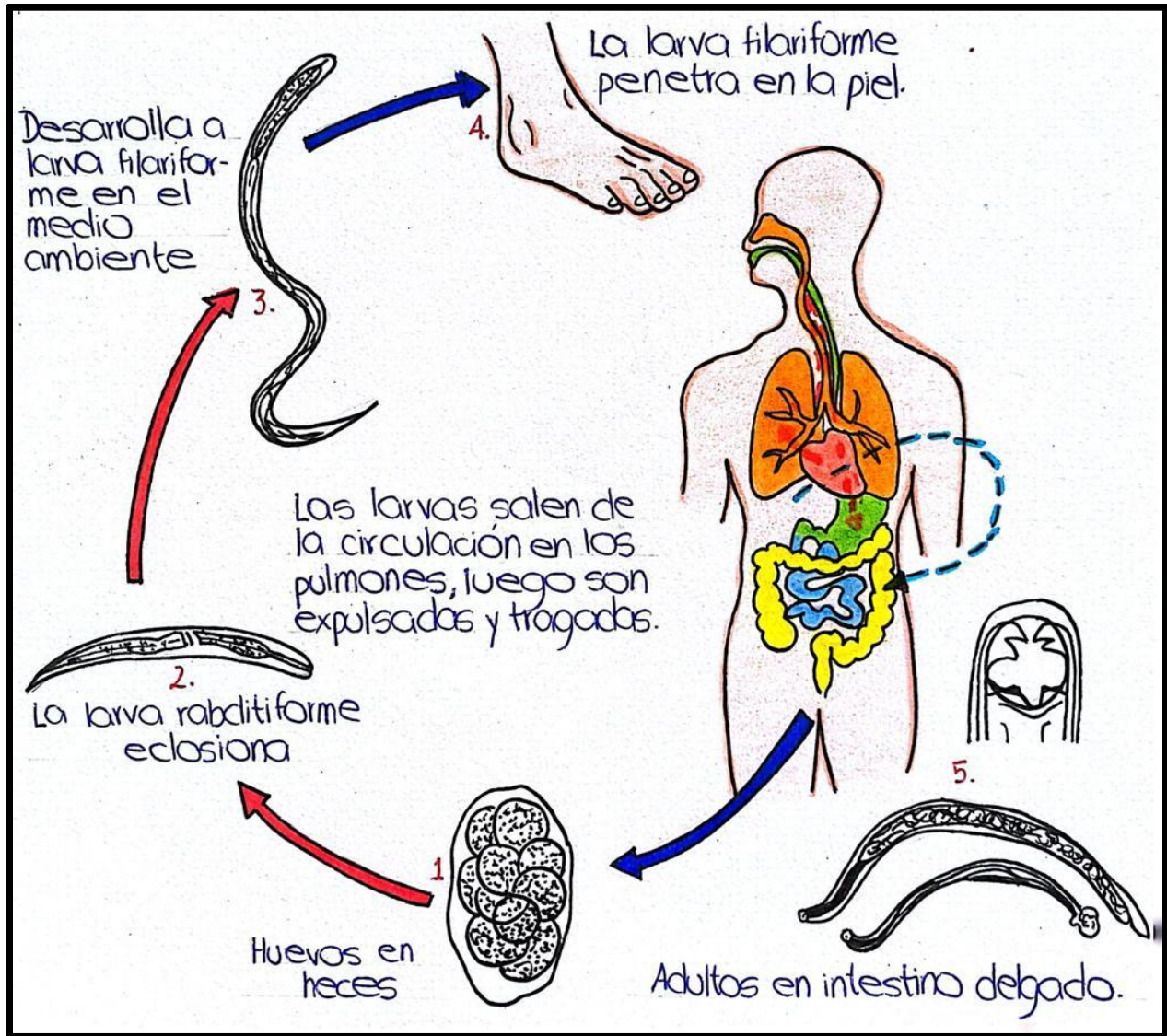


Ilustración 134: Ciclo evolutivo gráfico de *Ancylostoma duodenale*

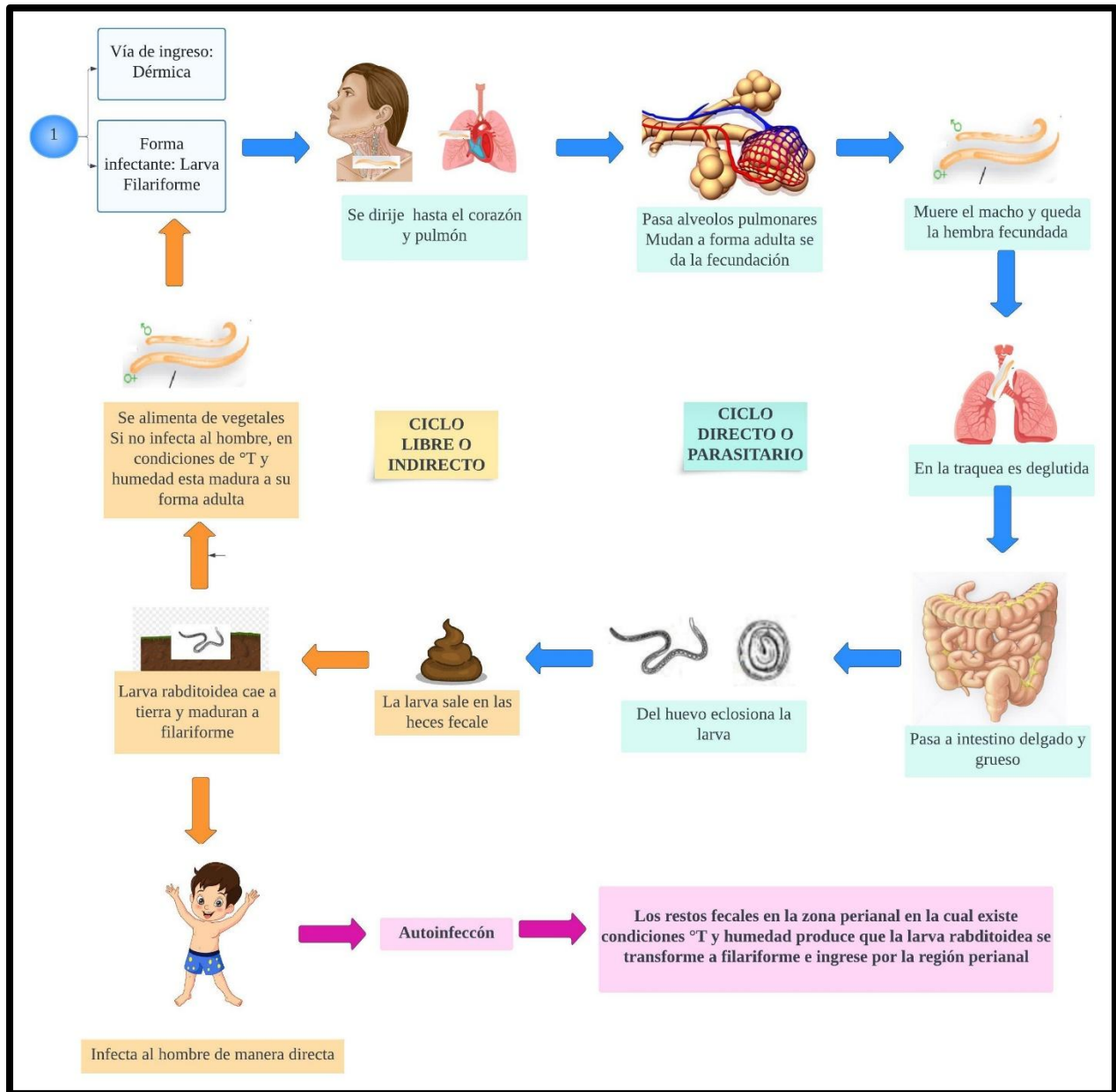


Ilustración 13135: Ciclo evolutivo digital de *Ancylostoma duodenale*

## CAPÍTULO VII



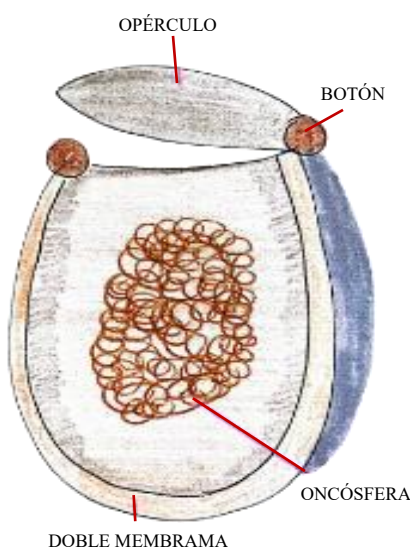
## 7. Trematodos

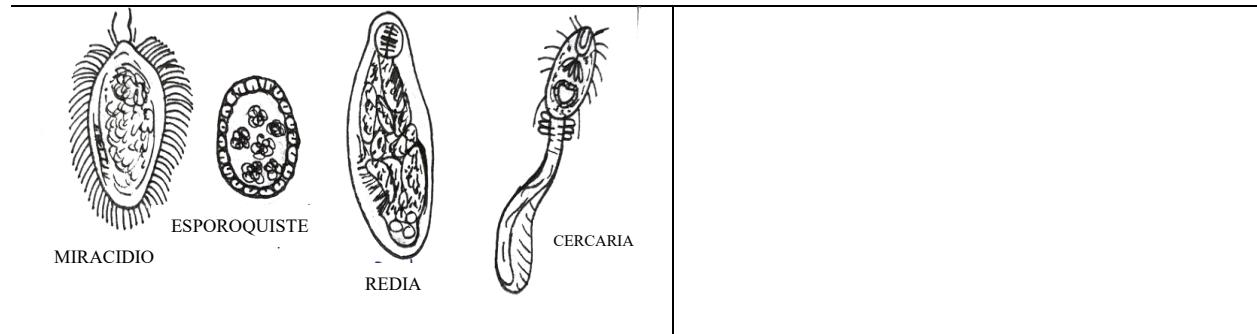
Los trematodos o gusanos intestinales son un grupo de parásitos helmintos de características morfológicas y biológicas heterogéneas que pertenecen al tipo *Platelminto*. En los seres humanos la infección por estos parásitos se extiende por varias áreas geográficas provocando un importante nivel de morbilidad y mortalidad. Entre los trematodos más prevalentes son *Clonorchis sinensis*, *Faciola hepática*, *Paragonimus westermani*, *Faciola buski*, *Shistosoma japonicum* y *mansoni* (Ayala Fernández, Gualda Cebrián, Hermida Lazcano, & Medrano Gonzáles, 2014)

### 7.1. *Clonorchis sinensis*

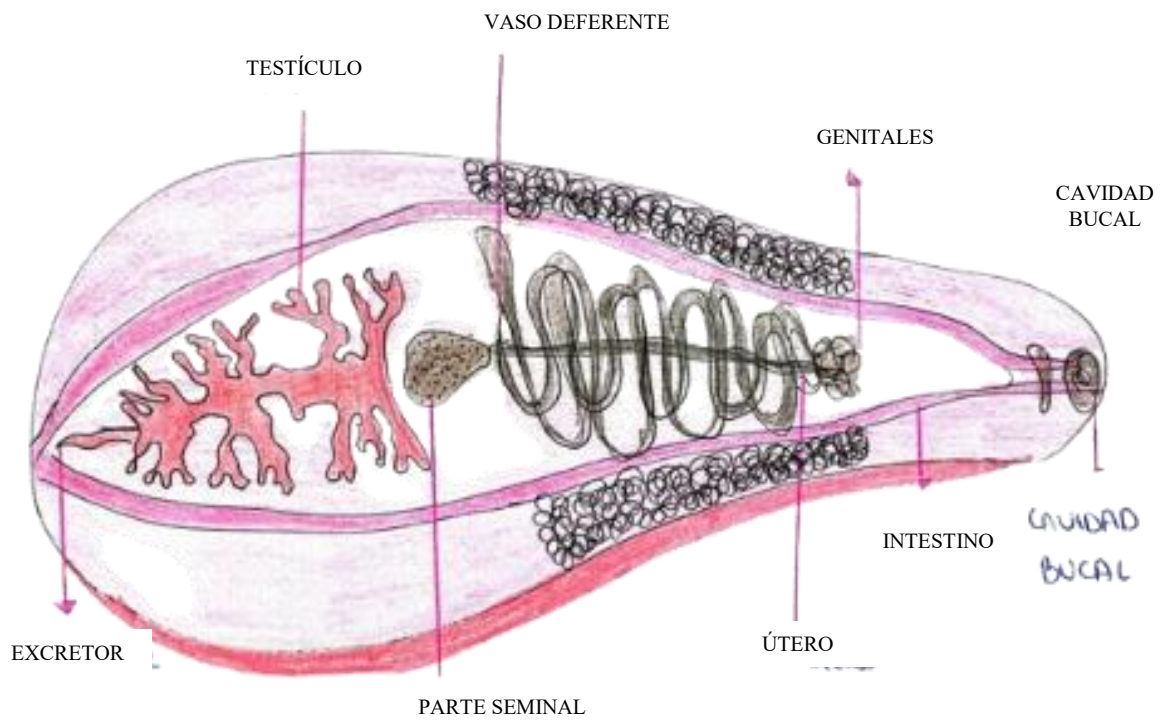
*Clonorchis sinensis* es un trematodo que se transmite por peces que regularmente habita en el conducto biliar de los mamíferos, donde se incluye a los humanos. La infección por este parásito prevalece en China, Corea y Vietnam con un estimado de 15 y 20 millones de personas infectadas por esta casualidad (Byoung-Kuk Na, Jhang Ho Pak, & Sung-Jong Hong, 2020)

#### 7.1.1. Morfología del *Clonorchis sinensis*

Huevo	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma ovoide más puntiagudos en un extremo</li> <li>• Cubierto con un opérculo</li> <li>• Mide de 26-30 micras de largo por 14-15 micras de ancho</li> <li>• La membrana es color pardo, amarillenta</li> </ul>
Larva	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe cuatro etapas que se dan en el caracol y son: Miracidio, esporoquiste, redia y cercaria.</li> </ul>

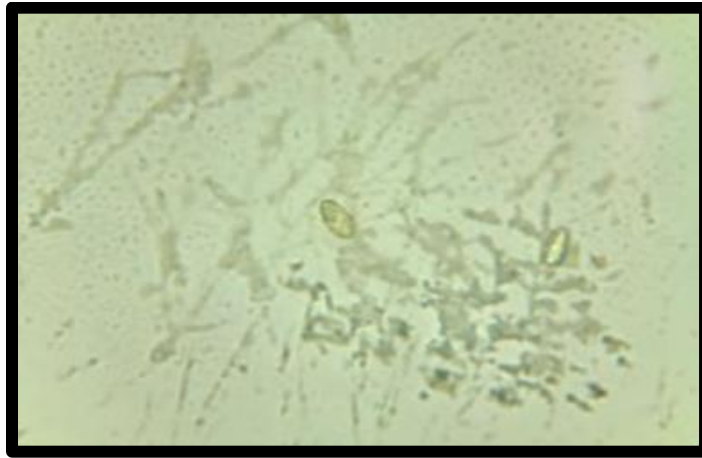


FORMA ADULTA

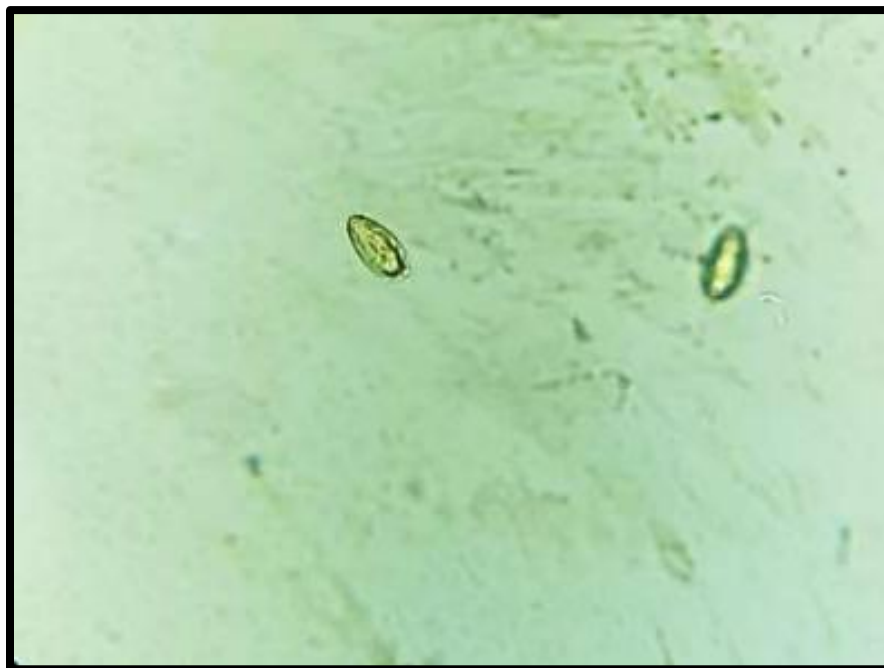


- Alargado y dorsoventralmente planos.
- La duela adulta mide de 10 a 25 mm de largo y de 1.5 a 4.0 mm de ancho.
- Son delgadas y traslúcidas, por ello se logra visualizar sus órganos en una muestra sin teñir.
- La lipofuscina (pigmento) se acumula con la edad y hace que esta casualidad tenga un color amarillento.

7.1.2. Ilustraciones de *Clonorchis sinensis*



**Ilustración 13236:** Huevo de *Clonorchis sinensis* en lugol a 10x



**Ilustración 13337:** Huevo de *Clonorchis sinensis* en lugol a 40x



**Ilustración 138:** Huevo de *Clonorchis sinensis* en solución de suero fisiológico a 10x. Imagen tomada por: The Monster Hunter's Guide to Veterinary Parasitology (<https://www.veterinaryparasitology.com/clonorchis.html>)



**Ilustración 139:** Huevo de *Enterobius vermicularis* en solución de suero fisiológico a 40x. Imagen tomada por Fundación Io (<https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/parasitos/clonorchis-sinensis/>)



Ilustración 140: Forma adulta de *Clonorchis sinensis*

### 7.1.3. Ciclo evolutivo de *Clonorchis sinensis*

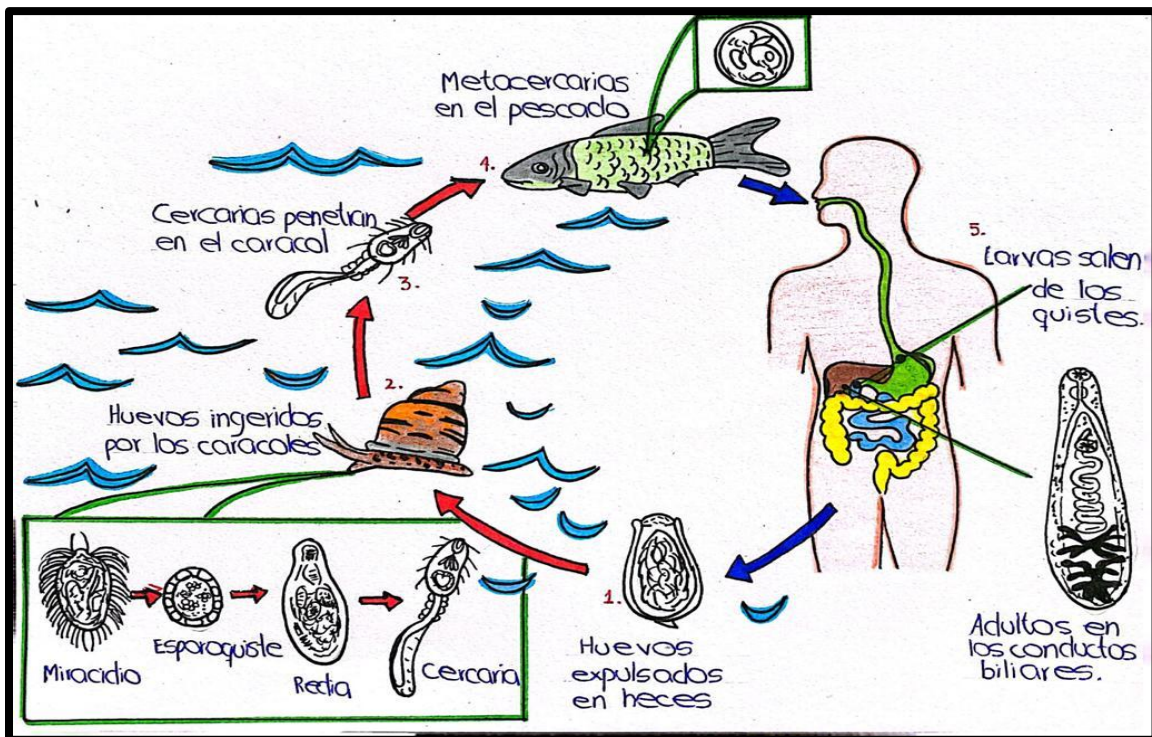


Ilustración 141134: Ciclo evolutivo gráfico de *Clonorchis sinensis*

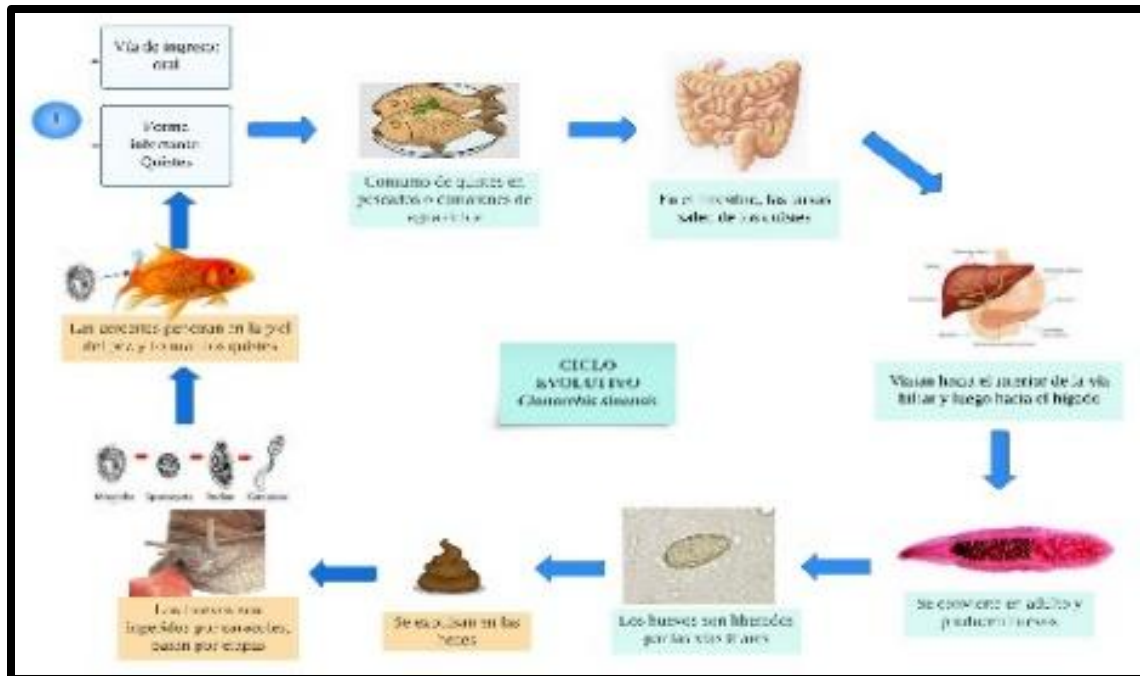
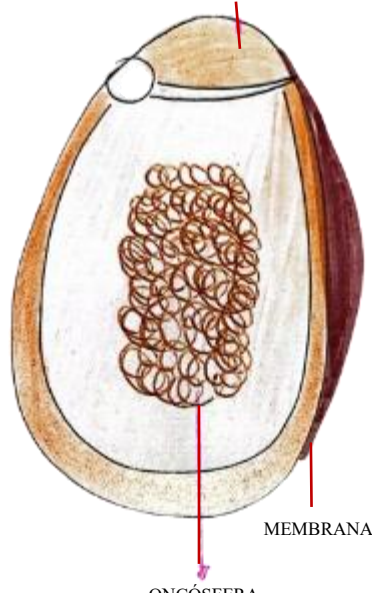
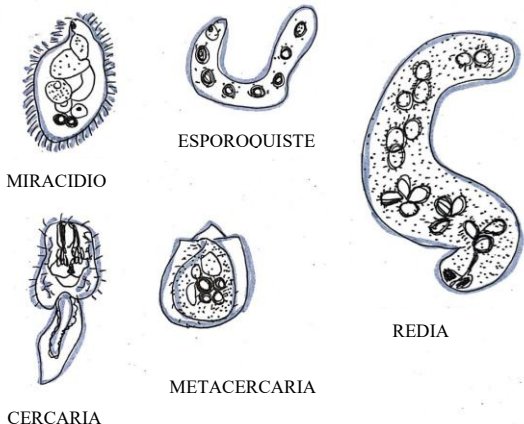


Ilustración 142: Ciclo evolutivo digital de *Clonorchis sinensis*

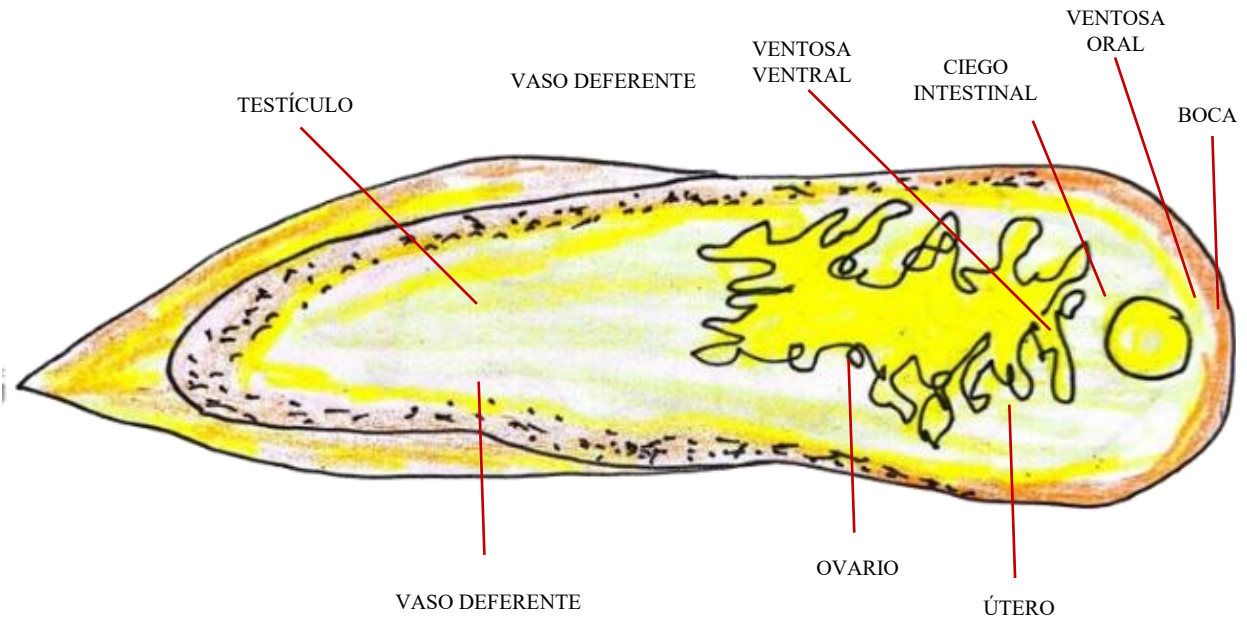
## 7.2. *Fasciola hepática*

*Fasciola hepática* es un parásito de la clase trematoda que afecta a los bovinos y a gran cantidad de mamíferos incluyendo al hombre. Es la causante de la fasciolosis, una enfermedad zoonótica que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado 2.4 millones de personas infectadas y unos 180 millones en riesgo de infección (Julon, y otros, 2020)

7.2.1. Morfología del *Fasciola hepática*

Huevo	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma ovalada con polos redondeados.</li> <li>• Presenta un opérculo en uno de sus extremos.</li> <li>• Mide de 130 -150 micras de largo por 60-90 micras de ancho.</li> <li>• Posee un color pardo amarillento.</li> </ul>
Larva	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las larvas las podemos encontrar en diferentes etapas como Miracidio, esporoquiste, redia, cercaria y metacercaria, esta última es la larva infectante que mide alrededor de 0.02 mm de diámetro y tiene una cubierta dura.</li> </ul>

FORMA ADULTA



- Tiene un cuerpo aplanado, lanceolada en forma de hoja carnosas.
- El tamaño varía entre 20 a 30 mm de largo y 13 mm de ancho.
- Son hermafroditas.
- Posee ventosas orales y ventrales que actúan como órganos de fijación.

7.2.2. Ilustraciones de *Fasciola hepática*



**Ilustración 13543:** Huevo de *Fasciola hepática* en lugol a 10x



**Ilustración 13644:** Huevo de *Fasciola hepática* en lugol a 40x



**Ilustración 145:** Huevo de *Fasciola hepática* en solución de suero fisiológico a 10x.



**Ilustración 146:** Huevo de *Fasciola hepática* en solución de suero fisiológico a 40x.



**Ilustración 147:** Forma adulta de *Fasciola hepática* en tinción de carmín 4x.  
Imagen tomada por el Infectólogo Teodoro Carrada Bravo. Especialista en Salud Pública  
(<https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2007/pt071f.pdf>)

7.2.3. Ciclo evolutivo de *Fasciola hepática*

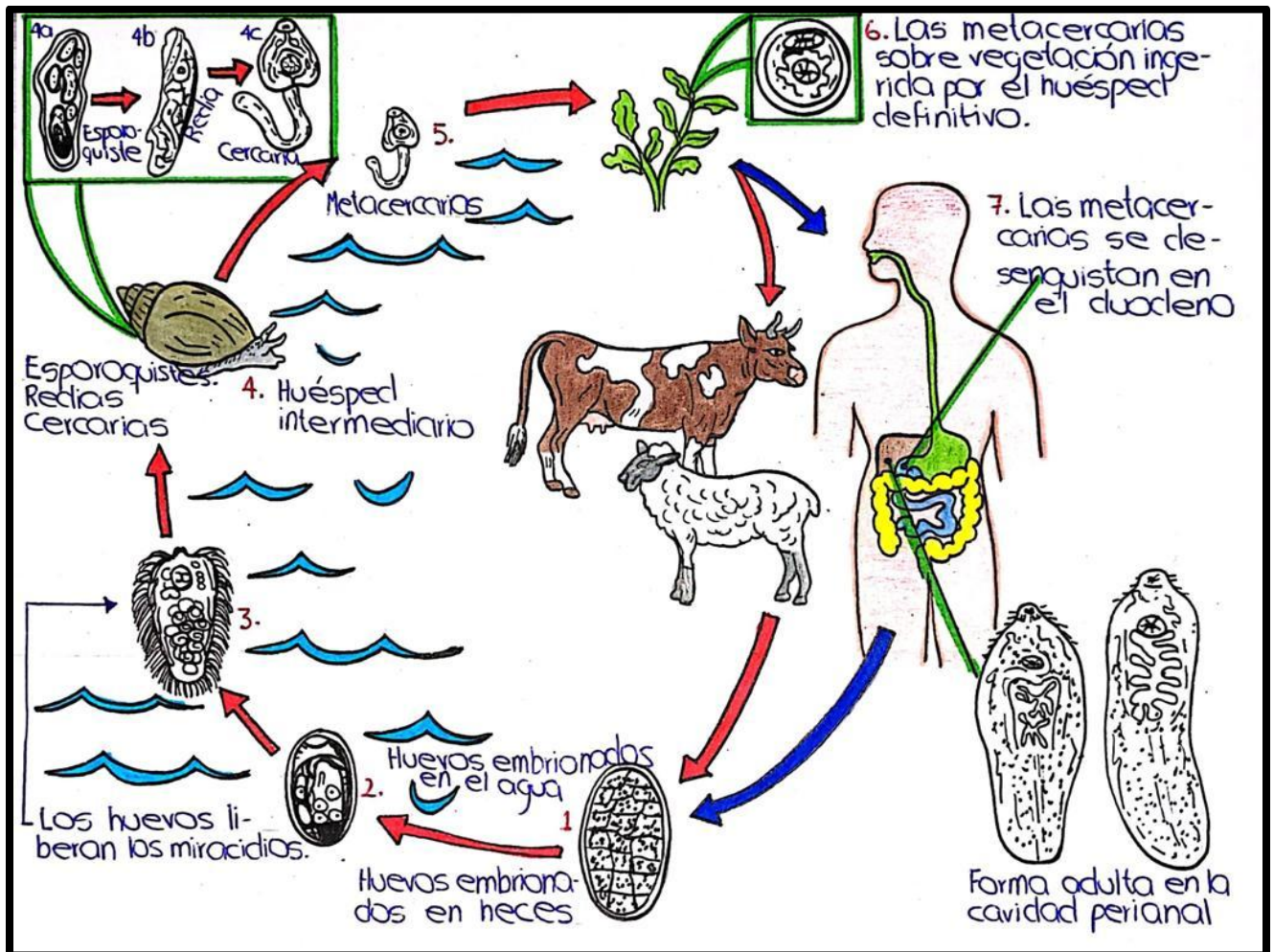


Ilustración 148137: Ciclo evolutivo gráfico de *Fasciola hepática*

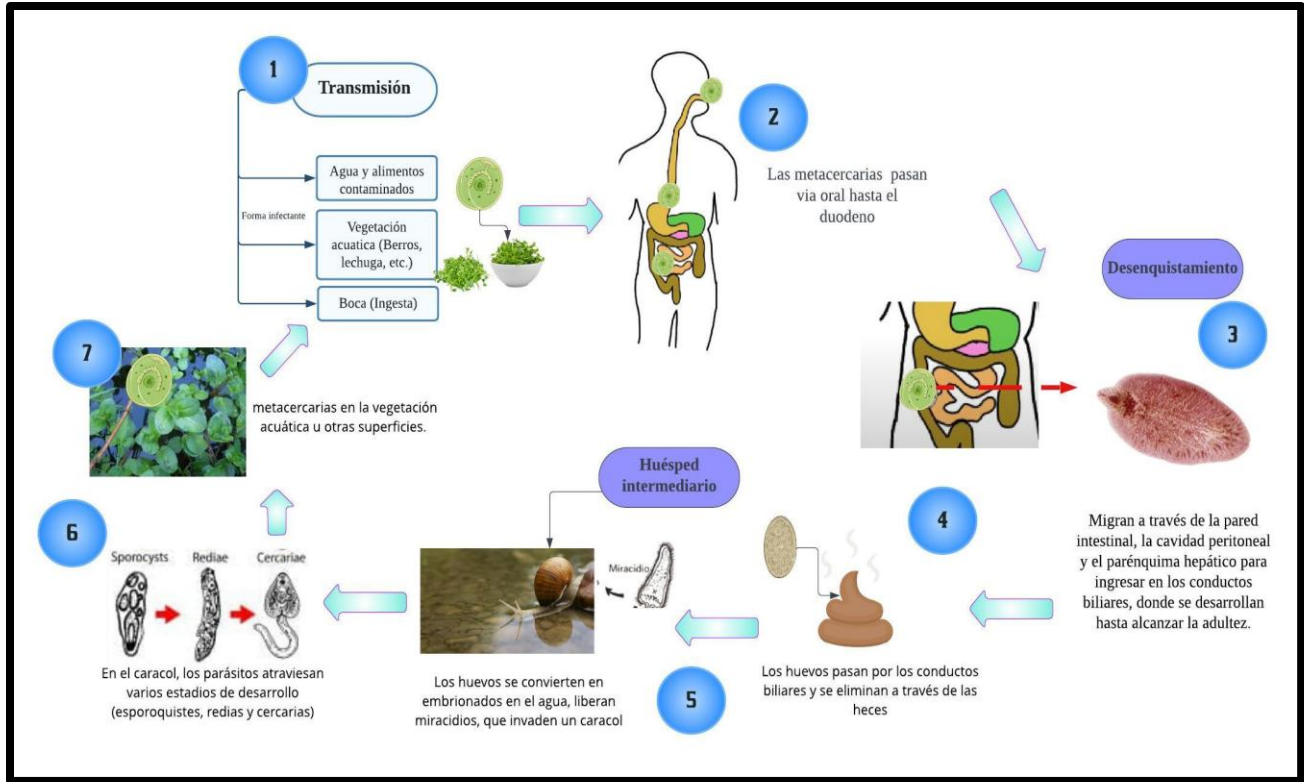
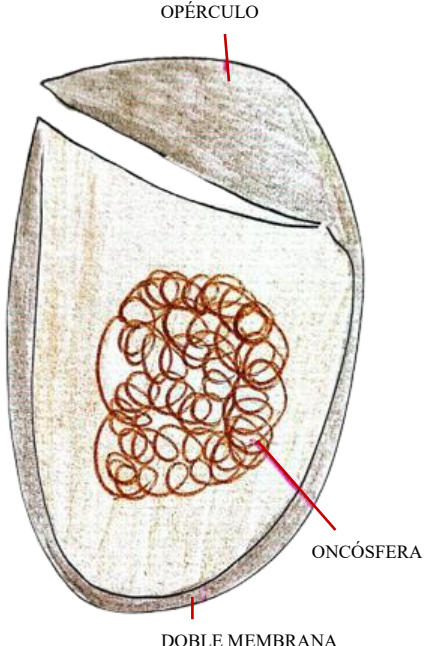
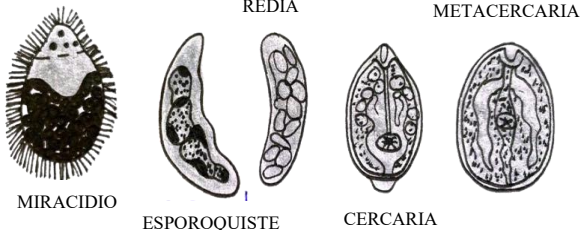


Ilustración 149: Ciclo evolutivo digital de *Fasciola hepática*

### 7.3. *Paragonimus westermani*

*Paragonimus westermani* es la especie más conocida del género *Paragonimus*, se encuentra distribuido en frecuentemente en países tropicales. Es el parásito responsable de la paragonimiasis que es una parasitosis producida por estos trematodos donde suele ubicarse en el pulmón de los mamíferos pequeños y accidentalmente en el hombre (Doanh, Shinohara, Horii, Habe, & Nawa, 2008)

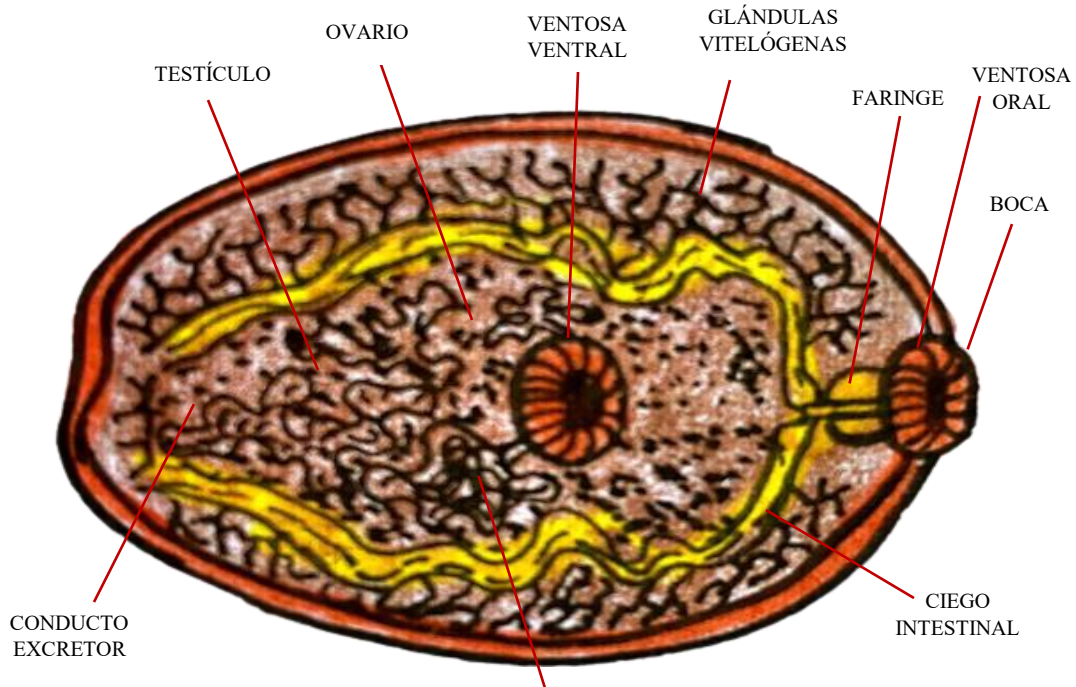
#### 7.3.1. Morfología del *Paragonimus westermani*

Huevo	Características
 <p>OPÉRCULO</p> <p>ONCÓSFERA</p> <p>DOBLE MEMBRANA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma ovoide.</li> <li>• Presenta un opérculo en uno de sus extremos.</li> <li>• Mide de 68 a 118 micras de largo por 39-67 micras de ancho.</li> <li>• Posee un color café rojizo.</li> </ul>
Larva	Características
 <p>MIRACIDIO</p> <p>ESPOROQUISTE</p> <p>REDIA</p> <p>CERCARIA</p> <p>METACERCARIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las larvas las podemos encontrar en diferentes etapas como Miracidio, esporoquiste, redia, cercaria y metacercaria.</li> </ul>

---

FORMA ADULTA

---



- 
- Tiene un cuerpo ovalado y es menos aplanado que los otros tremátodos.
  - El tamaño varía entre 8 a 15 mm de largo y 4-5 mm de ancho.
  - Es muy móvil.
  - Su color es rosado muy parecido a un grano de café.
- 

ÚTERO

7.3.2. Ilustraciones de *Paragonimus westermani*



**Ilustración 13850:** Huevo de *Paragonimus westermani* en lugol a 10x



**Ilustración 13951:** Huevo de *Paragonimus westermani* en lugol a 40x



**Ilustración 152:** Huevo de *Paragonimus westermani* en solución de suero fisiológico a 10x.



**Ilustración 153:** Huevo de *Paragonimus westermani* en solución de suero fisiológico a 40x.



**Ilustración 154:** Forma adulta de *Paragonimus westermani*

7.3.3. Ciclo evolutivo de *Paragonimus westermani*

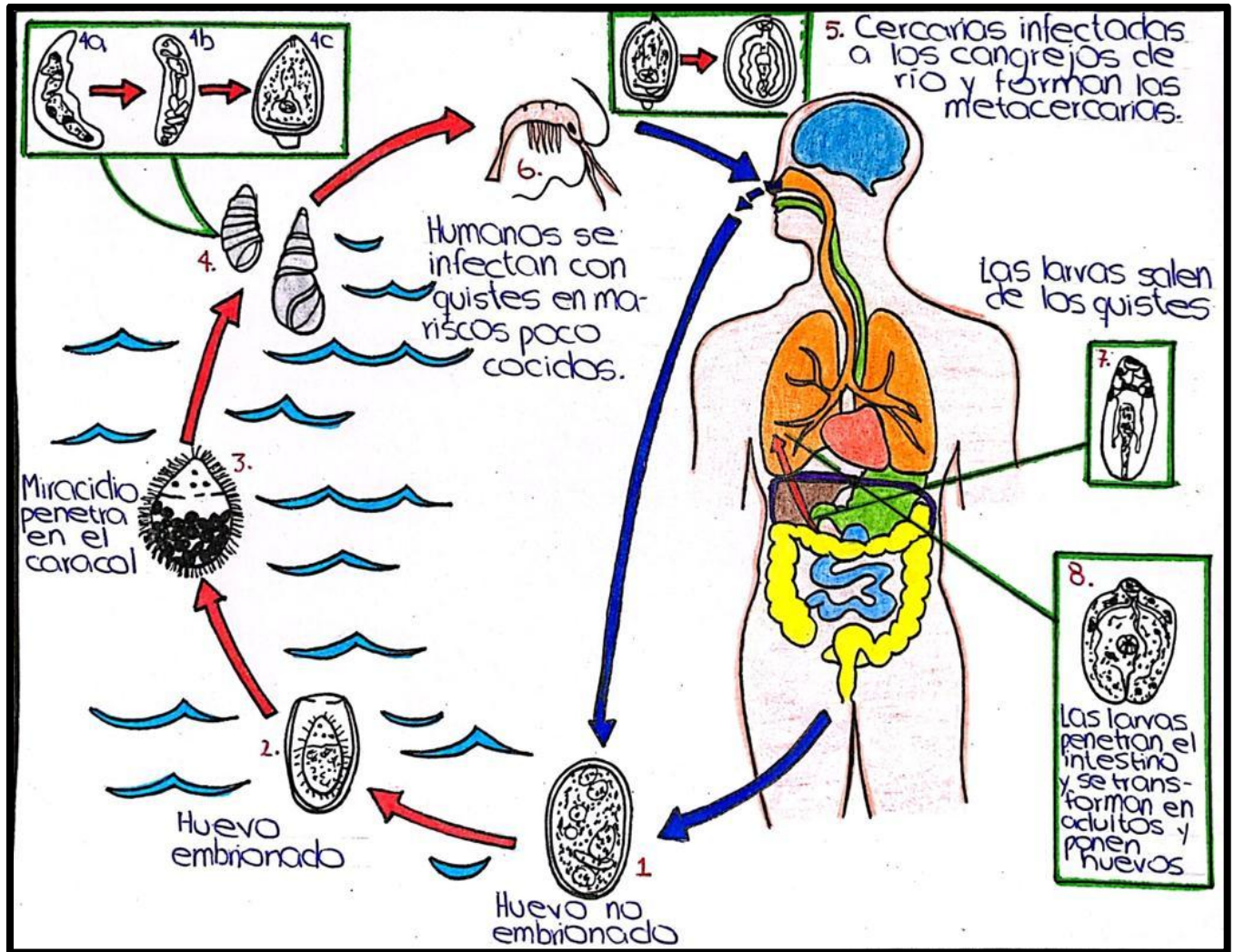


Ilustración 155140: Ciclo evolutivo gráfico de *Paragonimus westermani*

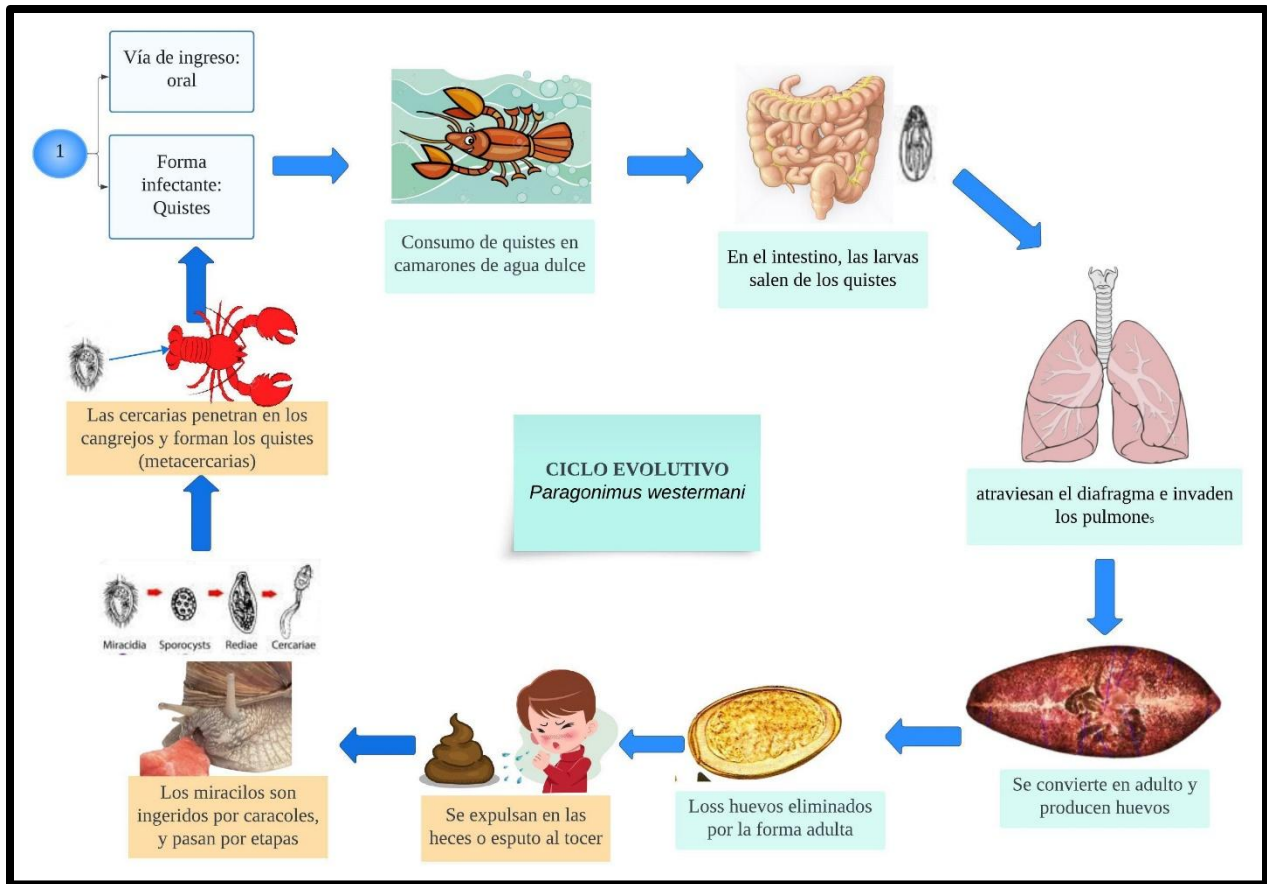
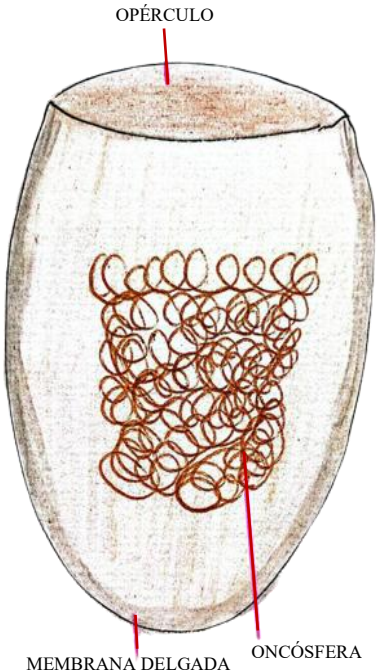
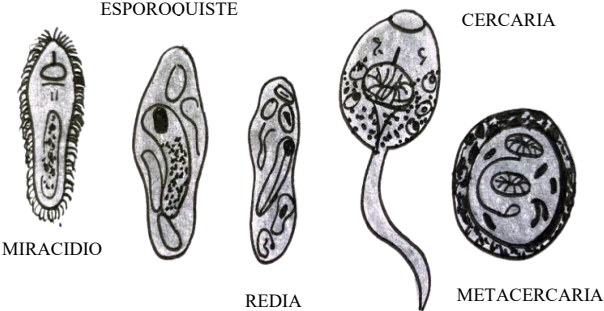


Ilustración 156: Ciclo evolutivo digital de *Paragonimus westermani*

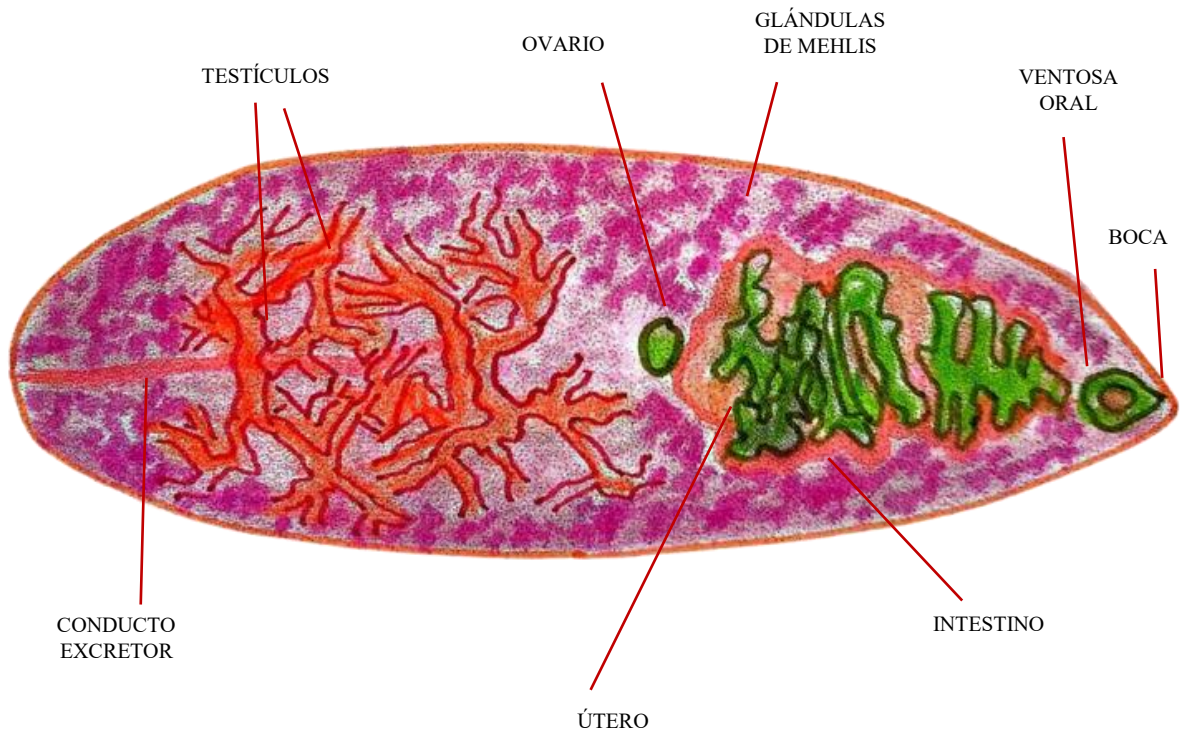
7.4. *Fasciolopsis buski*

*Fasciolopsis buski* o también llamada duela intestinal, es considerada la duela intestinal más grande de los parásitos trematodos. Se encuentra principalmente en los países del sudeste asiático, incluida China. Anteriormente se consideraba un problema de salud muy común en muchos países, ahora es poco común (Wu, y otros, 2020)

7.4.1. Morfología del *Fasciolopsis buski*

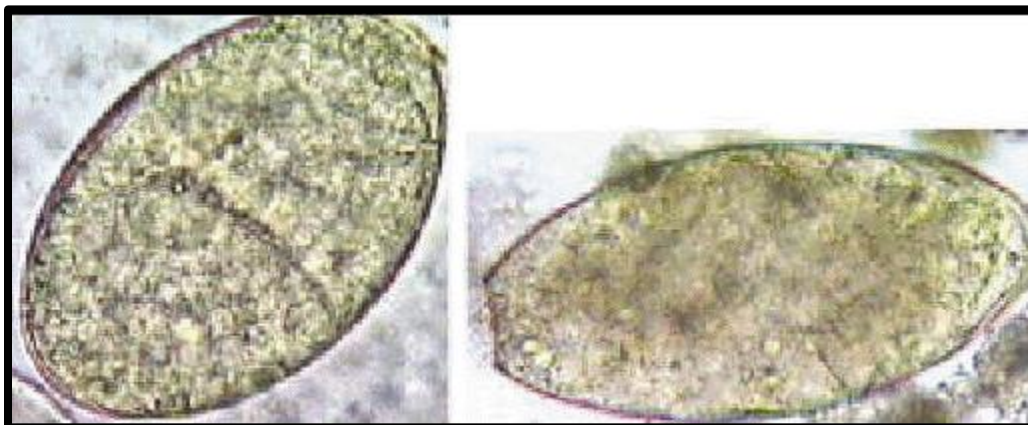
Huevo	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma oval.</li> <li>• Presenta un opérculo menos pronunciado.</li> <li>• Mide de 110 micras.</li> <li>• Membrana delgada de una sola línea.</li> </ul>
Larva	Características
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las larvas las podemos encontrar en diferentes etapas como Miracidio, esporoquiste, redia, cercaria y metacercaria.</li> </ul>

FORMA ADULTA



- Tiene un cuerpo carnoso, alargado y ovoide en forma de hoja.
- El tamaño varía entre 20 a 75 mm de largo y 8 a 20 mm de ancho.
- El tiempo de vida media es aproximadamente de 6 meses.

7.4.2. Ilustraciones de *Fasciolopsis buski*

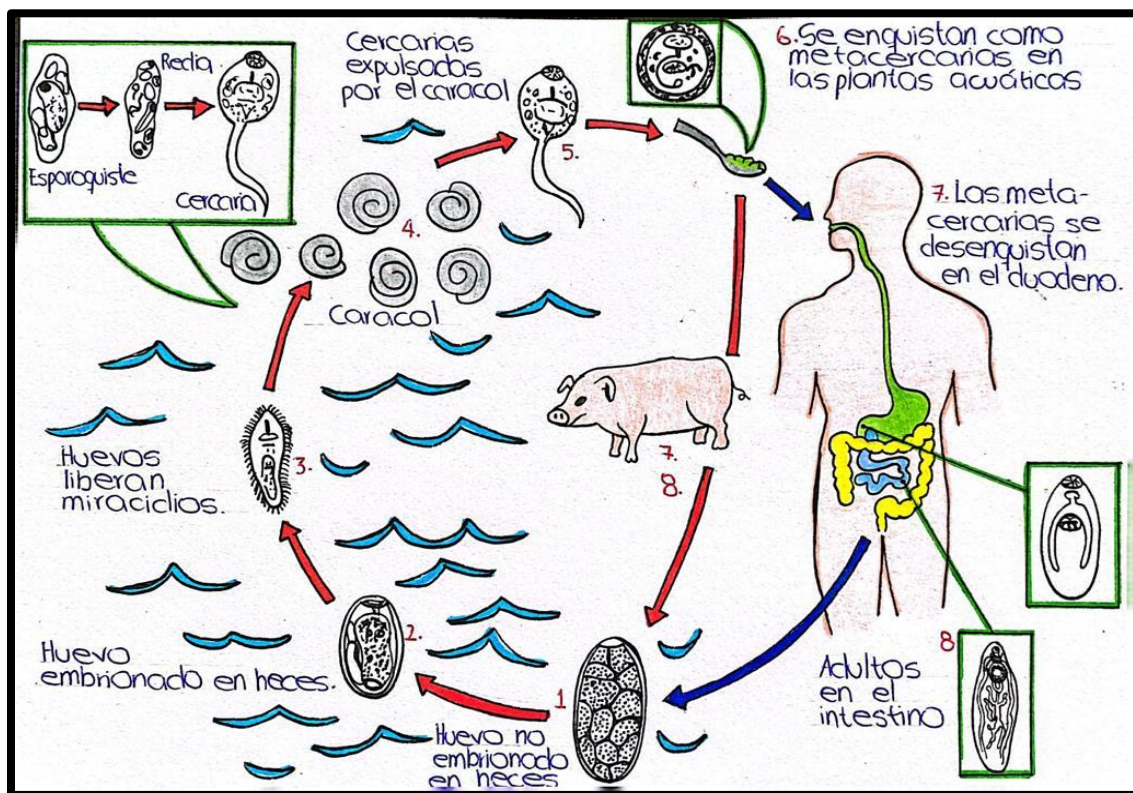


**Ilustración 14157:** Huevo de *Fasciolopsis buski* en lugol a 10x  
Imagen tomada por la Facultad de Farmacia en la Universidad de Santiago  
(<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-trematodos-intestinales-13053417>)



**Ilustración 158:** Forma adulta de *Fasciolopsis buski*  
Imagen tomada por la Facultad de Farmacia en la Universidad de Santiago  
(<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-trematodos-intestinales-13053417>)

### 7.4.3. Ciclo evolutivo de *Fasciolopsis buski*



**Ilustración 159142:** Ciclo evolutivo gráfico de *Fasciolopsis buski*

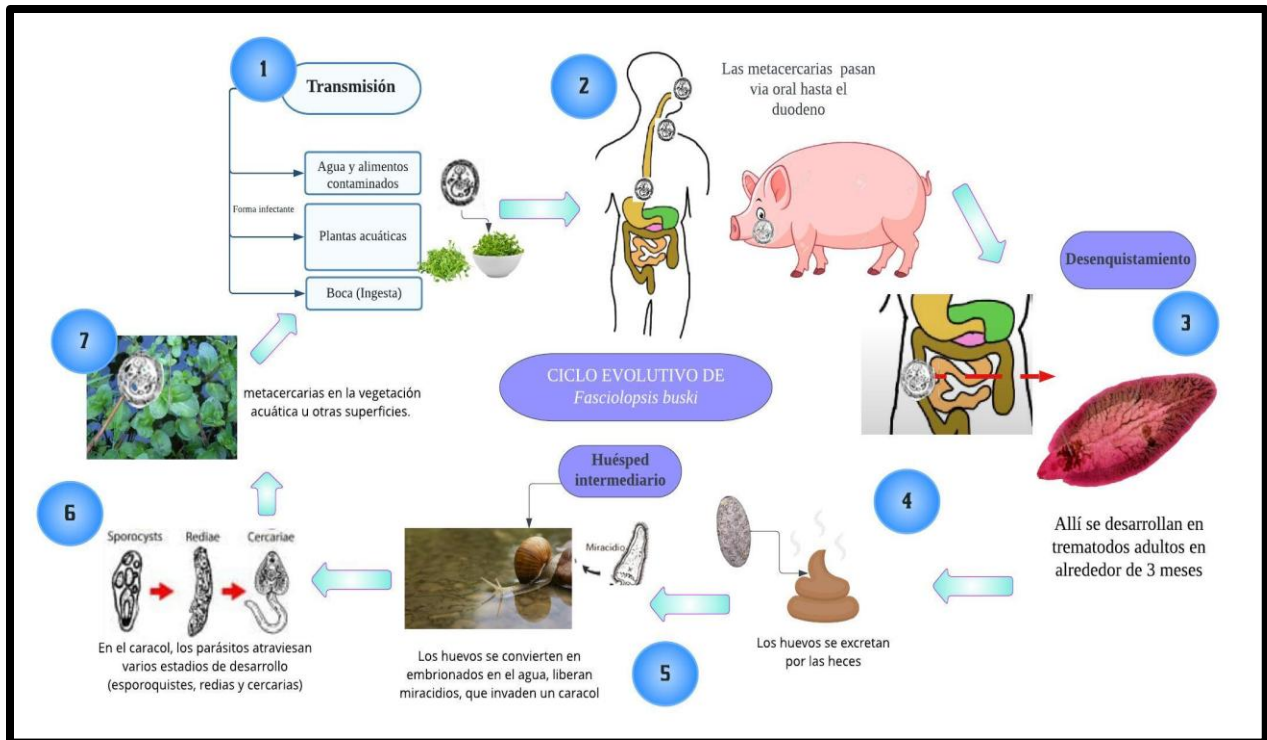
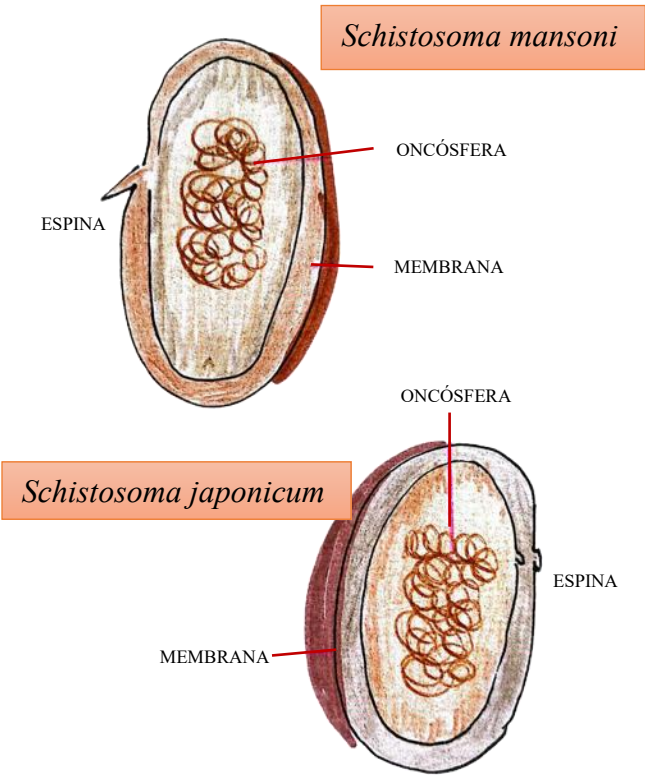
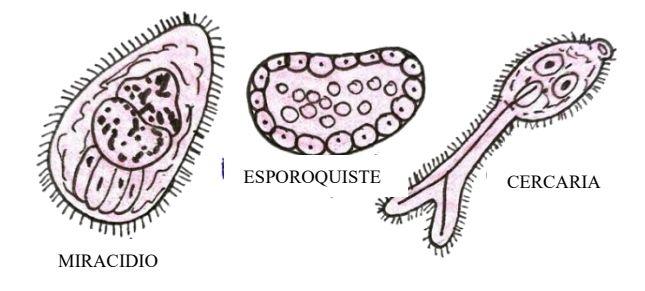


Ilustración 160: Ciclo evolutivo digital de *Fasciolopsis buski*

### 7.5. *Schistosoma Mansoni* y *japonicum*

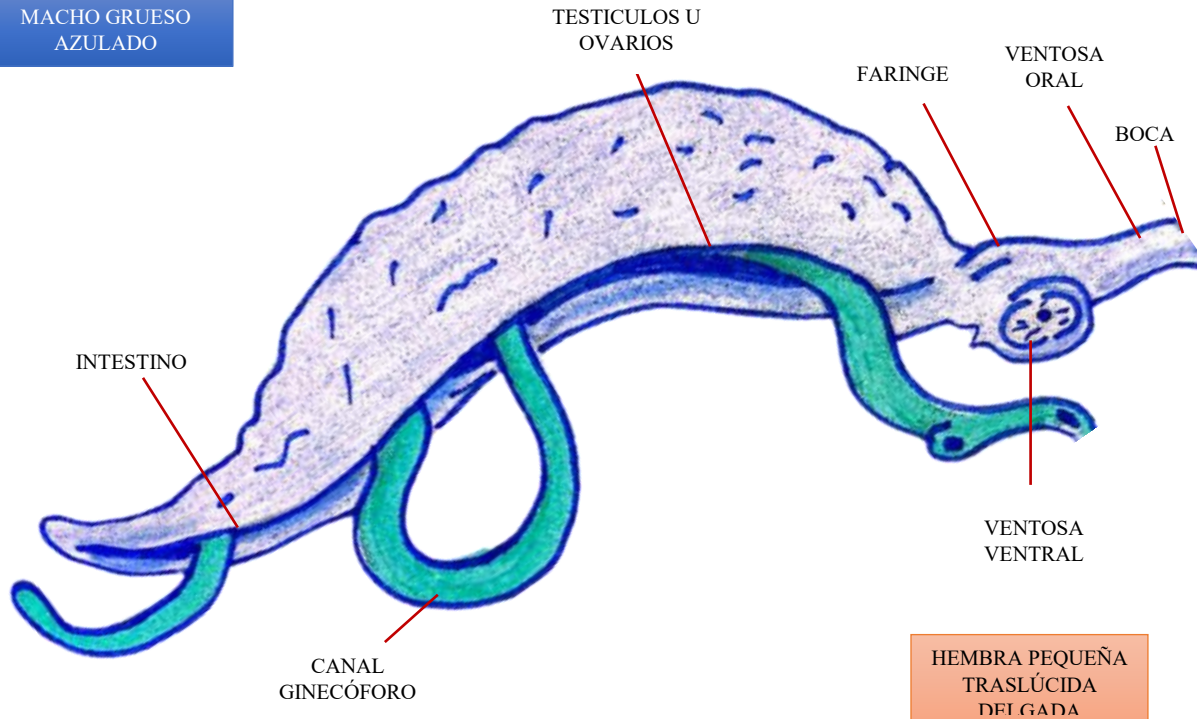
*Schistosoma mansoni* y *japonicum* representan la mayoría de los casos globales de esquistosomiasis intestinal, ésta es una enfermedad que actualmente afecta a más de 200 millones de personas en todo el mundo, es endémica en 74 países de todo el mundo (Llanwarne & Helmby, 2020)

#### 7.5.1. Morfología del *Schistosoma mansoni* y *japonicum*

Huevo	Características
 <p><i>Schistosoma mansoni</i></p> <p>ONCÓSFERA</p> <p>MEMBRANA</p> <p>ESPINA</p> <p><i>Schistosoma japonicum</i></p> <p>ONCÓSFERA</p> <p>MEMBRANA</p> <p>ESPINA</p>	<p><i>Schistosoma mansoni</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma alargada con una cubierta transparente.</li> <li>• Presenta un característico espolón lateral nítido cerca de la extremidad posterior y apuntando hacia atrás.</li> <li>• Mide de 114-180 micras de largo por 45-73 micras de ancho.</li> </ul> <p><i>Schistosoma japonicum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene forma ovalada.</li> <li>• Presenta un espolón o espina no tan pronunciado.</li> <li>• Mide 120 micras.</li> </ul>
Larva	Características
 <p>MIRACIDIO</p> <p>ESPOROQUISTE</p> <p>CERCARIA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las larvas las podemos encontrar en diferentes etapas como Miracidio, esporoquiste y cercaria.</li> </ul>

FORMA ADULTA

MACHO GRUESO  
AZULADO



- Miden entre 7-28 mm de largo por 0.3-0.6 mm de ancho.
- Tiene una boca con ventosas en el extremo anterior, que también les sirve de ano.
- Presentan un claro dimorfismo sexual, los machos son más cortos y gruesos y tienen un profundo surco ventral o esquisto donde se acopla la hembra durante la cópula.

7.5.2. Ilustraciones de *Shistosoma mansoni*



**Ilustración 14361:** Huevo de *Shistosoma mansoni* en lugol a 10x

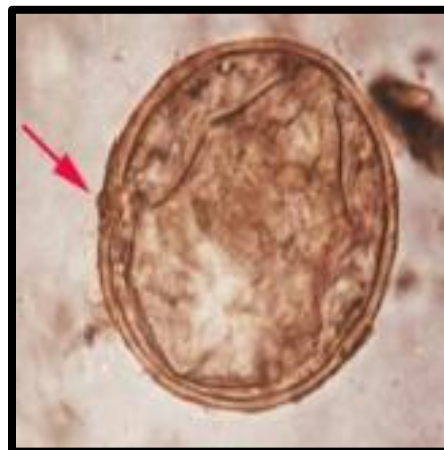


**Ilustración 14462:** Huevo de *Shistosoma mansoni* en lugol a 40x



**Ilustración 163:** Huevo de *Shistosoma mansoni* en solución de suero fisiológico a 10x.

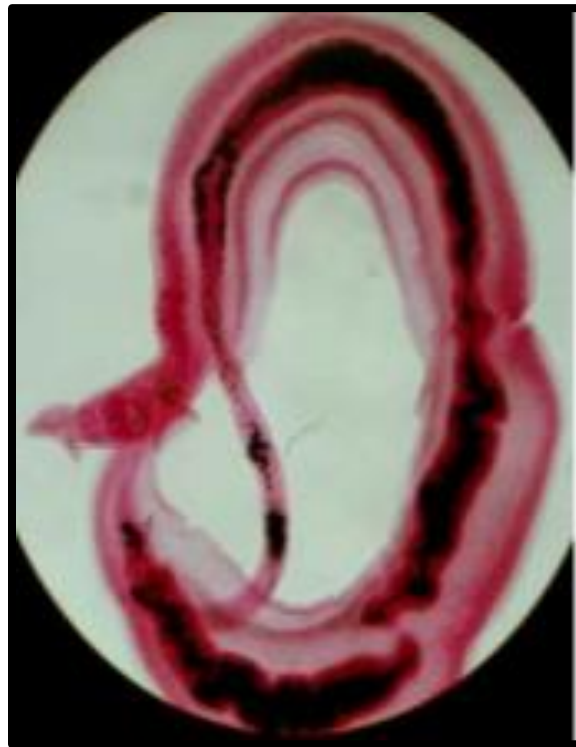
### 7.5.3. Ilustraciones de *Shistosoma japonicum*



**Ilustración 14564:** Huevo de *Shistosoma japonicum* en lugol a 40x



**Ilustración 165:** Huevo de *Shistosoma japonicum* en solución de suero fisiológico a 40x.



**Ilustración 166:** Forma adulta de *Shistosoma* sp.

#### 7.5.4. Ciclo evolutivo de *Shistosoma mansoni* y *japonicum*

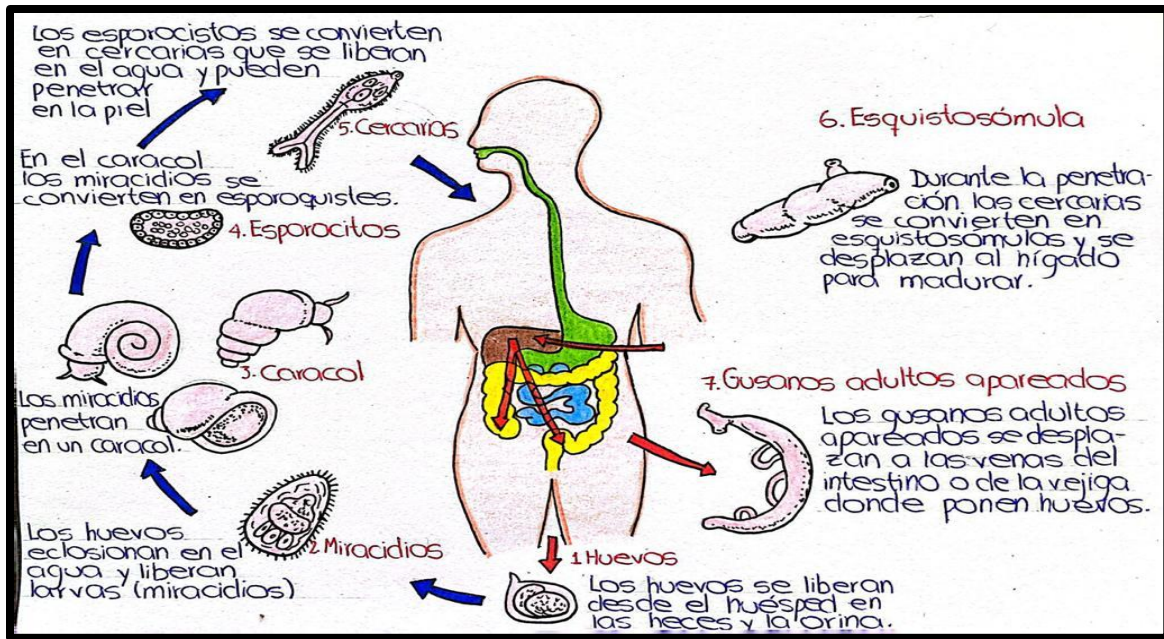


Ilustración 167146: Ciclo evolutivo gráfico de *Shistosoma mansoni* y *japonicum*

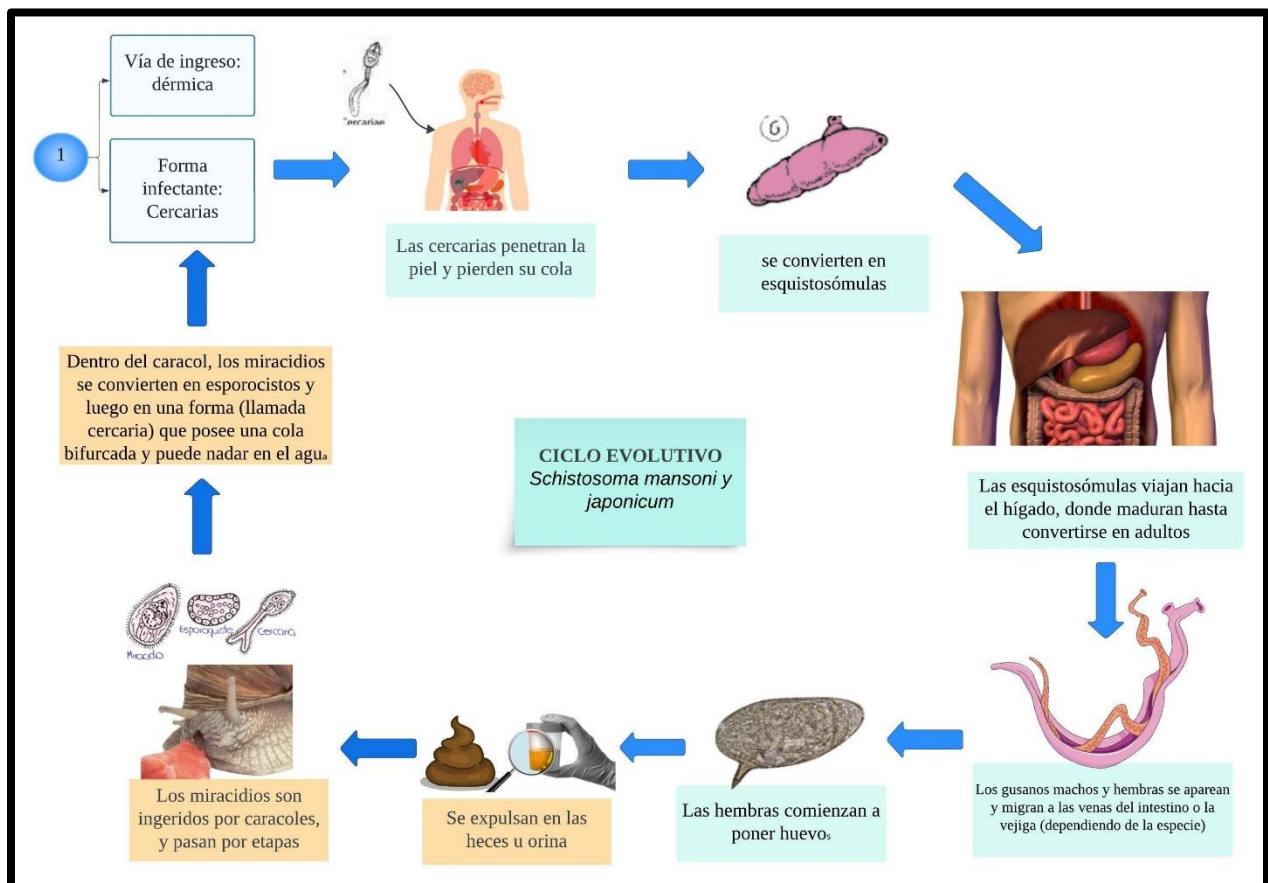
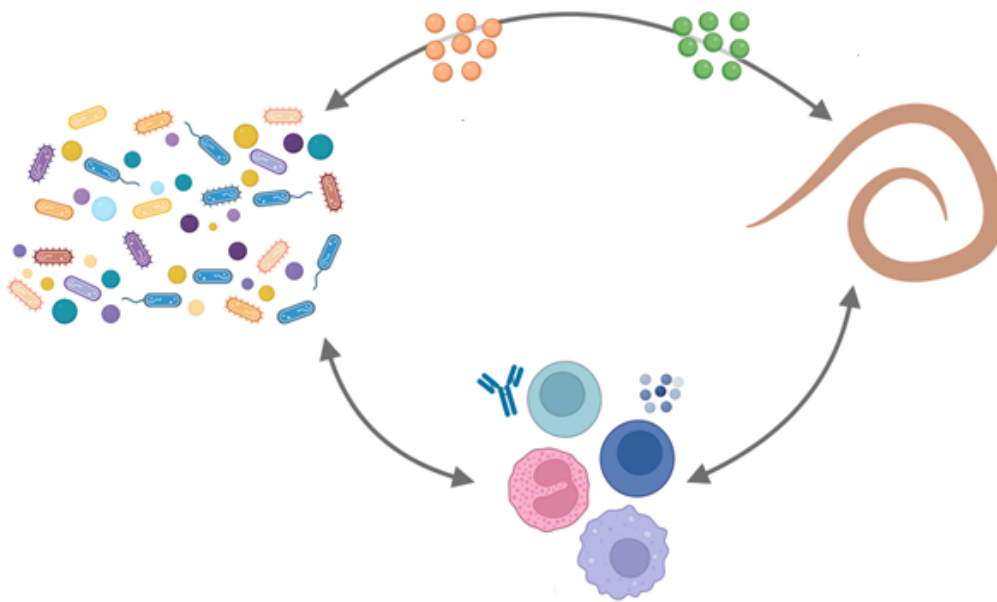


Ilustración 168: Ciclo evolutivo digital de *Shistosoma mansoni* y *japonicum*

## CAPÍTULO VIII

### *Temas emergentes de interés*



### *Microbiota intestinal y su relación con las enfermedades parasitarias en el humano*

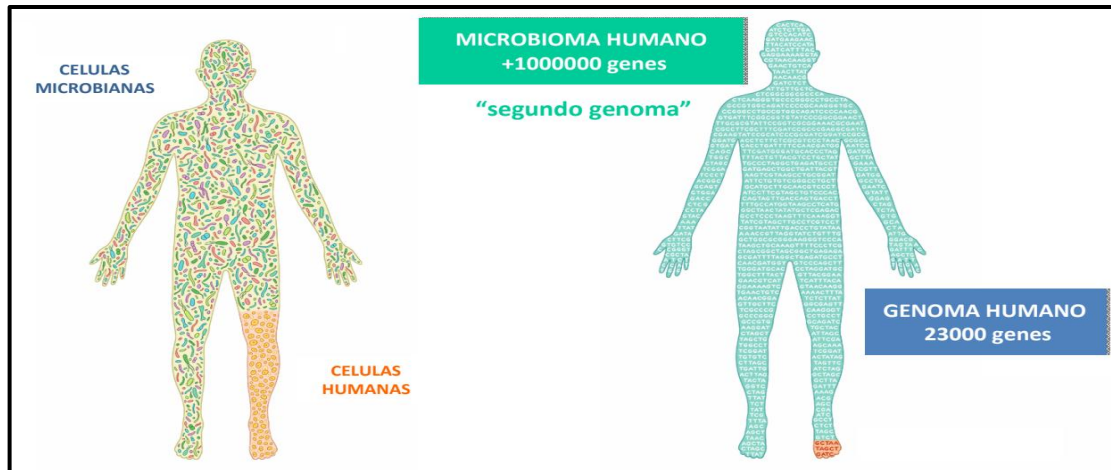
## 8. MICROBIOTA INTESTINAL

### 8.1. Generalizadas

Todos los microorganismos como bacterias, hongos, virus y parásitos que viven dentro y fuera del cuerpo humano se denominan microbiota. Cada región tiene un microbiota diferente como la gastrointestinal (GI), la piel, la orofaríngea, la genitourinaria y la respiratoria. Mientras que el cuerpo humano consta de  $10^{13}$  células, contiene  $10^{14}$  microorganismos. El genoma de todos estos microorganismos del cuerpo se llama microbioma, es al menos 100 veces más grande que el genoma humano y contiene 8 millones de genes diferentes (Yunus & Muhammed , 2023).

Miles de especies de bacterias y hongos han sido identificadas con el Proyecto Microbioma Humano, iniciado en 2007 por el Instituto Nacional de Salud de EE. UU. para comprender la diversidad de microorganismos asociados con los humanos y determinar cómo cambia el microbioma en la salud y la enfermedad. Por lo tanto, es importante definir el ambiente intestinal como un ecosistema en el que se producen interacciones biológicas y bioquímicas en varios niveles organizativos entre los parásitos, las comunidades microbianas y la respuesta inmune del huésped.

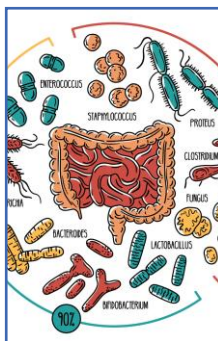
La diversidad del microbiota difiere en cada persona, esto se debe a muchas razones, como nuestro estilo de vida moderno (estrés psicológico, físico, etc.), nutrición, diabetes, alergias, sistema inmunológico, consumo de drogas y diversas enfermedades (Adnan , Nolwenn Dheilly , & Alejandro , 2023) (Yunus & Muhammed , 2023).



**Figura 1:** Microbioma es al menos 100 veces más grande que el genoma humano y contiene 8 millones de genes diferentes

### 8.1.1. Microbiota gastrointestinal

El intestino humano es un ecosistema muy complejo con una gran comunidad microbiana. La microbiota del sistema gastrointestinal (SIG) destaca porque contiene una comunidad de unos 100 billones de microorganismos que pesan 2 kg. La parte más importante de esta diversidad son las bacterias anaeróbicas, incluidas *Bacteroides* y Firmicutes. De hecho, se ha sugerido una categorización debido a las especies bacterianas intestinales predominantes, el enterotipo I *Bacteroides*, el enterotipo II *Prevotella* y el enterotipo III se clasifican como grupo dominante de *Ruminococcus* (Ozlem & Ayse, 2022).



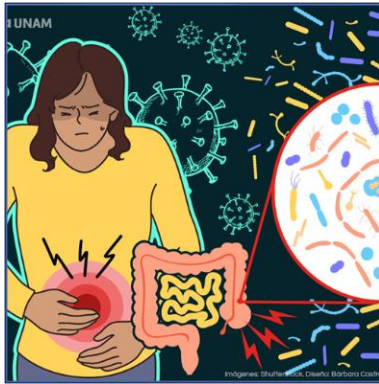
La microbiota juega un papel eficaz en muchos factores como:

- Digestión y absorción
- Producción de vitaminas
- Regulación del almacenamiento de grasas
- Estimulación y regeneración de las células epiteliales intestinales
- Defensas del organismo
- Comunicación intercelular y también contribuye al desarrollo
- Maduración del sistema

### 8.1.2. Microbiota y las enfermedades

Muchos problemas de salud actuales, como las enfermedades autoinmunes, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, la depresión y la obesidad, pueden ser causados por desequilibrios en la microbiota intestinal. De hecho, diversas afecciones patológicas como la enfermedad de

Crohn (EC) y la colitis ulcerosa (CU) se han asociado con la microbiota intestinal. También se ha demostrado que la inflamación crónica de la mucosa intestinal en la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) está asociada con cambios en la estructura y función de la comunidad microbiana, lo que se denomina "disbiosis". Por tanto, la salud intestinal del individuo proporciona información sobre la salud en general (Yunus & Muhammed, 2023).



Enfermedades relacionadas:

- Obesidad , diabetes tipo 2
- Enfermedades autoinmunes, alergias, asma
- Enfermedad inflamatoria intestinal
- Enfermedad de Crohn
- Cáncer colorrectal
- Depresión, estrés
- Esclerosis múltiple
- Alzheimer, Parkinson
- EPOC, Fibrosis pulmonar
- Caries
- Cáncer

## 8.2. Microbiota intestinal y las enfermedades parasitarias

La microbiota y los parásitos viven en el cuerpo humano desde hace siglos. Hoy en día, más de 15 géneros diferentes de protozoos pertenecientes a diferentes grupos como amoebozoos, flagelados, ciliados, estramenopiles y apicomplejos viven como comensales en el tracto gastrointestinal humano. Dado que el parásito necesita un huésped para sobrevivir, es inevitable que se encuentre e interactúe con miembros de la microbiota cuando se instala en el cuerpo humano ( Bär & Phukan, 2015).

La microbiota puede cambiar la supervivencia, reproducción y virulencia del parásito, así como los parásitos pueden ser eficaces en la reducción o proliferación de elementos de la microbiota. La salud y la homeostasis del huésped se ven afectadas directa o indirectamente como resultado de alteraciones entre las comunidades microbianas y parasitarias. También se sabe que los microbiomas intestinales modulan la susceptibilidad del huésped a patógenos infecciosos, particularmente parásitos intestinales, al influir en el desarrollo y maduración de las respuestas inmunes. En los últimos años, se ha comenzado a comprender con mayor claridad el papel, el

beneficio y la relación de la microbiota con la salud humana, las enfermedades y el éxito de los tratamientos ( Rodríguez & Serrano , 2017)(Yunus & Muhammed , 2023).

Recientemente se ha destacado que las bacterias comensales que se encuentran en la microbiota tienen funciones defensivas contra los protozoos parásitos. La contribución potencial del microbioma bacteriano a la defensa del cuerpo contra las infecciones por protozoos no sólo se limita al intestino, sino que también puede afectar a los parásitos de los tejidos y la sangre ( Bär & Phukan, 2015).La condición del hospedero está determinada en parte por los factores que determinan la composición y diversidad de la microbiota intestinal, siendo posible que, por ejemplo, el parasitismo y el estado nutricional de los hospederos interactúen frecuentemente para determinar la abundancia de las poblaciones de mamíferos; ambientes con amplias ofertas nutricionales donde los individuos cuentan con buenas reservas energéticas y una adecuada composición microbiana, es posible que los parásitos no produzcan importantes efectos en sus hospederos (Rojas, 2021).

Los helmintos como los cestodos, trematodos y nemátodos son comunes en el tracto gastrointestinal del humano, que residen principalmente en países en desarrollo, estos organismos eucariotas y multicelulares que coexisten en el intestino con la microbiota de los mamíferos y, al igual que las bacterias gastrointestinales tienen la capacidad de modular la respuesta inmune del huésped para permitir su supervivencia y también reducir la inmunopatología, suprimiendo mecanismos efectoros dominados por Th1, Th17 y Th2, las respuestas efectoras inducidas durante la infección por helmintos son una combinación compleja de respuestas inflamatorias y antiinflamatorias ( Corral & Sánchez, 2022).

### 8.2.1. *Parásitos protozoarios y la microbiota intestinal*

Los parásitos intestinales son comunes tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Aproximadamente un tercio de las personas en todo el mundo estaban infectadas con al menos uno de estos parásitos: *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Cryptosporidium spp.*, *Toxoplasma gondii* y *Blastocystis sp.* son los protozoos entéricos más comunes que viven en la mucosa intestinal y rodean la microbiota intestinal (Hanevik , Wensaas , & Rortveit , 2014).

La microbiota y los protozoos pueden interactuar de diversas formas:

Alteración de la virulencia de los protozoos

Modulación de la inmunidad del huésped contra el parásito

Rivalidad por el nicho en la luz intestinal

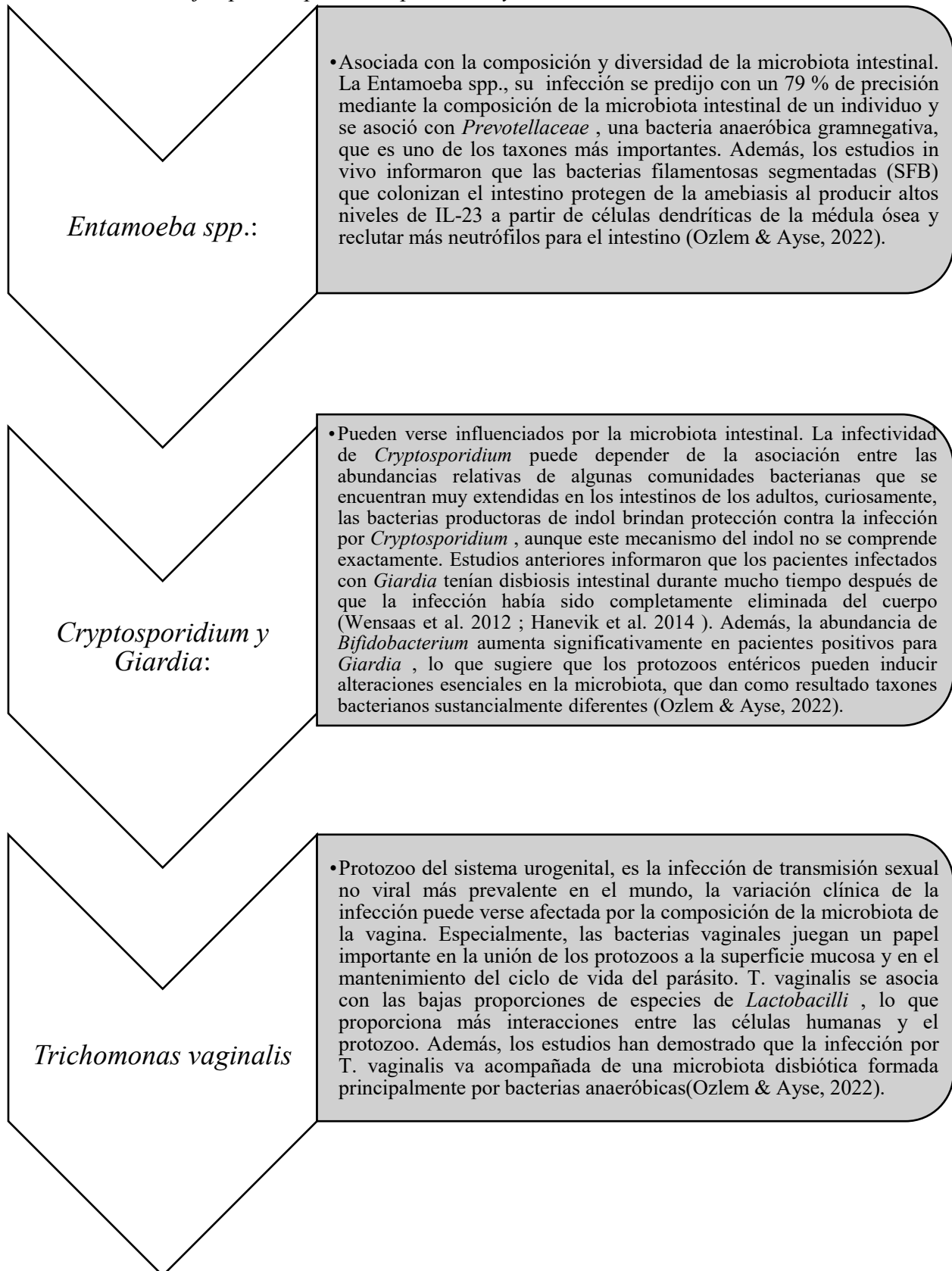
La microbiota puede afectar el curso de las infecciones parasitarias de mucosas, sangre y tejidos

Los protozoos también pueden alterar el contenido de la microbiota.

Todos estos efectos podrían ser marcadores de diagnóstico de una amplia variedad de enfermedades parasitarias. Los protozoos causan un amplio espectro de enfermedades, que van desde infecciones asintomáticas hasta infecciones invasivas. Según estudios basados en la literatura, se cree que una de las razones de la variación clínica en las infecciones por protozoos puede ser la microbiota intestinal (García & Garza, 2015).

La microbiota bacteriana puede afectar la virulencia de los protozoos y potencialmente causar variabilidad en las manifestaciones clínicas o los síntomas en individuos infectados. Los protozoos que viven en el cuerpo humano pueden verse afectados por la interacción entre la microflora intestinal y el sistema inmunológico del huésped, y la alteración de este equilibrio desempeña un papel vital en el crecimiento y la muerte de los protozoos. Las bacterias intestinales también pueden influir en los protozoos extraintestinales de diversas formas, como la regulación de las vías de señalización, la estimulación de la inmunidad innata o adaptativa y la producción de metabolitos derivados del microbiota. Sin embargo, los mecanismos subyacentes a estos efectos aún no se conocen bien. Los protozoos en etapa sanguínea pueden verse afectados significativamente por componentes microbianos en el intestino.

### 8.2.2. Ejemplos de parásitos protozoos y la microbiota



### 8.2.3. *Parásitos helmintos y microbiota*

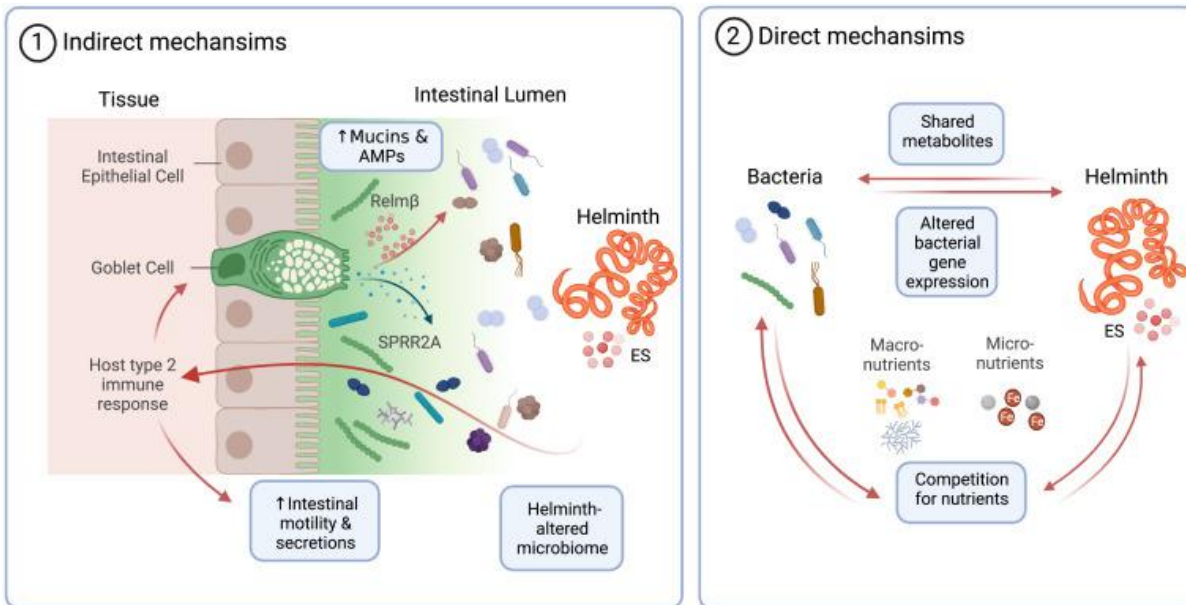
Las infecciones por helmintos constituyen una importante carga para la salud pública en todo el mundo, especialmente en los países en desarrollo debido a la falta de condiciones higiénicas y socioeconómicas. Estos en su mayoría se depositan en los intestinos y pueden alterar la fisiología intestinal, la permeabilidad, la secreción de moco y la producción de péptidos antimicrobianos. Pueden sobrevivir entre diferentes poblaciones de microorganismos y pueden tener un efecto sobre la alteración de la estructura de la microbiota intestinal.

Investigaciones recientes se han centrado en las interacciones entre helmintos y microbiota: por ejemplo, se ha evaluado que algunas cepas probióticas de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* modulan la infección por helmintos in vivo e in vitro. Además, comúnmente que el impacto de la infección crónica por helmintos de baja intensidad en las comunidades microbianas aumenta la diversidad alfa microbiana. Por el contrario, las infecciones agudas de alta intensidad se han asociado a menudo con la disbiosis intestinal, caracterizada por una diversidad alfa reducida y un aumento de patógenos proinflamatorios y oportunistas (Moyat & Perdijk, 2022).

Los helmintos gastrointestinales han desarrollado múltiples mecanismos mediante los cuales manipulan el microbioma del huésped para crear un ambiente favorable para su supervivencia a largo plazo. Si bien el impacto de las infecciones por helmintos en la inmunidad del huésped vertebrado y su microbiota intestinal está relativamente bien estudiado, se sabe poco sobre la estructura y el funcionamiento de las poblaciones microbianas sustentadas por parásitos metazoos.

Los mecanismos por los cuales la infección por helmintos produce comunidades bacterianas intestinales alteradas son muchos e incluyen interacciones directas e indirectas:

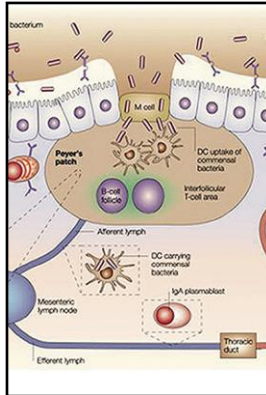
**Tabla 20:** Los mecanismos de interacciones directas e indirectas microbiota-helminto



Los efectos indirectos resultan de respuestas inmunes tipo 2 inducidas por helmintos en el huésped mamífero. Se ha demostrado que tales respuestas alteran las comunidades bacterianas intestinales a través de una serie de mecanismos, que incluyen (1) una mayor producción de proteínas SPRR2A y Relm $\beta$  que ejercen actividad antimicrobiana contra especies bacterianas grampositivas y gramnegativas, respectivamente, y (2) un aumento y alteración de la producción de mucinas. También es probable que la respuesta de “lloro y barrido” mediada por citocinas tipo 2, caracterizada por un aumento de la motilidad y las secreciones intestinales, afecte a las comunidades microbianas a lo largo de todo el tracto intestinal.

#### 8.2.4. *Las interacciones helminto-microbioma pueden modular la salud y la enfermedad del huésped*

Los helmintos se encuentran entre los patógenos más comunes y de larga vida, un atributo que a menudo se atribuye a su potente capacidad para interferir con las respuestas inmunes del huésped. Esto también se corresponde bien con la “hipótesis de la higiene”, que afirma que la reducción de las infecciones es responsable del aumento de la prevalencia de enfermedades alérgicas, autoinmunes, inflamatorias y potencialmente metabólicas observadas en las poblaciones urbanizadas. Un número cada vez mayor de estudios señala un papel central de las interacciones helmintos-microbiota en este fenómeno.



### Enfermedades inflamatorias:

- La infección por *H. polygyrus* aumenta la disponibilidad de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) derivados de bacterias, lo que a su vez atenuó la inflamación alérgica experimental de las vías respiratorias. Por otro lado *T. muris* promueve la expansión de especies mutualistas de *Clostridium* que inhibían el crecimiento de una bacteria patógena, *Bacteriodes vulgatus*, y así prevenían la inflamación intestinal. Desde entonces, han aumentado los informes de que los helmintos pueden alterar la salud del huésped a través del microbioma. Shute et al., demostraron que la tenia *Hymenolepis diminuta* era capaz de proteger a los ratones contra la colitis inducida por sustancias químicas. También se informó que la infección de ratones con gusanos *Schistosoma mansoni* machos adultos suprime la colitis inducida por sustancias químicas.



### Obesidad

- En los últimos años ha surgido un papel convincente de los microbiomas alterados por helmintos en la modulación de la gravedad de la obesidad inducida por la dieta e informes recientes indican que la modulación de la enfermedad implica interacciones entre helmintos y microbiota. Ambos estudios informaron que la infección por *H. polygyrus* redujo el aumento de peso y aumentó la adiposidad en ratones alimentados con una dieta alta en grasas (HFD), lo que se correlaciona con una mayor expresión de la proteína desacopladora 1 (UCP1) en el tejido adiposo visceral .

#### 1.1.1.1. Trasplante de materia fecal para tratar infección por *Clostridium difficile*

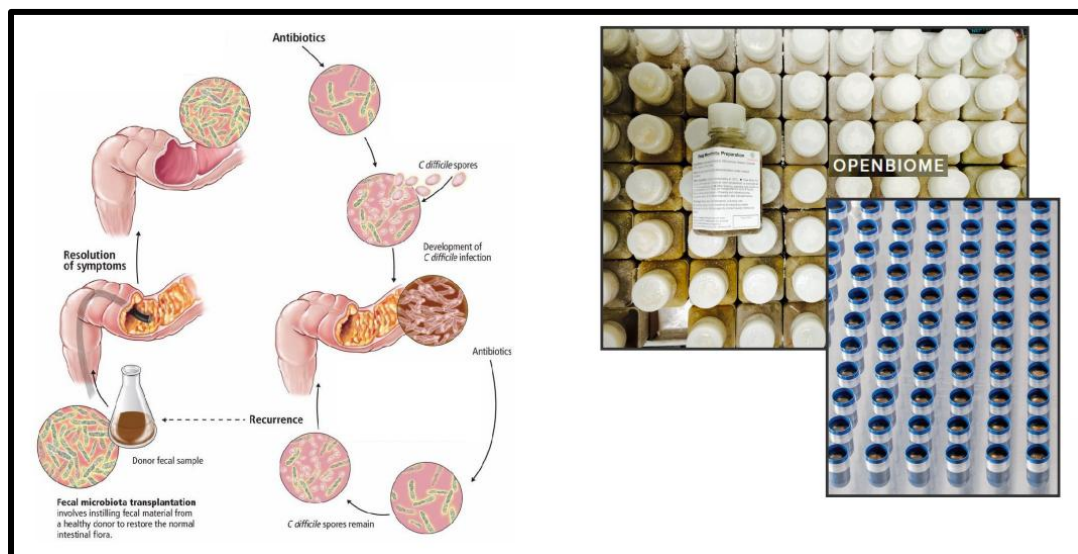


Figura 2: Trasplante de materia fecal para tratar infección por *Clostridium difficile*

El trasplante fecal es un tratamiento antiguo que ha vuelto a la actualidad por su efectividad demostrada en una enfermedad concreta: la infección por *Clostridioides difficile* (antes conocida como *Clostridium difficile*) es una bacteria que puede causar enfermedades diarreicas potencialmente mortales en individuos con una mezcla poco saludable de bacterias intestinales, lo que se conoce como disbiosis, y puede causar infecciones recurrentes en casi un tercio de los individuos infectados. El tratamiento tradicional de la infección recurrente por C difficile incluye antibióticos que pueden exacerbar aún más la disbiosis. Existe un interés creciente en corregir la disbiosis subyacente en la IrCC mediante el trasplante de microbiota fecal (TMF); y es necesario establecer los efectos beneficiosos y perjudiciales del TMF para el tratamiento de la IrCD sobre la base de los datos de ensayos controlados aleatorizados (Carranza & Nájera, 2022).

El fundamento teórico sería que la restauración de una microbiota (comúnmente llamada flora) intestinal normal ayudaría a restablecer el equilibrio ecológico del intestino y a favorecer la eliminación de una infección que ha aparecido en gran parte por un trastorno previo de ese mismo equilibrio entre la microbiota y el sistema de defensa del organismo.

#### 8.2.5. *La relación entre la microbiota y género Trichuris*

El género *Trichuris* son parásitos intestinales que viven en el intestino grueso. Los huevos embrionan en el suelo, pero solo eclosionan en el ciego cuando encuentran la presencia de bacterias, lo que significa que por ejemplo *Trichuris muris* no puede colonizar ratones libres de gérmenes. La eclosión de los huevos puede desencadenarse mediante la unión a fimbrias bacterianas y es sólo el primer paso, ya que los gusanos también adquirirán parte de su microbiota intestinal del huésped y no podrán madurar ni desarrollarse completamente si se interrumpe esta adquisición microbiana.

Además, los gusanos pueden estar dándose una ventaja al alterar la composición de la microbiota para inhibir que otros gusanos infecten al mismo huésped. A diferencia de *T. muris*, *H. polygyrus* ingresa al huésped como larva infecciosa y es capaz de completar su ciclo de vida dentro del intestino delgado incluso en ausencia total de bacterias. Sin embargo, la presencia o ausencia de una microbiota sí afecta la colonización de los gusanos, ya que tanto las larvas como los gusanos adultos se ubican en el hábitat más proximal (hacia el duodeno) en animales tratados con antibióticos o libres de gérmenes (Rodríguez & Serrano, 2017).

#### 8.2.6. Microbiota y el parásito *Strongyloides stercoralis*

Algunas investigaciones de la microbiota intestinal de humanos infectados naturalmente por *Strongyloides stercoralis* se asoció con una disminución de la abundancia de *Bacteroides eggerthii*, *Clostridium celatum* y *Bifidobacterium bifidum* en una cohorte de voluntarios italianos ancianos mediante la secuenciación del gen 16S rRNA, también se encontró que *Bifidobacterium* exhibió una menor abundancia y *Paraprevotellaceae* exhibió una mayor abundancia en individuos infectados con *T. trichiura* en Malasia ( Rodríguez & Serrano , 2017).

## BIBLIOGRAFÍA

- Bär , A., & Phukan, N. (2015). La interacción de la microbiota del huésped y los protozoos parásitos en las interfaces de las mucosas: implicaciones para los resultados de las infecciones y enfermedades. *PLoS Negl Trop Dis*, 12(9), 15-20. doi:10.1371/journal.pntd.0004176.
- Corral , G., & Sánchez, L. (2022). Relevancia de la interacción helminto-microbiota en la respuesta inmune del huésped. *374*, 14. doi:https://doi.org/10.1016/j.cellimm.2022.104499
- Hashiguchi , Y., & Vélez , L. (2017). Leishmaniasis en el Ecuador: revisión integral y estado actual. *Acta Trópica*, 166(1), 299-315. doi:https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.11.039
- Iglesias, S., & Failo, V. (2018). Retrato microbiológico: Iodamoeba bütschlii. *Rev Chilena Infectol*, 35 (6):, 669-670. Obtenido de <https://revinf.cl/index.php/revinf/article/view/202/125>
- Moyat , M., & Perdijk, O. (2022). La regulación microbiana de la motilidad intestinal proporciona resistencia contra la infección por helmintos. *Inmunología de las mucosas*, 15(6), 1283-1295. doi:https://doi.org/10.1038/s41385-022-00498-8
- Rivas, M. (2013). *Strongyloides stercoralis*. *Revista chilena de infectología*, 30. doi:https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182013000500008
- Rodríguez, O., & Serrano , A. (2017). Microbiota intestinal humana: interacción entre los parásitos y la respuesta inmune del huésped. *Microbiota in Health and Disease*, 48(4), 20-35. doi:https://doi.org/10.1016/j.arcmed.2017.11.015
- Adnan , H., Nolwenn Dheilily , & Alejandro , C. (2023). El holobionte helminto: una interacción multidimensional huésped-parásito-microbiota. *Trends in Parasitology*, 75-80. doi:https://doi.org/10.1016/j.pt.2022.11.012
- Aidar , J. (2022). *Entamoeba coli*. StatPearls. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564412/>

- Ayala Fernández, J., Gualda Cebrián, E., Hermida Lazcano, I., & Medrano Gonzáles, F. (Abril de 2014). Infecciones por trematodos: esquistosomiasis, fascioliasis, opistorquiasis, clonorquiasis y paragonimiasis. *Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 11(53), 3115-3128. doi:[https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(14\)70748-6](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(14)70748-6)
- Burkhart, C., & Burkhart, C. (2017). Evaluación de la frecuencia, transmisión y complicaciones genitourinarias de la enterobiasis (oxiuros). *Revista internacional de dermatología*. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-4632.2004.02332.x>
- Byoung-Kuk Na, Jhang Ho Pak, & Sung-Jong Hong. (Marzo de 2020). Clonorchis sinensis y clonorquiasis. *Acta Tropica*, 203. doi:<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105309>
- Cabezas, I., Cabeza, T., & Cobo, F. (2021). ymenolepis nana: factores asociados a este parasitismo en un área de salud del Sur de España. *Rev. chil. infectol.* doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182015000600019>
- Carranza, T., & Nájera, O. (2022). Trasplante de microbiota fecal para el tratamiento de la obesidad y de sus comorbilidades asociadas. *Revista chilena de nutrición*, 49(2), 238-249. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000200238>
- Chou , A., & Austin , R. (2022). *Entamoeba histolytica*. StatPearls. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557718/>
- Collins, W., & Jeffery, G. (2007). Plasmodium malariae: parasite and disease. *Clin Microbiol*, 9. doi:0.1128/CMR.00027-07
- Doanh, P., Shinohara, A., Horii, Y., Habe, S., & Nawa, Y. (26 de November de 2008). Discovery of Paragonimus westermani in Vietnam. *Parasitology Research* , 104(5), 1149-1155. doi: 10.1007/s00436-008-1302-z
- Frischknecht, F., & Matuschewski, K. (2017). Plasmodium sporozoite biology. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*.
- Garcia, H., Gonzalez, A., & Gilman, R. (2020). Taenia solium Cysticercosis and Its Impact in Neurological Disease. *Clin Microbiol Rev*. doi:0.1128/CMR.00085-19

- García, J., & Garza, E. (2015). Caracterización, influencia y manipulación de la microbiota gastrointestinal en salud y enfermedad. *Gastroenterología y Hepatología*, 445-466. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2015.01.004>
- Hanevik, K., Wensaas, K., & Rortveit, G. (2014). Síndrome del intestino irritable y fatiga crónica 6 años después de la infección por Giardia: un estudio de cohorte prospectivo controlado. *Clin Infect Dis*, 15. doi:10.1093/cid/ciu629
- Hooshyar, H., Rostamkhani, P., & Delavari, M. (2019). Infección por *Giardia lamblia*: revisión de las estrategias diagnósticas actuales. *Gastroenterol Hepatol Bed Bench*, 12(1), 3-12. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6441489/>
- INS. (2003). *Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre* (Vol. 1). (27, Ed.) Lima, Perú: Serie de Normas. Obtenido de [http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/165\\_NT37.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/165_NT37.pdf)
- Julon, D., Puicón, V., Chávez, A., Bardales, W., Gonzales, J., Vásquez, H., & Maicelo, J. (31 de Marzo de 2020). Prevalencia de Fasciola hepatica y parásitos gastrointestinales en bovinos de la Región Amazonas, Perú. *Revista de investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(1). doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17560>
- Kissinger, P. (2015). Trichomonas vaginalis : una revisión de cuestiones epidemiológicas, clínicas y de tratamiento. *BMC Infect Dis*, 15(307), 302-307. doi:10.1186/s12879-015-1055-0
- Llanwarne, F., & Helmbj, H. (21 de Julio de 2020). Formación de granulomas y patología tisular en infecciones por Schistosoma japonicum versus Schistosoma mansoni. *Parasite Immunology*, 43(2), 1-12. doi:10.1111/pim.12778
- Ozlem, U., & Ayse, C. (2022). La interacción de la microbiota intestinal con los protozoos parásitos. *J. Parasit Dis*, 46(1), 8-11. doi:10.1007/s12639-021-01443-5
- Phosuk, I., Intapan, P., Thanchomnang, T., Sanpool, O., Janwan, P., Laummaunwai, P., . . . Maleewong, W. (31 de Diciembre de 2013). Molecular Detection of *Ancylostoma duodenale*, *Ancylostoma ceylanicum*, and *Necator americanus* in Humans in Northeastern and Southern Thailand. *Korean J Parasitol*, 51(6). doi:10.3347/kjp.2013.51.6.747

- Rodríguez , H., & Wilches , L. (2022). Perforación intestinal y úlcera perianal por infección parasitaria. *Revista Colombiana De Gastroenterología*, 37(1), 90–94. doi:<https://doi.org/10.22516/25007440.715>
- Rojas, D. (2021). *Cohabitación intestinal: Interacción de la microbiota intestinal con parásitos helmintos en mamíferos*. Obtenido de Universidad de los Andes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/558d7fba-8b33-46aa-8275-2c07ae9d8f62/content>
- Salud Global. (2019). *Chilomastix mesnili*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/dpdx/chilomastix/index.html>
- Sato, S. (2021). Plasmodium-a brief introduction to the parasites causing human malaria and their basic biology. *J Physiol Anthropol*. doi:10.1186/s40101-020-00251-9
- Shah, J., & Shahidullah, A. (2018). *Ascaris lumbricoides*: A Startling Discovery during Screening Colonoscopy. *Case Rep Gastroenterol*. doi:10.1159/000489486
- Viswanath, A., Yarrarapu, S., & Williams, M. (2023). Infección por *Trichuris trichiura*. *tatPearls Publishing*. doi:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507843/>
- Wu, X., Wang, W., Li, Q., Xue, Q., Li, Y., & L, S. (21 de Septiembre de 2020). Surgical Intervention for Fasciolopsis buski Infection: A Literature Review. *PubMed Central*, 106(3), 2282-2287. doi:10.4269/ajtmh.20-0572
- Yunus , B., & Muhammed , Y. (2023). Relación microbiota y parásitos. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 106(4), 17-26. doi:<https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2023.115954>.

## DE LAS AUTORAS

### SANDRA NOEMÍ ESCOBAR ARRIETA,



Tecnóloga Química Mención: Orgánico Clínico; Doctora en Bioquímica y Farmacia (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Diploma Superior en Promoción y Prevención de la Salud; Especialista en Gestión de Proyectos en Salud; Magister en salud pública (Universidad Regional Autónoma de los Andes); Magister en Bioquímica Clínica (Universidad Estatal de Guayaquil) y Doctorado en Química de Medicamentos (Universidad de los Andes Mérida – Venezuela). Jefa de Control de Calidad de Agua Potable Empresa Pública Municipal de Riobamba (EP-EMAPAR), Docente titular de las cátedras de Parasitología, Hematología, Uroanálisis, Química Sanguínea, Citología e Histología, Salud Pública, Coordinadora General del Grupo de Investigación Leishmaniosis y otras Parasitosis en el Ecuador “LEISHPAREC”; Miembro colaborador del Grupo de Investigación SAGID e INVESA. Es autor y coautor 5 libros, 25 artículos científicos en (Revistas regionales) y 5 artículos en Scopus SJR, Investigadora Senescyt REG-INV-21-05243, directora de 5 proyecto de investigación ejecutados y miembro colaborador de 3 proyectos de investigación y vinculación, ha realizado más de 100 cursos a nivel nacional e internacional y ponente en 15 eventos científicos nacional e internacional.

### *VERÓNICA MERCEDES CANDO BRITO*



Recibió el grado de Doctora en Bioquímica y Farmacia en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de Riobamba en 2007 y de Magister en Farmacia Clínica y Hospitalaria en la Universidad Regional Autónoma de los Andes en 2016, Y Doctorado en Química de Medicamentos de la Universidad de los Andes Mérida – Venezuela. De 2008 laboró como jefe de Laboratorio Clínico Ex- centro, del 2009 al 2014 laboró en la Clínica Santa Cecilia y Farmacia El Salto como jefe y representante Técnica de Farmacia. Y desde el 2014 hasta la actualidad es docente- investigador en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo- Riobamba. Es autor y coautor 3 libros, 25 artículos científicos en (Revistas regionales) y 4 artículos en Scopus SJR, Investigadora Senescyt REG-INV-18-03230, directora de proyecto de investigación y vinculación y miembro colaborador de 7 proyectos de investigación, ha realizado 40 cursos a nivel nacional y ponente en 8 eventos científicos nacional e internacional, miembro fundador del grupo de Investigación Leishmaniosis y otras Parasitosis “LEISHPAREC”, y como investigador colaborar del Grupo de Investigación de Tecnología Atención y Farmacéutica del Ecuador -GITAFEC.

### ANA KARINA ALBUJA LANDI



Doctora en Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y Magister en Ciencias de la Educación, mención Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo. Realizó el Doctorado en Química de Medicamentos de la Universidad de los Andes Mérida – Venezuela en el 2022. Desde el 2006 hasta la presente fecha labora como docente-investigador en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Riobamba. Docente titular de la cátedra de Investigación Científica y Bioquímica en la Carrera de Medicina. Investigador agregado 2 categorizado por la Senescyt REG-INV-21-05244, directora y colaboradora de proyectos de investigación y vinculación. Directora de tesis de pregrado y posgrado. Miembro del grupo de Investigación Leishmaniosis y otras Parasitosis “LEISHPAREC”. Ha publicado 18 artículos científicos en revistas regionales y Scopus SJR. Es autora del libro “Parasitosis humana con enfoque clínico y alimentario” 2023

### JOHANNA MARIANA ESCOBAR CARRILLO



Médico en la Universidad Central del Ecuador 2016 con número de registro 1005-2016-1681454, Médico Residente del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo hasta la presente, Médico Residente en Hospital Solca Núcleo de Quito 2018, Médico de la Gran Nacional Minera 2018, Médico Rural en Distrito Guano-Penipe 2016, Internado Rotativo en Hospital Quito # 1 de la Policía Nacional, externado voluntario en Carlos Andrade Marín 2014 y Hospital Quito # 1 de la Policía Nacional 2015, Colaborador externo del Grupo de Investigación “LEISHPAREC”; desde el 2016; autora de capítulo en el compendio de Medicina Interna ISBN 978-9942-613-13-4; autora de capítulo en el Compendio de Temas de Imagenología Volumen # 3, ISBN 978-9942-650-24-5 coautor de 4 artículos científicos, 2 publicaciones en revista indexada, 1 congreso internacional y 5 congresos nacionales.





PUERTO MADERO  
EDITORIAL

ISBN 978-631-6557-39-1



9 786316 557391 1