

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela Profesional de Biología – Microbiología**

**Enteroparásitos en *Rattus sp* “ratas” en los centros de abastos de los  
distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la  
provincia de Tacna, 2019**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. JOSÉ FÉLIX CRUZ PERCCA**

**Para optar el Título Profesional de:**

**BIÓLOGO MICROBIÓLOGO**

**TACNA – PERÚ**

**2021**

## ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 341

En la ciudad de Tacna, en el auditorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; siendo las 10:00 horas del día: 18 de diciembre del 2019, estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N° 9625-2019 FACI/UNIBG, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Roberto Encarnación Supo Hallasi	Presidente
Blgo. Víctor Hugo Carbajal Zegarra	Secretario
MSc. Angela Verónica Choque Miranda	Miembro

A continuación, el Presidente del jurado insto a el Bachiller: José Félix Cruz Percca, a exponer la tesis titulado: Enteroparásitos en *Rattus sp* "ratas" en los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna, 2019.

Siendo las 11:15 horas el tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador. Terminado este proceso, se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de la calificación dio el siguiente resultado: Aprobado por unanimidad con el calificativo de Bueno (16) de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

Siendo las 11:45 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la Tesis, firmando los señores miembros del jurado calificador en señal de conformidad.



---

Dr. Roberto E. Supo Hallasi  
Presidente



---

Blgo. Víctor H. Carbajal Zegarra  
Secretario



---

MSc. Angela V. Choque Miranda  
Miembro

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mi familia, a mi madre Máxima, mi padre Anselmo y mis hermanos Ruth y Ángel, que a pesar de la distancia me apoyaron en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme llegar hasta el día de hoy.

A mi asesor al Blgo Mblgo. Luis Lloja Lozano de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, por el completo asesoramiento en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A la estudiante de quinto año de Biología Microbiología Dayana Wendy Mamani Condori, por todo su apoyo en la ejecución de este trabajo de investigación.

A la docente Blga. Rosa Liñan de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, por su aporte científico en la investigación.

Al Blgo. Carlos Loayza del Laboratorio de Salud Pública de la Dirección Regional de Salud – Tacna, por su apoyo y consejos brindados para la realización del presente trabajo de investigación.

# CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	3
1.1. Planteamiento del Problema.....	4
1.2. Hipótesis.....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	8
2.2. Ratas urbanas.....	9
2.2.1. <i>Rattus norvegicus</i> .....	11
2.2.2. <i>Rattus rattus</i> .....	13
2.3. Enteroparásitos.....	15

2.3.1.	Tipos de enteroparásitos.....	16
2.3.1.1.	Protozoos.....	16
2.3.1.2.	Helmintos.....	20
2.4.	Centro de Abastos.....	27
2.4.1.	Clasificación de mercados.....	27
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
3.1.	Área de estudio.....	30
3.2.	Lugar de experimentación.....	30
3.3.	Tipo de muestra.....	30
3.4.	Material de estudio.....	30
3.5.	Metodología de la investigación.....	30
3.5.1.	Procedencia del material biológico.....	30
3.5.2.	Selección de los puntos de muestreo.....	30
3.5.3.	Muestreo.....	31
3.5.4.	Metodología de laboratorio.....	32
3.6.	Análisis estadístico.....	36

<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	37
4.1.	Determinación de la frecuencia de enteroparásitos en <i>Rattus sp</i> en centros de abastos de la provincia de Tacna.....	37
4.2.	Identificación de enteroparásitos en <i>Rattus sp</i> .....	45
4.3.	Relación entre los enteroparásitos en <i>Rattus sp</i> , con el sexo, edad, peso y tamaño.	49
<b>V.</b>	<b>DISCUSIONES</b> .....	53
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	62
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	63
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	64
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b>	Identificación de roedores capturados en los tres centros de abastos de la provincia de Tacna.....	36
<b>Tabla 2:</b>	Porcentaje de especies de <i>Rattus norvegicus</i> y <i>Rattus rattus</i> capturados según los mercados de abastos en la provincia de Tacna.....	38
<b>Tabla 3:</b>	Frecuencia general de enteroparásitos en <i>Rattus sp</i> .....	40
<b>Tabla 4:</b>	Frecuencia de infección por protozoos y helmintos en <i>Rattus sp</i> .....	41
<b>Tabla 5:</b>	Enteroparásitos Protozoos identificados en <i>Rattus sp</i> en centros de abastos de la provincia de Tacna.....	44
<b>Tabla 6:</b>	Enteroparásitos Helmintos identificados en <i>Rattus sp</i> en centros de abastos de la provincia de Tacna.....	46
<b>Tabla 7:</b>	Relación entre la infección por protozoos y las variables sexo, grupo etario, peso y longitud del roedor.....	48
<b>Tabla 8:</b>	Relación entre la infección por helmintos y las variables sexo, grupo etario, peso y longitud.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.,</b>
<b>Figura 1:</b> Gráfico de barras que representa los resultados en porcentajes de la identificación de roedores.....	37
<b>Figura 2:</b> Porcentaje de especies de <i>Rattus norvegicus</i> y <i>Rattus rattus</i> capturados según los mercados de abastos en la provincia de Tacna.....	39
<b>Figura 3:</b> Frecuencia general parasitaria en <i>Rattus sp</i> , expresado en porcentajes.....	41
<b>Figura 4:</b> Frecuencia general de protozoos y de helmintos en <i>Rattus sp</i> , expresado en porcentajes. ....	43
<b>Figura 5:</b> Enteroparásitos Protozoos identificados en <i>Rattus sp</i> en centros de abastos de la provincia de Tacna.....	45
<b>Figura 6:</b> Enteroparásitos Helmintos identificados en <i>Rattus sp</i> en centros de abastos de la provincia de Tacna.....	47
<b>Figura 7:</b> Relación entre la infección por protozoos y las variables sexo, grupo etario, peso y longitud del roedor.....	49
<b>Figura 8:</b> Relación entre la infección por helmintos y las variables sexo, grupo etario, peso y longitud del roedor.....	51

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1:</b> Características diferenciales en roedores urbanos.....	68
<b>Anexo 2:</b> Mapa de ubicación de los tres centros de abastos de la provincia de Tacna y ubicación de los puntos de captura de roedores.....	70
<b>Anexo 3:</b> Metodología de la captura de <i>Rattus sp</i> en los centros de abastos.....	72
<b>Anexo 4:</b> Procesamiento y obtención de parásitos helmintos en <i>Rattus sp</i> .....	73
<b>Anexo 5:</b> Metodología de la fijación, coloración y montaje de los parásitos helmintos en <i>Rattus sp</i> .....	74
<b>Anexo 6:</b> Especies de protozoos y helmintos observados en <i>Rattus sp</i> .....	75
<b>Anexo 7:</b> Datos obtenidos en <i>Rattus sp</i> del centro de abasto Santa Rosa del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.....	79
<b>Anexo 8:</b> Datos obtenidos en <i>Rattus sp</i> del centro de abasto Ciudad Nueva del distrito de Ciudad Nueva.....	80
<b>Anexo 9:</b> Datos obtenidos en <i>Rattus sp</i> del centro de abasto Miguel Grau del distrito de Tacna.....	81

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los mercados de la provincia de Tacna durante los meses de diciembre del 2018 a junio del 2019. El objetivo fue determinar los enteroparásitos presentes en las ratas de los centros de abastos. Asimismo, identificar las especies de enteroparásitos, resaltando las especies de importancia en salud pública. Se capturaron 81 roedores (79 *Rattus norvegicus* y 2 *Rattus rattus*) con trampas de captura viva (Tomahawk). Para la colecta de helmintos adultos se empleó la Técnica de Travassos. Los parásitos adultos fueron colectados, fijados con Formol Acético, coloreados con Carmín Clorhídrico, montados en láminas e identificados, empleando las técnicas convencionales. Para la observación de quistes y huevos de parásitos, se empleó el examen directo y la técnica de concentración formol-éter. Los resultados mostraron una frecuencia general de enteroparásitos de 85,19 %. Se hallaron 15 especies de enteroparásitos: *Entamoeba spp*, *Entamoeba coli*, *Iodamoeba spp*, *Giardia spp*, *Eimeria spp*, *Cryptosporidium spp*; *Hymenolepis diminuta*, *H. nana*, *Strongyloides spp*, *Heterakis spumosa*, *Aspiculuris spp*, *Syphacia spp*, *Gongylonema neoplasticum*, *Trichosomoides spp* y *Ascaris sp*. Mediante la prueba de Chi cuadrado, los resultados mostraron que no existe asociación significativa entre las variables sexo, grupo etario, peso y longitud de las ratas por la infección de protozoos y helmintos.

**Palabra clave:** Enteroparásitos

## ABSTRACT

This research work was carried out in the markets of the province of Tacna from December 2018 to June 2019. The objective was to determine which enteroparasites are present in rats in the supply centers; likewise, identify the species of enteroparasites, highlighting the species of importance to public health. 81 rodents were captured (79 *Rattus norvegicus* and 2 *Rattus rattus*) with live catch traps (Tomahawk). Also, the Travassos Technique was used to collect adult helminths. Adult parasites were collected, fixed with Acetic Formol, stained with Hydrochloric Carmine, mounted on plates and identified, using conventional techniques. For the observation of cysts and parasite eggs, direct examination and the formaldehyde-ether concentration technique was used. Results showed an overall enteroparasite frequency of 85.19%. Fifteen species of enteroparasites were found: *Entamoeba spp*, *Entamoeba coli*, *Iodamoeba spp*, *Giardia spp*, *Eimeria spp*, *Cryptosporidium spp*; *Hymenolepis diminuta*, *H. nana*, *Strongyloides spp*, *Heterakis spumosa*, *Aspicularis spp*, *Syphacia spp*, *Gongylonema neoplasticum*, *Trichosomoides spp*, and *Ascaris sp*. Using the Chi-square test, the results showed that there is no significant association between the variables sex, age group, weight and length of rats due to infection with protozoa and helminth.

**Keywords:** Enteroparasites

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades zoonóticas parasitarias constituyen una seria amenaza a la salud pública, por lo cual, la identificación de reservorios silvestres, es de prioridad importancia. En el caso de los roedores (*Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*), son especies que viven en estrecha asociación con las actividades humanas, como la agricultura, unidades de producción animal, viviendas, pues son consideradas como especies dominantes, debido a su gran capacidad de adaptación a diversos ecosistemas. También son consideradas como plagas, debido a la competencia con el hombre por los mismos recursos alimenticios, contaminando los alimentos destinados al consumo humano y animal (De Sotomayor et al., 2015, p. 274).

Particularmente en los países en desarrollo, el crecimiento urbano es desordenado, con altas inequidades en salud e inadecuado saneamiento ambiental, lo que facilita el establecimiento de roedores, cobrando importancia en la cadena epidemiológica, pues actuarían como reservorios y transmisores de diversas enfermedades parasitarias en animales silvestres y domésticos, incluido el hombre (Abad et al., 2016, p. 737). Los parásitos transmitidos por las ratas en su tracto gastrointestinal están compuestos por diferentes especies de protozoos y helmintos.

Los centros de abastos son lugares con alta afluencia de personas, y la presencia de roedores en estos sitios, representa un riesgo de contaminación en el ambiente y los productos que ahí se expenden, también aumenta el riesgo de infección en el hombre, principalmente por ingestión de alimentos y agua contaminados directamente con heces de roedores e indirectamente.

En el Perú son escasas las publicaciones sobre fauna parasitaria de roedores y su rol como posible transmisor o reservorio de enteroparásitos con impacto en la salud pública. En Tacna, los centros de abastos reúnen las condiciones necesarias, para contar con la presencia de roedores,

como son: presencia de grietas en paredes del mercado, acumulación de basura, redes de alcantarillado expuestos y la existencia de casas inhabitadas en alrededores del mercado.

En nuestro medio, no cuenta con un estudio sobre enteroparásitos en roedores en centros de abastos, lo que nos lleva a la necesidad de realizar este trabajo de investigación, y brindar datos de los diferentes grupos de enteroparásitos en roedores, permitiendo también conocer el rol que juegan los roedores y el riesgo potencial que corre el hombre en los centros de abastos de Tacna.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el Perú, estudios sobre enteroparásitos en personas son muchas, pero son escasas las publicaciones sobre parásitos intestinales en reservorios. Los hallazgos realizados en ratas de Lima indican que hay agentes parasitológicos con importancia en Salud Pública. En la provincia de Tacna, la escasez de información científica, demanda investigar los enteroparásitos y frecuencia de estos parásitos en roedores, ahí que radica la importancia de conocer que enteroparásitos están presentes en las ratas, y resaltar los parásitos que presentan importancia en Salud Pública. Los centros de abastos con mayor afluencia de la población (Mercado Miguel Grau, Mercado Ciudad Nueva y Mercado Santa Rosa), presentan una escasa vigilancia sanitaria, esto favorece el establecimiento de ratas en mercados de Tacna, por otro lado, conocer el rol que cumplen las ratas de mercados como posible reservorio y transmisor de parásitos intestinales de importancia zoonótica. Por lo manifestado, se planteó el siguiente problema. ¿Cuáles son los enteroparásitos en *Rattus sp* “ratas” capturados en los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna?

## 1.2. HIPÓTESIS

Dado las condiciones higiénico-sanitarias de los centros de abastos, y la escasa vigilancia sanitaria que en ella se efectúa, se espera encontrar enteroparásitos protozoos y helmintos en *Rattus sp* “ratas” capturados en los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna.

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivo general

- Determinar los enteroparásitos en *Rattus sp* “ratas” capturados en los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna.

### 1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia de enteroparásitos en *Rattus sp* “ratas” capturados en los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna.
- Identificar los enteroparásitos en *Rattus sp* “ratas” capturados de los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna.
- Determinar la relación entre la infección por enteroparásitos con el sexo, grupo etario, peso y longitud en *Rattus sp* “ratas”.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. ANTECEDENTES

Los enteroparásitos, es un tema de gran importancia en todos los niveles sociales, ya que representa un problema de salud pública, estos son parásitos que se encuentran a nivel intestinal, y comprenden un gran número de agentes, protozoos y helmintos que afectan distintas partes del tubo digestivo y su relación con la pared intestinal es variable. Pueden constituir un problema clínico de relevancia como pasar inadvertidos por mucho tiempo.

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Hay muchos reportes de parásitos en roedores en todo el mundo, y en Latinoamérica, existen pocos reportes de parásitos intestinales en roedores, han reportado países como: Costa Rica, Brasil, Argentina, Chile, Ecuador.

En Guayaquil, Ecuador con Ramírez (2018). Realizó la tesis “Parásitos gastrointestinales en roedores de la ciudadela “Las Piñas” del Cantón Milagro”. Con un total de 47 roedores capturados, reporta una frecuencia parasitaria en roedores de 65,69 % y reportando 5 especies: *Heterakis spumosa*, *Strongyloides ratti*, *Hymenolepis nana*, e *Himenolepis diminuta* (p. 16).

En Argentina, Gómez, Robles, Milano y Navone (2018), en la investigación “Helminth infection levels on *Rattus rattus* (Rodentia: muridae) from corrientes city, Argentina”. Con 107 individuos de *Rattus rattus*, y reporta una frecuencia parasitaria de 68 %, con 7 especies de helmintos: *Heterakis spumosa*, *Syphacia muris* y *Hymenolepis sp* (p. 223).

En South African, Archer, Appleton, Mukaratirwa, Lamb y Schoeman (2017), ejecutaron la investigación “Endo-parasites of public-health importance recovered from rodents in the

Durban metropolitan area, South África”, donde registra unas 8 especies parásitas de importancia de Salud Pública: *Gongylonema sp*, *Hymenolepis diminuta*, *Hymenolepis nana* y *Ascaris spp* (p. 60).

En Argentina, Hancke (2016), con la tesis doctoral “La comunidad de helmintos en roedores sinantrópicos de la Ciudad de Buenos Aires: su relación con los ensambles de especies hospedadoras y su importancia zoonótica”. Capturo 203 roedores, presentando una frecuencia de 75,4 %, y reporta 12 especies de helmintos: *Hymenolepis nana*, *H. diminuta*, *Aspicularis tetráptera*, *Heterakis spumosa*, *Syphacia obvelata* y *Gongylonema neoplasticum* (p. 63).

En Iran, Pakdel, Naem, Rezaei y Chalehchaleh (2013), realizaron el trabajo “A survey on helminthic infection in mice (*Mus musculus*) and rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*) in Kermanshah, Iran”, Con una frecuencia parasitaria de 42 %, y reporta las especies: *Syphacia obvelata*, *Syphacia muris*, *Aspicularis tetráptera*, *Heterakis spumosa* y *Hymenolepis diminuta* (p. 106).

En Tailandia, Chaisiri, Chaeychomsi, Siruntawineti, Ribas, Herbreteau y Morand (2010), llevaron a cabo la investigación “Gastrointestinal Helminth infections in Asian House Rats (*Rattus tanezumi*) from Northern and Northeastern Thailand”, reportó una frecuencia parasitaria de 66,20 % y 11 especies de helmintos: *Syphacia muris*, *Hymenolepis diminuta* y *Gongylonema neoplasticum* (p. 30).

En Sudan, Fagir, D y El-Rayah, A (2009), con su trabajo “Parasites of the Nile rat in rural and urban regions of Sudan”, da a conocer de una frecuencia de infección para endoparásitos de 70 %, con 7 especies parásitas: *Hymenolepis spp*, *Hymenolepis diminuta* y *H. nana* (p.181).

En Costa Rica, Vives & Zeledon (1957), realizaron la investigación “Observaciones parasitológicas en ratas de San Jose, Costa Rica”, reportó la presencia de 5 protozoos como *Giardia* y *Entamoeba*. En los helmintos fueron 12 especies: *Strongyloides ratti*, *Aspicularis tetráptera*, *Gongylonema neoplasticum*, *Ascaris sp*, *Hymenolepis diminuta* y *Hymenolepis nana* (p. 175).

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En el Perú son pocos los estudios sobre la presencia de parásitos intestinales en roedores, siendo el primer trabajo sobre enteroparásitos en *Rattus norvegicus* (*Mus norvegicus*), hecho por Ayulo y Dammert (1947) en la ciudad de Lima, encontrando una prevalencia de 87,30 % y reportando 17 especies de enteroparásitos (*Entamoeba histolytica*, *Entamoeba muris*, *Hymenolepis diminuta*, *Hymenolepis nana*, *Strongyloides ratti*, *Heterakis spumosa* y *Syphacia obvelata*) (p. 78).

Romero, Tantaleán, Martínez y Sáez (2012), reportó frecuencias de infección en ratas de la zona de Lima por *Hymenolepis diminuta*, *Rodentolepis fraterna*, *Raillietina demerariensis*, *Aspicularis tetráptera*, *Trichuris muris*, *Gongylonema neoplasticum* y *Moniliformis moniliformis*.

De Sotomayor, Serrano, Tantalean, Quispe y Casas (2015), ejecutó la investigación “Identificación de parásitos gastrointestinales en ratas de Lima Metropolitana” y reporta frecuencias de infección de 77,40 % de *Rattus rattus* y el 100 % de *Rattus norvegicus*, y reporta 10 especies de helmintos: *Hymenolepis diminuta*, *Rodentolepis fraterna*, *Gongylonema neoplasticum*, *Heterakis spumosa*, *Syphacia muris*, *Strongyloides ratti* y *Aspicularis tetráptera* (p. 277).

Abad, Chávez, Pinedo, Tantalean y Gonzales (2016), llevó a cabo la investigación en Lima en tres medioambientes, reportando una prevalencia de 72,2 % y reporta 7 especies de helmintos, los cuales fueron: *Hymenolepis diminuta*, *H. nana*, *Heterakis spumosa*, *Gongylonema neoplasticum*, *Aspiculuris tetráptera* y *Syphacia muris* (p. 739).

Dentro de estos trabajos presentados algunos de los helmintos son de interés zoonótico, pudiendo convertir al hombre en hospederos definitivos, aunque de manera accidental (De Sotomayor, *et al.*, 2015, p. 275).

## 2.2. RATAS URBANAS

Las ratas de ciudad son las especies silvestres más importantes y menos estudiadas en ambientes urbanos. La falta de conocimiento, se arraiga en la excepcional dificultad de estudiar animales considerados plagas en ambientes urbanos. Las especies más usuales en los entornos urbanos son *Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*. Estas dos especies de ratas son muy parecidas entre sí. Algunas de sus diferencias son morfológicas, otras residen en su comportamiento. La única diferencia entre las costumbres de las especies *R. rattus* (rata de alcantarilla) y *R. norvegicus* (rata de campo), radica en el hecho de que la primera prefiere habitar en las partes altas de las casas, los graneros y las buhardillas, en tanto que a la segunda le resultan más gratos los subsuelos de los edificios, en los navíos las bodegas húmedas, galerías subterráneas, las alcantarillas, los pozos y las orillas de los ríos.

Estos roedores presentan una estructura corporal simple, alta tasa reproductiva, alimentación no selectiva que le ha permitido evadir los diferentes métodos de erradicación, haciendo una especie sinantrópica y de exitosa sobrevivencia en el medio en el que se desenvuelve. Además, han sido capaces de llegar desde su natal Asia e introducirse en el resto de continentes, siendo en todos ellos considerados como plagas (Núñez y Cisterna, 1991, p. 1).

En su anatomía destaca la presencia de sus dientes incisivos (dos superiores y dos inferiores), los cuales le permiten cortar y roer materiales duros. Estos dientes crecen durante toda su vida, por lo que es necesidad de ellos el mantenerlos en desgaste constante. Estos dientes le ayudan en la manipulación y recolección de material con que constituyen sus nidos o madrigueras, además de servirle como medio que usa para acicalamiento del pelaje, además de servirle de armas defensivas y ofensivas (Núñez y Cisterna, 1991, p. 1).

En la salud pública, estas especies participan en el ciclo de infección de numerosas enfermedades zoonóticas, como reservorios naturales, hospederos intermediarios e, incluso, como hospederos de los ectoparásitos vectores transmisores de patógenos. Los agentes etiológicos transmitidos a los seres humanos son mediante dos vías; directa, cuando la infección es consecuencia de mordidas o ingesta de alimentos contaminados con desechos (saliva, heces u orina) de individuos infectados, e indirecta, cuando la infección es realizada por contacto o manipulación de superficies, alimentos contaminados o por inhalación de microorganismos presentes en las heces fecales como en el caso de los Hantavirus (Torres, 2017, p. 181).

Las enfermedades transmitidas por las ratas, están las de tipo bacteriana (*Yersinia pestis*, *Salmonella thyphimurii*, *Salmonella enteritidis*, *Leptospira spp*, *Rickettsia typhi*, *R. akari*, *Streptobacillus moniliformis* y *Francisella tularensis*) y enfermedades virales (arenavirus, hantavirus, alphavirus, flavivirus, rhabdovirus). Dentro de las enfermedades parasitarias se encuentra la triquina (*Trichinella spiralis*), la meningitis eosinofílica (*Angiostrongylus cantonensis*) y la teniasis (*Hymenolepis diminuta* e *H. nana*).

### **2.2.1. *Rattus norvegicus*. Berkenhout, 1769**

La rata parda o de alcantarilla es la rata más común de ratas domésticas. Esta rata apareció en Europa en el siglo XVI, y poco tiempo después fue introducida al Nuevo Mundo, extendiéndose rápidamente a los puertos, a lo largo de la costa oriental de Norteamérica, siendo en la actualidad la especie de mayor distribución en los países templados del mundo (Núñez y Cisterna, 1991, p. 1).

Las características morfológicas de esta especie, es que presenta un cuerpo grande y robusto, mide de 21 a 27 cm de longitud, la cola tiene de 17 a 22 cm y pesa de 150 a 600 g. La cola cubierta de escamas en anillo; el manto es gris oscuro en el dorso, el hocico es más romo y las orejas más cortas que las del ratón de campo (*R. rattus*). Su oído y olfato son excelentes. Tiene hábitos nocturnos y es muy hábil en el agua, aunque, a diferencia de la rata negra no es buena trepadora.

Se adapta a cualquier ambiente, donde encuentre disponibilidad de refugio, agua y alimento, vive a nivel del suelo, pero es una excelente nadadora y, hace madrigueras; excava redes de túneles y cuevas. En áreas marcadamente urbanas, suele transitar los sistemas cloacales y pluviales. Es omnívora, aunque prefiere los cereales, frutas, huevos, carnes, animales pequeños y en ciertos casos llega a alimentarse desperdicios. Obtienen el agua de los alimentos, pero necesitan una fuente adicional, tiene un consumo promedio de 15 a 30ml por día. En el ámbito urbano, desarrolla más cómodamente un perfil dietario dirigido a la explotación de basura y otros desperdicios antropogénicos (recursos altamente energéticos que otorgan un importante valor a la relación costo-beneficio resultante). También lleva adelante un comportamiento predador a través del que busca, persigue, mata y consume una gran variedad de invertebrados y pequeños vertebrados (Coto, 2015, p. 10).

Es una especie gregaria, siendo cada individuo parte de un grupo jerárquico y disciplinado. Su jerarquía se rige por dominancia entre machos. Son grupos cerrados y no permiten entrada de ratas ajenas al clan. Frecuentemente hay conflictos y a veces verdaderas guerras entre dos grupos. En situaciones de alta densidad, la presión de los intrusos hace demasiado costosa la defensa de los territorios, por lo que el sistema social se convierte en un despotismo en el que uno de los machos, generalmente el de mayor peso, amplía su dominancia a toda la colonia, y se establece una jerarquía solo para el acceso a los alimentos (Coto, 2015, p. 10).

De acuerdo a Berkenhout (1769), se muestra la clasificación taxonómica de *R. norvegicus*:

Reino	:	Animalia
Filo	:	Chordata
Clase	:	Mamalia
Orden	:	Rodentia
Familia	:	Muridae
Subfamilia	:	Murinae
Género	:	<i>Rattus</i>
Especie	:	<i>Rattus norvegicus</i>

En el ciclo biológico, las camadas nacen alrededor de 22 días después del apareamiento. Cada camada consta de 7-8 crías. Una rata hembra puede producir 10-12 camadas por año. Las crías abren los ojos aproximadamente a los 12-14 días del nacimiento y dependen de la madre para alimentarse hasta que tienen unas 3 semanas. Las ratas pueden tener crías desde los 3-4 meses de edad viven en promedio un año, algunos alcanzan hasta los 3 años dependiendo de su distribución y hábitat. La localización de las madrigueras es

principalmente exterior, siempre cercanas a un recurso; de preferencia, una fuente de alimentación.

### **2.2.2. *Rattus rattus*. Linnaeus, 1758**

La rata negra apareció en la zona del Mediterráneo durante las Cruzadas. Su introducción en América comenzó a fines del siglo XVIII, difundiéndose en todas las colonias, inglesas y españolas. Esta especie se caracteriza por ser una ágil trepadora, y abundar en regiones tropicales o templadas, siendo escasa o inexistente en las zonas más frías del mundo (Núñez y Cisterna, 1991, p. 1).

Las características morfológicas de esta especie, es que presenta un cuerpo delgado y esbelto, presenta una longitud total de 35 y 45,5 cm de longitud total y pesa de 80 a 340g. Presenta una cola uniformemente oscura y de anillado muy marcado, siempre supera en longitud al eje cabeza-cuerpo, con ojos grandes y prominentes, un hocico puntiagudo y las orejas son grandes, alcanzando el borde del ojo al ser estiradas en dirección a él. Su pelaje es liso y suave, tiene tonos que varían entre el gris claro y gris oscuro y a nivel de la cabeza y lomo se torna color negro (Coto, 2015, p. 11; Núñez y Cisterna, 1991, p. 1).

Ocupa hábitats muy diversos que van desde zonas de matorral hasta huertos y plantaciones de frutales. En núcleos urbanos vive casi exclusivamente asociada a estratos alejados del nivel del suelo. En cualquier caso, es menos comensal que *Rattus norvegicus*. Presenta una dieta omnívora, exhibe cierta tendencia a la preeminencia del régimen herbívoro, en el que ocupa una porción destacada el consumo de brotes, raíces, hojas, semillas y frutos, especialmente en ambientes silvestres. En las áreas urbanas, puede estimarse que los movimientos regulares de los adultos exceden escasamente los 100 m. sin embargo, al igual que su congénera exhibe muy pocos movimientos si sus recursos

permanecen estables. Su patrón social, al igual que *R. norvegicus* es una especie territorial, pero a diferencia de esta, el establecimiento de estructuras sociales jerárquicas no se restringe a los machos, sino que también involucra a las hembras, para quienes superar con éxito las situaciones de conflicto significa alcanzar estratos dominantes dentro del grupo. La especie suele comprometer grupos jerarquizados dominados por un macho adulto y dos o tres hembras dominantes, a las que se subordinan los restantes machos y hembras que conforman el clan (Coto, 2015, p. 11).

De acuerdo a Linnaeus (1758), se muestra la clasificación taxonómica de *Rattus rattus*:

Reino : Animalia  
Filo : Chordata  
Clase : Mamalia  
Orden : Rodentia  
Familia : Muridae  
Subfamilia : Murinae  
Género : *Rattus*  
Especie : *Rattus rattus*

En el ciclo biológico, el periodo de gestación es de 21 a 22 días en hembras no lactantes y de 23-29 días durante la lactancia. La camada es de 1 hasta 11 individuos. Con una madurez sexual de las hembras entre los 3 y 5 meses.

### 2.3. ENTEROPARÁSITOS

Los enteroparásitos, constituyen un preocupante problema para la salud pública. Esto es reconocido por la OMS, ya que son muy frecuentes en la infancia, asociándose a la desnutrición, retraso en el crecimiento, anemia, y disminución en el rendimiento físico y mental.

La enteroparasitosis, es la infección causada por parásitos intestinales sean estos patógenos o no, ingresan por la boca en forma de quiste o huevo, ocupa un lugar muy importante en la práctica médica y ocasionan diversas entidades gastrointestinales, nutricionales e incluso dermatológicas (Apt, 2013, p. 4). Los animales sinantrópicos suelen actuar como reservorios y transmisores para el hombre que actúa generalmente como huésped principal, los parásitos pueden ser unicelulares (protozoos) o pluricelulares (helmintos y artrópodos).

En la transmisión al hombre, pueden ser por diferentes vías, generalmente son el agua, el suelo (tierra) y aerosoles, que pueden estar contaminados por una diversidad de organismos. Las vías más comunes a través de las cuales los enteroparásitos llegan al hombre son alimentos contaminados. Entre los principales contaminantes se encuentra: *Entamoeba muris*, *E. histolytica*, *E. coli*, *Cryptosporidium parvum*, *C. muris*, *Giardia lamblia*, *G. muris*, *Spiroplasma muris*, *Trichomonas muris*, *Eimeria spp*, *Hymenolepis diminuta*, *Hymenolepis nana*, *Gongylonema neoplasticum*, *Syphacia obvelata*, *S. muris*, *Aspicularis tetráptera*, *Heterakis spumosa*, *Nipostrogylis brasiliensis*, *Angiostrongylus cantonensis*, *Capillaria hepatica* y *Moniliformis moniliformis*. (Hancke, 2016, p. 16; Suckow, Danneman y Brayton, 2001).

### 2.3.1. Tipos de enteroparásitos

Los enteroparásitos más comunes en los roedores son: Protozoarios (*Coccidios*, *Giardia*, *Entamoeba*), Cestodos (*Hymenolepis diminuta*, *Hymenolepis nana var fraterna*), Nematodos (*Strongyloides ratti*, *Gongylonema neoplasticum*, *Syphacia obvelata*, *Aspicularis tetráptera*, *Trichuris muris*, *Capillaria hepatica*) y Acanthocefalo (*Moniliformis moniliformis*).

#### 2.3.1.1. Protozoos

Los protozoarios son los animales más primitivos, su cuerpo está formado por una sola célula o semejante a una célula, ya que realizan todas sus funciones a través de complejas estructuras. Son organismos unicelulares eucarióticos, con uno o más núcleos; cada célula realiza las funciones necesarias de metabolismo y reproducción para vivir. Son de tamaño variable, de 2  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ . Por su forma, pueden ser esféricos, ovoides, de simetría bilateral o polimorfa, como las amebas en estadio de trofozoito, que no tienen forma consistente debido a su citoplasma en movimiento constante. Presentan estadio de quiste, que es su forma de resistir las condiciones adversas; se reproducen por fisión binaria y por fisión múltiple, aunque ocasionalmente lo hacen por conjugación. Se ha descrito aproximadamente 45,000 especies de protozoarios. Se encuentran prácticamente en todos los hábitats en que hay vida, formando parte de las cadenas alimenticias. Los protozoarios parásitos tienen un papel muy importante en la salud del hombre y de los animales: paludismo, piroplasmosis, amibiasis, coccidiosis son ejemplos de importantes enfermedades en el mundo. Por otra parte, los protozoarios se encuentran en simbiosis mutualista como flagelados del intestino de las termitas o los ciliados del rumen de bovinos, ovinos y caprinos o en el ciego de equinos (Quiroz, 1990, p. 60).

### A. *Entamoeba spp.*

Es un pequeño grupo de amebas representativas que son parásitas y comensales en roedores y el hombre. Las infecciones por parásitos intestinales más relevantes son la amebiasis causadas por un protozoo llamado *Entamoeba histolytica*, con o sin manifestación clínica, esta es la única ameba patógena para el ser humano que afecta al 5-10 % de la población mundial, la resistencia de esta ameba a los niveles de cloro, hace que esté presente en países industrializados, la amebiasis invasiva se inicia con la colonización de la luz intestinal y la adhesión a la capa de moco del colon, estas proliferan y pasan a los tejidos profundos, la invasión por trofozoitos móviles se produce a nivel del colon ascendente, ciego y retosigmo. En invasiones más profundas pueden penetrar las paredes de las vénulas mesentéricas y ser transportadas hasta el sistema portal y de ahí al hígado. Algunos animales (primates no humanos, perros, gatos, ratas y cerdos) pueden infectarse con *E. histolytica*, pero ninguno sirve como depósitos importantes para la infección humana (Despommier Griffin, Gwadz, Hotez y Knirsch, 2017, p. 155; Soulsby, 1987). La otra ameba es *Entamoeba coli*, fácilmente encontrada en los intestinos de algunos animales, incluido el hombre. Se presenta tanto en sujetos sanos como en enfermos, frecuentemente en forma comensal. Es una especie parasita mayormente no patógena del genero *Entamoeba* que es de importancia clínica. Primero porque a una persona sana no le causará daño o malestar, pero si las defensas naturales corporales están bajas o en casos de mala nutrición, si causará daño. Segundo, es importante en medicina porque a menudo es confundida durante la examinación microscópica de heces con la especie patógena *E. histolytica*. La presencia de *E. coli* no debe ser, en sí una causa para buscar tratamiento médico por ser inofensiva. Sin

embargo, esta ameba propicia la proliferación de otras amebas en el interior del organismo que se encuentre, así como puede ser un indicio de que otros organismos patógenos hayan sido consumidos conjuntamente. *Entamoeba muris*, es un organismo comensal que se encuentra en el intestino grueso de los roedores. Esta ameba no está asociada con ninguna enfermedad en roedores (Suckow et al, 2001).

### **B. *Giardia spp.***

Es un organismo unicelular, clasificado como un protozooario móvil, con capacidad de infectar el tracto gastrointestinal de una gran variedad de mamíferos, tales como; humanos y animales de granja, domésticos y de vida libre. Es un parásito que se encuentra adherido a la mucosa intestinal, donde se divide activamente por fisión binaria. El ciclo presenta una duración de 4-5 días (Despommier et al. 2017, p. 13). El parásito infecta al hospedador (enfermedad conocida como Giardiasis), y genera diarreas, calambres, distensión abdominal y pérdida de peso. La infección se da por la transmisión fecal-oral mediante la ingestión de quistes de *Giardia sp.* los cuales pueden estar presentes en alimentos o agua contaminada. *Giardia muris* se encuentra en las ratas salvajes y de laboratorio, presentándose en la mayoría de las infecciones de forma asintomática en ratas inmunocompetentes y la infección se elimina de forma inmediata, y cuando la infección es evidente presenta signos clínicos como pérdida de peso, letargo, crecimiento deficiente, pelaje áspero y distensión abdominal (Suckow et al, 2001, p. 92).

### **C. *Eimeria spp***

Las coccidias son protozoarios de gran importancia económica en los animales domésticos. La mayoría de las especies se localiza en el intestino, sin embargo, hay

algunas que se encuentran en el hígado y otras en los riñones. Son de ciclo directo y la transmisión se realiza por el suelo por medio de alimentos contaminados. Los miembros de la familia *Eimeriidae* tienen un solo huésped, en el cual se desarrollan las dos primeras etapas del ciclo biológico, es decir, la esquizogonia y la gametogonia; posteriormente se realiza la esporogonia en el suelo. Los géneros pueden clasificarse por el número de esporoblastos en cada ooquiste y el número de esporozoitos en cada esporoquiste (Quiroz, 1990, p. 172).

Las lesiones que pueden causar depende de la cantidad de ooquistes infectantes, los cuales producen una distensión abdominal, hiperemia de la pared entérica, pequeñas hemorragias del tamaño de la cabeza de un alfiler, hemorragias petequiales, además de nódulos blanco grisáceos, hiperplasia intestinal presencia de membranas necróticas fibrinosas, enteritis con abundante mucosidad. Los volúmenes intestinales son acuosos y fétidos ocasionalmente moteados con sangre, normalmente el intestino y los mesenterios son los edematosos. Los conductos biliares presentan las paredes engrosadas, y son apreciables en la necropsia. Las infecciones en ratas son comunes. La coccidiosis, es el término usado para describir la infección de *Eimeria*. En ratas salvajes, se ha observado que la coccidiosis causa colitis en roedores juveniles (Suckow et al, 2001, p. 93).

#### **D. *Cryptosporidium spp***

Comprende un grupo muy grande de parásitos intracelulares obligados estrechamente relacionados que causan enfermedades diarreicas transitorias en la mayoría de las especies de mamíferos en todo el mundo, incluyendo humanos. Todos se

transmiten a través de alimentos y agua contaminados fecalmente. La mayoría de las especies tienen amplias gamas de huéspedes (Despommier et al., 2017, p. 129).

Este género tiene varias especies que afectan al hombre (*C. parvum* y *C. hominis*), también infectan ovejas, ganado, aves, roedores y primates no humanos. Esta coccidia se reproduce en el intestino delgado donde causa reacción inflamatoria. Los ooquistes de 4  $\mu\text{m}$  a 5  $\mu\text{m}$ , ácidos resistentes, salen en la materia fecal y son las formas infectantes. Los ooquistes infectan por vía oral, por reproducción asexual liberan esporozoitos que invaden las células intestinales. Allí se reproducen y forman merozoitos (merontes), los cuales hacen un ciclo sexual que dan lugar a los ooquistes, eliminados en la materia fecal (Botero y Restrepo, 2012). La infección en ratas inmunocompetentes es subclínica, y la infección se elimina rápidamente. En ratas inmunocomprometidos, la infección puede persistir y provocar ictericia y muerte (Suckow et al, 2001, p. 91).

### **2.3.1.2. Helmintos**

Son metazoos, animales pluricelulares, no vertebrados, de simetría bilateral, sin apéndices articulados y con una envoltura músculo-cutánea, que rodea la cavidad general o celoma.

Están provistos de órganos y tejidos derivados de tres hojas embrionarias ectodermo, mesodermo y endodermo. Las estructuras anatómicas que poseen se hallan modificadas por la adaptación a la vida en el huésped o los huéspedes, que le son necesarios. de forma cilíndrica, o de hilo, de simetría bilateral, no segmentados. Presentan un cuerpo delgado, con el extremo anterior y posterior terminado en punta y está cubierto por una

cutícula celular. El tubo digestivo consta de boca, esófago, intestino y termina en el ano. Los sexos están separados y existe dimorfismo sexual.

Los helmintos comunes que parasitan a los roedores se dividen en tres grupos: nematodos (gusanos redondos), cestodos (tenias) y acanthocephalos (gusanos de cabeza espinosa), siendo los roedores reservorios de parásitos del hombre y animales. Según Hancke (2016), “La mayoría de estudios coinciden en que las especies de roedores invasores de ambientes urbanos más comunes alrededor de todo el mundo como *R. rattus* y *R. norvegicus*, presentan altas tasas de infección de helmintos (más del 60 % de los animales examinados infectados con parásitos) y riqueza de hasta 11 especies diferentes” (p. 16).

#### A. *Hymenolepis nana*

*Hymenolepis nana*, es un cestodo de distribución mundial, e infecta principalmente a niños, con prevalencia hasta del 25 % en niños en ciertas áreas. En Asia y en otros lugares, la infección por *H. nana* es una infección común entre los niños que viven en los barrios pobres y en instituciones. Es una tenia pequeña, de 34-45 mm de longitud. El adulto se compone de 150-200 proglótides, y vive en el lumen del intestino delgado, débilmente unido a las células epiteliales de las vellosidades. Su escólex tiene cuatro ventosas y una sola fila de ganchos. Los roedores son huéspedes importantes del reservorio para esta tenia. Al igual que la *Strongyloides stercoralis*, la *Hymenolepis nana* es capaz de completar todo su ciclo de vida dentro del huésped humano. La autoinfección resulta en una alta carga de gusanos, particularmente en pacientes inmunosuprimidos (Despommier et al., 2017, p. 363).

Su ciclo biológico, la infección puede comenzar en una de dos maneras; ingiriendo el metacéstode cisticercoide juntos con un insecto infectado, o ingiriendo huevos embrionados. Las etapas infecciosas de *H. nana* a veces están presentes en las larvas de tenebrio en heces de rata. Los huevos son ingeridos, las oncósferas eclosionan en el intestino delgado y penetran en la lámina propia de una vellosidad. Allí, cada larva se convierte en el cisticercoide. Esta etapa regresa al lumen intestinal, y se adhiere a la superficie del tejido veloso, donde se transforma rápidamente en un parásito adulto inmaduro con cuatro ventosas y una sola hilera de ganchitos. *H. nana* crece hasta su madurez completa en un lapso de tres a cuatro semanas. Si se ingiere el cisticercoide, se adhiere a la pared del intestino delgado y se convierte dentro de un periodo de dos semanas. Aunque la vida útil de un gusano adulto es de solo 4- semanas, la autoinfección interna puede permitir que una infección dure años.

El apareamiento entre proglótides cercanos, produce cientos de óvulos fertilizados. Los segmentos grávidos se separan de la estróbila y se desintegran en el intestino delgado, liberando los huevos fertilizados y embrionados. La infección autoinfectiva, con huevos liberados que se incuban directamente en el intestino, es una posibilidad, pero rara vez ocurre, ya que en la mayoría de los casos se desarrolla la inmunidad a la reinfección. Los huevos depositados en las heces pueden ser ingeridos por las larvas de escarabajos (Despommier et al., 2017, p. 364).

La mayoría de las infecciones no son clínicamente evidentes. Las infecciones agudas se acompañan de diarrea. No está claro si la *H. nana* causa síntomas como dolor abdominal, dolor de cabeza y picazón alrededor del ano, o si estas quejas se deben a co-infección con otros patógenos (Despommier et al., 2017, p. 365).

*H. nana* es una especie cosmopolita, encontrándose en ratas examinadas en diferentes partes del mundo. la frecuencia de parasitismo por *H. nana*, hace que se le considere a la rata el reservorio y transmisor de este parásito al hombre.

### ***B. Hymenolepis diminuta***

La *Hymenolepis diminuta* Rudolphi 1819, se encuentra en todo el mundo y tienen muchos huéspedes, incluyendo perros, gatos y muchas especies de roedores. al igual que con *H. nana*, es principalmente una infección de niños (Despommier, et al., 2017, p. 366).

La infección comienza cuando el cisticercoide se ingiere con el insecto infectado. El gusano inmaduro se adhiere a la pared intestinal con la ayuda de cuatro ventosas de su escólex. El gusano adulto madura en 18 días, y crece hasta 50 cm de longitud. La estróbila contiene aproximadamente 1.000 proglótides en cualquier momento. Los proglótides gruesos se separan de la estróbila y se desintegran en el intestino delgado. Los huevos pasan con las heces, y deben ser ingeridos por un huésped intermediario apropiado, ya sea la larva de las pulgas o tenebrios de la harina. Para continuar el ciclo de vida. En contraste con los huevos de *H. nana*, los óvulos de *H. diminuta* no son infecciosos para los seres humanos. Cuando los huevos fueron experimentalmente dados como alimentos a larvas *Tenebrio molitor*, algunos huevos pasaron a través de su tracto intestinal, y se incorporaron dentro de los bollos fecales. Allí, permanecieron infecciosos durante 48 horas, permitiendo que la infección se propague entre las larvas restantes de insectos. El huevo eclosiona dentro del lumen del intestino del insecto, y la oncósfera penetra en el hemocele y se convierte en el cisticercoide, la etapa infecciosa para los seres humanos. El ciclo de vida se completa cuando un ser humano come un insecto

infectado. Otros vertebrados (ratas, ratones y perros) también sirven como huéspedes definitivos. La transmisión del tenebrio a tenebrio puede ser aún más significativa que los ciclos que implican a los intermedios de los vertebrados, y puede servir para liberar a este parásito de la dependencia de la presencia de un huésped adicional para completar su ciclo de vida (Despommier et al., 2017, p. 367).

*H. diminuta* parece no inducir daño tisular. Normalmente no hay síntomas clínicamente atribuibles a esta infección, aunque las infecciones con más de diez gusanos se han asociado con dolor abdominal, anorexia e irritabilidad. En la infección experimental en ratas, *H. diminuta* tiene efectos sutiles sobre el tiempo de tránsito intestinal y el potencial mioeléctrico, pero aún no se ha demostrado si este es el caso en la infección humana (Despommier et al., 2017, p. 367).

*H. diminuta* es un cestode que albergan las ratas, y estudios en diferentes partes del mundo reportan frecuencias elevadas. Por ello es considerada a la rata como principal reservorio de este parásito para el hombre (Ayulo y Dammert, 1947, p. 82).

### C. *Syphacia spp*

Los miembros de este género se presentan en el intestino grueso de diversos roedores. *Syphacia obvelata* (Rudolphi, 1802), es una lombriz que parasita al ratón doméstico en todas las partes del mundo. Los parásitos son pequeños machos, 1.1-1.5 mm; hembras, 3.4-5 mm y los huevos miden 135 por 45 um. Otras especies del género incluyen a *S. muris* Yamaguti, 1941, la lombriz de la rata (1.2-1.3 mm; hembras, 2.8-3.4 mm) y muchas otras especies de roedores silvestres de diversas partes del mundo. Son gusanos puntiagudos y de color blanco. Hay tres labios muy visibles y no existe cápsula bucal. El esófago es oxiuriforme, con una dilatación prebulbar y un bulbo globular posterior.

Tienen unas pequeñas alas cervicales. El macho posee una fina y larga espícula. El ciclo vital es directo. Las hembras depositan los huevos embrionados en el colon y sobre la piel perianal. Se hacen infectantes al cabo de pocas horas, y la infestación se produce por ingestión de los mismos a través de contaminaciones perianales o alimentos contaminados. Las hembras grávidas se pueden encontrar hacia el noveno día post-infestación (Soulsby, 1987).

#### ***D. Aspicularia spp***

Los miembros de este género son parásitos de roedores. poseen tres labios rodeando la boca, pero carecen de vestíbulo. Presentan un par de amplias alas cervicales. La cola del macho es cónica y carece de espícula y gubernáculum. *Aspicularis tetráptera*. Nitzsch, 1821. Se presenta en el intestino grueso de ratones y otros roedores, incluyendo ratas, y es de distribución mundial. Los machos miden de 2 a 4 mm de longitud, y las hembras, de 3 a 4 mm. Los huevos son simétricos y miden 85 por 37 um. El ciclo vital es directo. Los huevos salen con las heces, y el estado infectante lo alcanzan aproximadamente a los seis días. La infestación se produce por la ingestión de los huevos, y el periodo prepatente dura unos 23 días (Soulsby 1987).

#### ***E. Strongyloides spp***

Son nematodos con una generación libre saprofítica y otra parásita en el intestino de los vertebrados. *Strongyloides stercoralis* es un nematodo parásito con una distribución mundial. Los huéspedes del reservorio desempeñan un papel importante en la biología de este nematodo, (perros, ratas y primates no humanos son capaces de albergar los strongiloides). Esta especie la larva L3 de esa fase conserva su capacidad para infectar huéspedes mamíferos, y lo califica como una de las infecciones de nematodos más

adaptable al medio ambiente de los seres humanos (Quiroz, 1990, p. 429). Las formas libres presentan un esófago con bulbo valvular. Son heterogénicos. Este género contiene varias especies parásitas de animales domésticos. Las formas parásitas son partenogénicas, y sus huevos pueden dar lugar, fuera del hospedador, directamente a larvas infectantes de otra generación parásita, o a una generación libre de machos y hembras. Las larvas infectantes de la generación parásita son capaces de atravesar la piel de su hospedador y *llegar*, mediante la circulación sanguínea, a los pulmones; ascienden entonces por la tráquea hacia la faringe, y caen después al intestino. Los adultos parásitos se caracterizan por sus órganos reproductores femeninos y por el relativamente largo esófago (Soulsby 1987). *S. ratti*, se encuentra muy extendido, y presenta una incidencia muy elevada (Ayulo y Dammert, 1947, p. 89).

#### ***F. Gongylonema spp***

*Gongylonema* es un género de gusanos redondos (nematodos) que afecta sobre todo a ovinos, pero también puede parasitar a caballos, bovinos y otros rumiantes, perros, gatos y roedores, y muy rara vez a seres humanos.

Hay unas 40 especies en todo el mundo. No es muy abundante y la prevalencia es muy variable. El ciclo vital del género es indirecto con coleópteros coprófagos (escarabajos que consumen el estiércol) y cucarachas como hospedadores intermediarios. Los adultos poseen huevos que se excretan con las heces y eclosionan una vez ingeridos por los coleópteros. *G. neoplasticum*, es un nematodo de roedores, y los parásitos adultos se encuentran en el epitelio de la porción anterior del tracto digestivo, correspondiente a la boca, lengua, esófago y el fondo. Se lo considera como un nematodo cosmopolita (Chaisiri et al., 2018, p. 30).

## 2.4. CENTRO DE ABASTOS

Los centros de abastos o mercados de abastos, cumplen roles importantes en la sociedad, tanto económico y social; las situaciones que hoy en día enfrenta este tipo de comercio minorista es la poca capacidad de responder ante la competitividad de los supermercados que implantan nuevos patrones de consumo.

La definición sobre mercado de abastos según León et al., (2016), es, “Los mercados de abastos se caracterizan por ser agrupaciones de pequeños comerciantes localizados en un solo local cerrado, con una oferta de productos alimenticios y no alimenticios. Su organización puede ser municipal, asociativa y cooperativa; estos dos son de carácter privado” (p. 15).

Se denomina mercado de abastos o también plaza de abastos a unas instalaciones cerradas y normalmente cubiertas, situadas en las ciudades donde diversos comerciantes suministran a los compradores de todo tipo de alimentos perecederos tales como carne, pescados, frutas, verduras y hortalizas. También pueden existir otros comercios que venden pan, productos lácteos, flores, o alimentos en general, así como diversos artesanos. Las plazas de abastos modernos disponen de cámaras frigoríficas para conservar los alimentos perecederos. (Wikipedia, 2016).

### 2.4.1. Clasificación de mercados

Dentro de la clasificación de los mercados de abastos, o conocido como mercados municipales. Se presenta la clasificación de los mercados diseñada por Yaranga Hernández, 2015.

#### A) Por su extensión y distribución

**Mayoristas:** Son grandes núcleos urbanos en los que se genera el flujo comercial desde los centros de origen de producción hacia otros centros de abastecimientos en la ciudad.

**Minoristas:** También llamados mercados de barrios, mercadillos o mercados de abastos, es una agrupación de establecimientos de venta al por menor, dispuestos en un mismo recinto. Los mercados minoristas venden variedad de productos y la forma de comercialización es la tradicional y de tipo detallista.

#### **B) Por su tipo de gestión**

**Cooperativa – asociación:** Si un mercado es gestionado por un grupo de comerciantes organizados, entonces el mercado es cooperativo. Por lo general, comienza siendo una invasión del espacio que luego se formaliza. Para lograrlo los comerciantes se inscriben legalmente como una asociación y de manera organizada van desarrollando lo necesario para que se implemente un espacio y se convierta en mercado. Normalmente, las reglas que rigen para la administración de este tipo de mercado designan una junta rotativa por periodos. En cada uno de ellos la Junta Directiva es la máxima autoridad del mercado y se encargara de coordinar las distintas actividades propias de estas instalaciones. Organiza todos los espacios, tales como los locales de comercio o tramos, servicios, circulación, carga y descarga, entre otros.

**Municipal:** Un mercado municipal es aquel que es gestionado por los municipios de la localidad. Sus acciones y patrimonio son propiedad de la municipalidad, gozando de una autonomía económica y administrativa. Por lo general, abastecen una determinada zona en la ciudad, por lo que su demanda está sujeta a la extensión poblacional. A diferencia de los mercados mayoristas, estos mercados ofrecen un flujo constante monetario, por lo que dinamizan la economía a pequeña escala y refuerzan el tejido social, además de insertar una fuerza laboral en los distritos. Los mercados de este tipo comercializan principalmente productos perecibles como verduras, frutas y carnes.

### **C) Por su temporalidad**

**Ferias:** Las ferias son un conjunto de actividades comerciales de expendio de alimentos, productos agropecuarios, artesanías, ropa y otros de consumo popular. Se pueden desarrollar actos culturales, corrida de toros, juegos mecánicos para niños, diversión, entre otras actividades. En cuanto a la infraestructura señala que puede ser de tipo rústico o típico, desmontable o de carácter permanente, en dependencia de la duración de las actividades. Existen ferias especializadas, tales como: ferias de ganadería, ferias de vestido, ferias del maíz, ferias de calzado, ferias de artesanías, etc. En el Perú es común ver que las ferias se asientan en zonas céntricas de zonas en el interior del país. Principalmente estos espacios se montan en festividades locales (García, 2013).

**Mercado sobre ruedas:** Se les denomina mercado sobre ruedas a aquello que se asientan en un espacio céntrico de la ciudad por una temporada, puede ser por días. Normalmente ofrecen productos perecibles y algunos abarrotes a precios asequibles que en algunos casos es subsidiado en parte por el municipio o el estado.

### **D) Por su especialización**

Existen mercados que se especializan en vender un solo producto en específico, pueden ser solamente carnes, frutas y flores (Chullo, 2017).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Área de estudio

El área de estudio estuvo comprendida en 3 centros de abastos de la provincia de Tacna, distrito de Tacna (Mercado Mayorista Miguel Grau), distrito de Ciudad Nueva (Mercado de Ciudad Nueva) y distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa (Mercado Santa Rosa), con un tiempo de muestreo que abarcó desde Diciembre del 2018 hasta Abril de 2019.

### 3.2. Lugar de experimentación

El área de procesamiento se realizó en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna.

### 3.3. Tipo de muestra

Biológica, *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*.

### 3.4. Material de estudio

Tracto digestivo de *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*.

### 3.5. Metodología de la investigación

#### 3.5.1. Procedencia del material biológico

Los muestreos se efectuaron en el Mercado Mayorista Miguel Grau, Mercado Santa Rosa y Mercado Ciudad Nueva de la provincia de Tacna.

#### 3.5.2. Selección de los puntos de muestreo

Se realizó coordinaciones para obtener los permisos necesarios con las autoridades provinciales y administradores de los respectivos centros de abastos y se revisó los protocolos estandarizados de uso y cuidado de animales (Protocolo del Centro de Enfermedades Infecciosas Atlanta) (Mills, Childs, Ksiazek, y Peters, 1998), para efectuar la investigación. La

captura de roedores se realizó con mayor énfasis en vertederos, desagües, periferia del mercado, sección comidas, sección carnes y sección verduras, que presentaban evidencia de afluencia de roedores.

### 3.5.3. Muestreo

Para el trabajo de campo, se muestreó durante 45 noches, utilizando 20 trampas de captura viva “Tomahawk”, que fueron colocadas entre las 7:30 horas y 22:30 horas, se prepararon cebos no tóxicos (100 g de avena con una cantidad de 20 g de maní y 5 ml de vainilla, atún, queso frito y pellejos de pollo frito) y fueron recogidas a las 2:30 y 4:00 horas del día siguiente. Las trampas que contenían roedores, fueron manipuladas cuidadosamente para colocarlas dentro de una bolsa de polietileno y dentro de un saco con una perforación para evitar asfixia del roedor. Las bolsas fueron transportadas hasta el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann para el procedimiento de laboratorio, siguiendo el protocolo de Mills et al., 1998. Se capturaron en total 81 roedores (*Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*), en diferentes áreas de los tres mercados (vertederos, desagües y la periferia del mercado) de la provincia de Tacna.

Para la obtención de la muestra, se empleó el éxito de trampeo (Índice de abundancia), que es definido como el número de individuos contabilizados mediante la aplicación de un esfuerzo de registro controlado.

$$\text{Exito de trampeo} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de animales capturados}}{\text{Esfuerzo de captura}} \times 100$$

En todo momento se tomaron medidas de bioseguridad personal, se empleó ropa protectora (mandilones descartables estériles) y se tomaron las precauciones necesarias para reducir al mínimo la exposición a las heces y orina del roedor, evitando así la formación de aerosoles. Posteriormente se desinfectó adecuadamente las superficies de los equipos y ropa, usando el hipoclorito al 10 % y alcohol al 70 %.

#### **3.5.4. Metodología de laboratorio**

En el Laboratorio de Parasitología, inmediatamente se procedió a la anestesia de los roedores, para ello se utilizó la vestimenta completa de bioseguridad, en un pedazo de algodón se roció con cloroformo y se colocó dentro de la bolsa plástica, posteriormente se usó ketamina al 10 % (su forma comercial HALATAL) en una dosis para pesos de 100 gr o menos de 0,1 ml y para mayores de 100 gr de 0,3 ml administrándose vía intramuscular, considerando el margen terapéutico de error.

Finalmente se observó al roedor inmóvil sin respuesta a estímulo, colocándolo sobre una superficie limpia para el procesamiento.

#### **A. Identificación de roedor y obtención de medidas estándar**

Se trabajó con el apoyo de la estudiante de la escuela de Biología - Microbiología del décimo ciclo, Dayana Mamani Condori en la toma de datos para la identificación, los cuales se compilaron en formularios y registraron en un documento estandarizado. También se tomó las siguientes medidas estándar asignadas. En el sexo para los machos, se ubicó los testículos y en las hembras, se ubicó la vagina, que en algunos casos no estaba expuesta a simple vista. El grupo etario se registró según el peso como juvenil y adulto (*R. rattus*, clasificados como adultos, para pesos mayores de 130g; mientras que el caso de *R. norvegicus*, presentaban un peso mayor de 200g), empleando como referencia a Kataranovski et al., (2011) y Abad et al.,

(2016). Para el peso, se registró los datos del pesaje con la ayuda de una balanza analítica, y las ratas fueron divididas según Gárate et al., (2011), en categorías pesos estándar (Categoría I, con menos de 250g; Categoría II, con 250g a más). La longitud, se colocó al espécimen sobre una superficie con la parte ventral hacia arriba de modo que el cuerpo y la cola estén derechos, pero no estirados. Se midió la distancia desde la punta de la nariz a la punta de la parte carnosa de la cola y posteriormente se tomó la medida de la cola, y fueron divididas también en categorías (Categoría I, con menos de 20 cm; Categoría II, con 20cm a mas).

#### **B. Extracción del tubo digestivo**

Los roedores fueron sometidos a un procedimiento de sobredosis de Ketamina 10 % para la eutanasia. El área de procesamiento fue desinfectada con solución de hipoclorito al 10 %, según la recomendación del Instituto Nacional de Salud. Posteriormente se realizó la disección y extracción del tubo digestivo, y fue colocado en una placa Petri con solución salina fisiológica previamente rotulada.

#### **C. Búsqueda de Helmintos (Técnica de Travassos)**

El tubo digestivo del roedor fue humedecido constantemente con solución salina fisiológica. Se hizo un corte sagital al tracto digestivo, realizada la disección, se procedió a la búsqueda exhaustiva de los helmintos empleando un estereoscopio. Los parásitos se colectaron con ayuda de pinzas finas, pinceles y estiletes, luego fueron lavados con solución salina fisiológica, para su posterior fijación.

#### **D. Fijación, coloración, montaje y observación de los parásitos**

Los parásitos colectados fueron sometidos al método de fijación, coloración, montaje y observación de los parásitos de Botero y Restrepo (2012) y Escalante (1986).

- a) Con ayuda de una pinza plana, los parásitos fueron colocados sobre una lámina portaobjetos en una gota de solución salina fisiológica.
- b) Se procedió a colocar dos tiras de papel en los extremos de la lámina y por encima se colocó otra lamina en los extremos de la lámina y con pabilo se envolvió ambas laminas.
- c) Las láminas prensadas fueron colocadas en un frasco de vidrio que contenía formol acético, el cual se utilizó como fijador.
- d) Se retiró a los parásitos del fijador y se procedió a la técnica de lavado, donde se colocaron en una placa Petri que contenía agua corriente para realizar el lavado por espacio de 1 a 2 horas.
- e) El siguiente paso fue colocar durante 1 hora en el colorante (Carmín Clorhídrico Alcohólico y Hematoxilina de Dedafield), con ayuda de un pincel, se evitó que los parásitos estén en la superficie del colorante y tengan contacto con el aire.
- f) Luego se eliminó el exceso de colorante con agua destilada, y se pasó a los parásitos en alcohol-acido, para luego ser deshidratados en una batería de alcoholes de 30 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 % y alcohol absoluto durante 20 minutos en cada uno.
- g) Posteriormente se colocó a los parásitos en xilol (aclarante de nematodos) por un espacio de 10 minutos.
- h) El montaje se realizó con bálsamo de Canadá, utilizando laminas y laminillas bien limpias. Se agregó una gota de bálsamo sobre la lámina portaobjeto, seguidamente se colocó al parásito con la cara ventral hacia arriba y se cubrió cuidadosamente con la laminilla para evitar la formación de burbujas en el medio.
- i) Finalmente se dejó secar los preparados al medio ambiente en posición horizontal.

## **E. Métodos parasitológicos**

Se colectó la mucosa intestinal en frascos con formol al 5 %, se rotuló el frasco para su posterior observación al microscopio. Se empleó la técnica de observación directa, la técnica de concentración formol - éter y la coloración con Ziehl - Neelsen modificada para *Cryptosporidium*.

Concentración formol - éter: Procedimiento (MINSAs, 2003):

- a) Se homogenizó una porción de la muestra (mucosa intestinal), para preparar una suspensión 10 g de la muestra en 90 ml de agua destilada, en cada tubo de ensayo.
- b) Se filtró la suspensión a través de un colador o una gasa doblada en cuatro, en un recipiente limpio, y se colocó en un tubo de ensayo la mezcla filtrada
- c) Se centrifugó el filtrado a 1500 rpm por 3 min, decantando el líquido sobrenadante (dejando el sedimento) y se volvió a completar con formol al 10 % hasta igualar la medida anterior, se homogenizó y se dejó reposar 5 minutos, luego se agregó 3 ml de éter.
- d) Taponar el tubo y agitarlo suavemente, luego eliminar las capas formadas de sobrenadante.
- e) Se volvió a centrifugar 3000 rpm por 3 minutos, y a decantar el líquido sobrenadante.
- f) Se colocó el tubo de ensayo en una rejilla, y con ayuda de un gotero se agregó una pequeña gota de la muestra con 1 gota de solución de Lugol y se observó al microscopio.

## **F. Determinación taxonómica**

La determinación taxonómica de las especies parásitas se realizó a partir de la observación microscópica, mediante fotos y empleando las claves taxonómicas descritas por Cabrera y Mendoza (2001), Soulsby, (1987) y Suckow et al. (2000).

### 3.6. Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de la infección por enteroparásitos en ratas, determinando la frecuencia para todos los parásitos encontrados.

La frecuencia de infección se determinó por el número de veces por unidad que se repite la cantidad de muestra de un proceso en un tiempo determinado expresados en porcentajes.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de animales parasitados}}{\text{Número de animales examinados}} \times 100$$

Se ingresó los datos a la herramienta de datos estadísticos Excel 2016, donde se construyó graficas de frecuencia para señalar cantidades y porcentajes. Se realizó el test de comparación de proporciones basada en la distribución  $X^2$  con una asociación significativa ( $p > 0,05$ ), empleando el programa de análisis estadístico InfoStat.

Para obtener el valor Chi Cuadrado se empleó la fórmula:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k=4} \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$X_2$ : Ji cuadrado

E: Sumatoria

$o_i$ : Frecuencia del valor observado

$e_i$ : Frecuencia del valor esperado

## RESULTADOS

### 4.1. Determinación de la frecuencia de enteroparásitos en *Rattus sp* en centros de abastos de la provincia de Tacna.

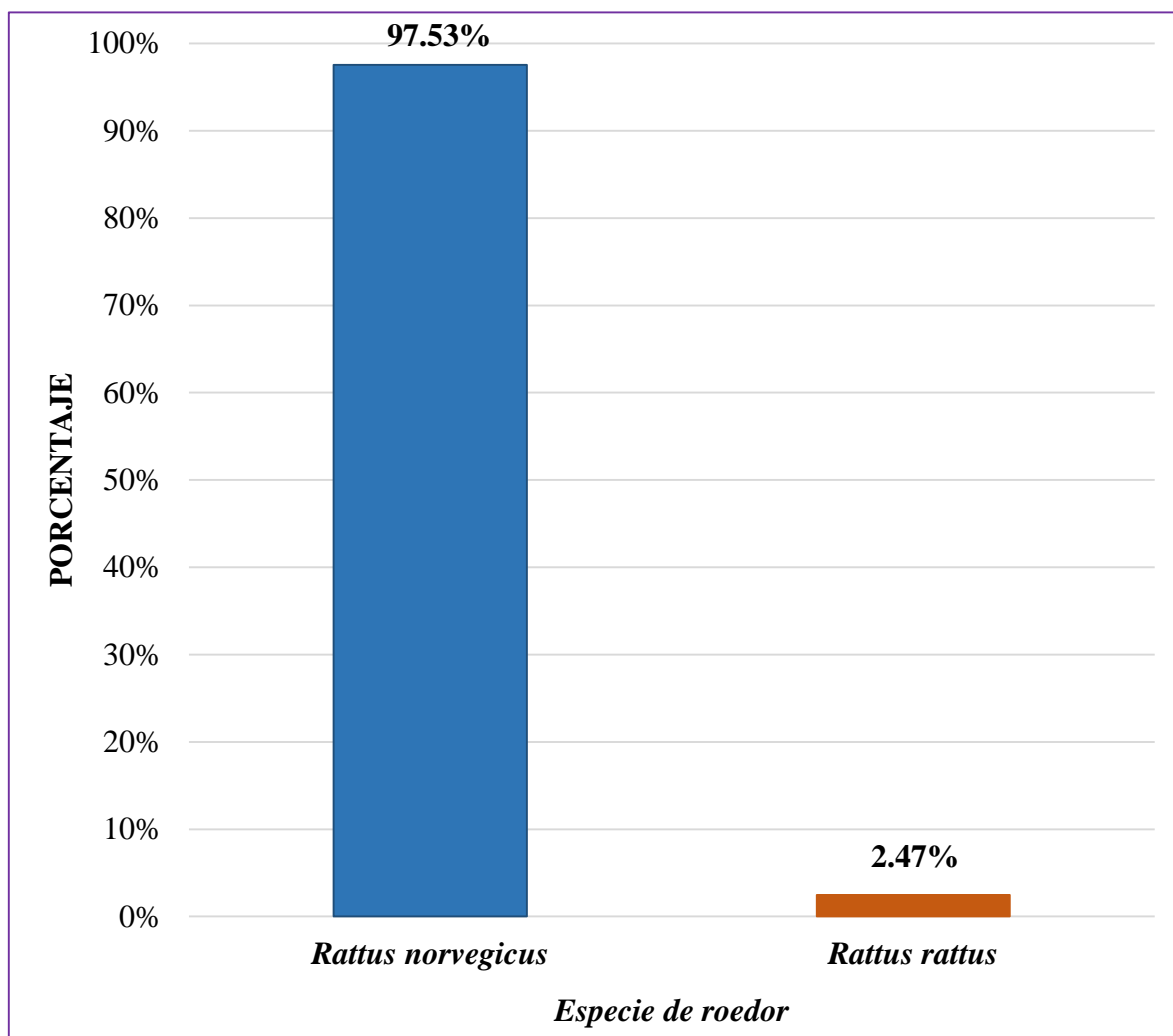
**Tabla 1**

*Identificación de roedores capturados en los tres centros de abastos de la provincia de Tacna*

Total de Especies	Total de roedores	
	n	%
<i>Rattus norvegicus</i>	79	97,53
<i>Rattus rattus</i>	2	2,47

*Fuente:* Elaboración propia

En la tabla 1, se observa el resultado de la identificación de roedores capturados expresado en porcentajes en los tres centros de abastos de la provincia de Tacna. De un total de 81 roedores, se muestra que el 97,53 % (79) corresponde a *R. norvegicus* y el 2,47 % (2) para *R. rattus*. Donde se aprecia una clara predominancia de la especie *Rattus norvegicus*.



*Figura 1:* Grafico de barras que representa los resultados en porcentajes de la identificación de roedores.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2**

*Porcentaje de especies de *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus* capturados según los mercados de abastos en la provincia de Tacna*

	<i>Rattus norvegicus</i>		<i>Rattus rattus</i>		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>Mercado Ciudad Nueva</b>	22	27,16	-	-	22	27,16
<b>Mercado Santa Rosa</b>	25	30,86	-	-	25	30,86
<b>Mercado Miguel Grau</b>	32	39,51	2	2,47	34	41,98

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 2, se observa el porcentaje de especies de *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus* según mercados de abastos de la provincia de Tacna. En el mercado de Ciudad Nueva se observa una frecuencia de *Rattus norvegicus* capturados en 27,16 % (22), en el mercado Santa Rosa una frecuencia de 30,86 % (25) y en el mercado Miguel Grau 39,51 % (32), donde se capturó además el 2,47 % (2) de la especie *Rattus rattus*.

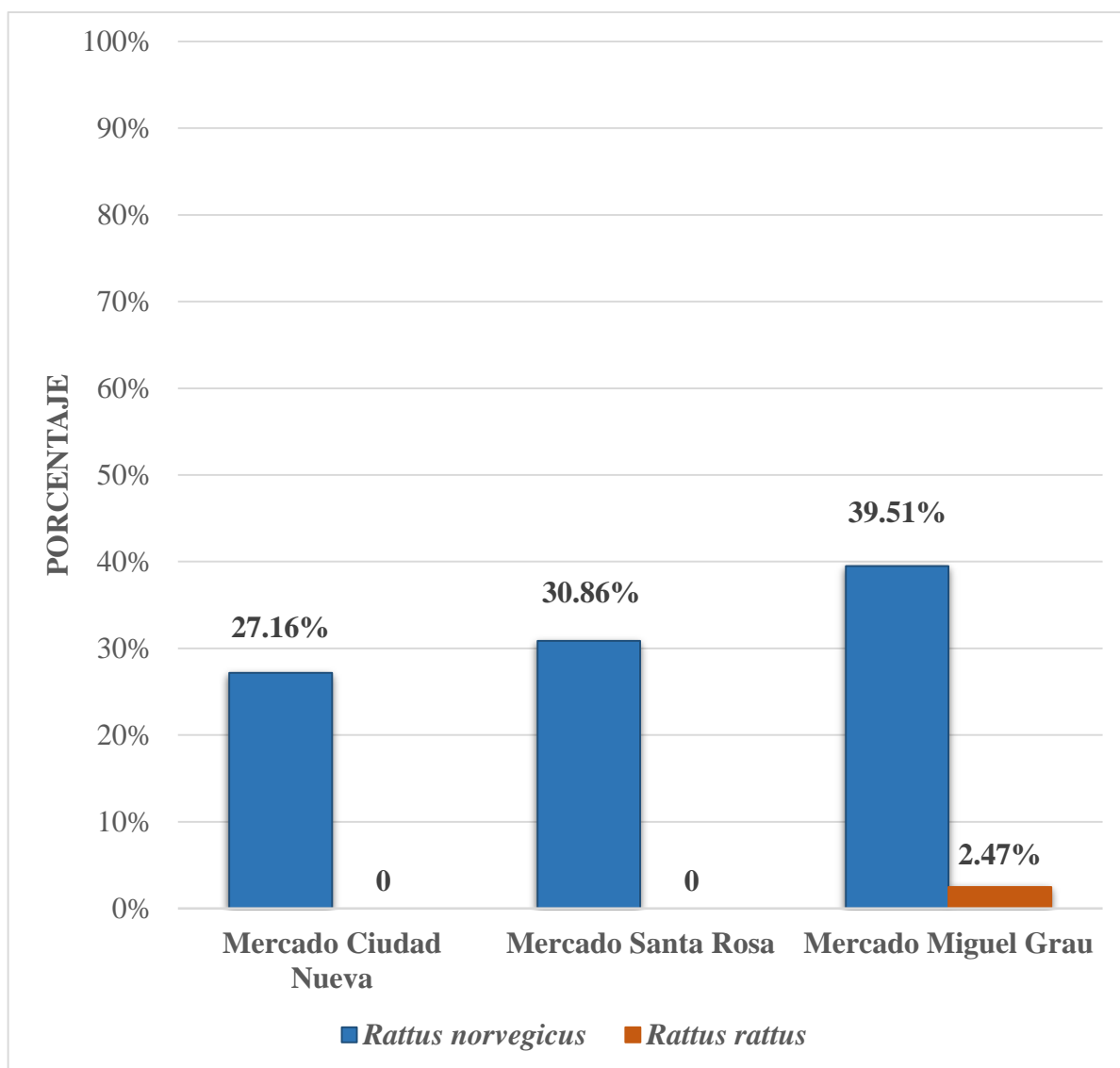


Figura 2: Porcentaje de especies de *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus* capturados según los mercados de abastos en la provincia de Tacna.

Fuente: Elaboración propia

Se determinó la infección por enteroparásitos en los roedores (*Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*) capturados en los tres mercados de la provincia de Tacna.

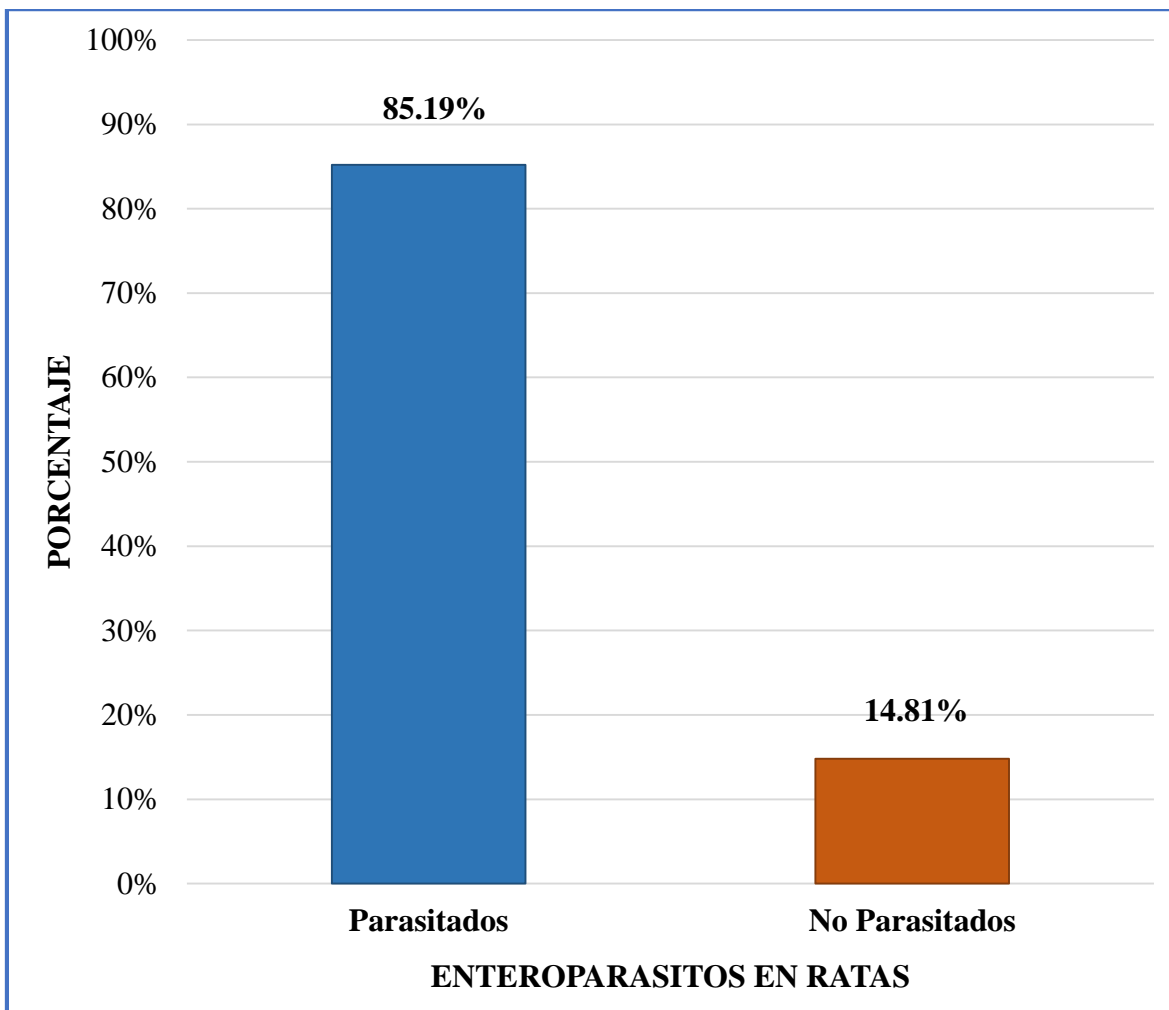
**Tabla 3**

*Frecuencia general de infección por enteroparásitos en Rattus sp*

	Frecuencia de Infección por Enteroparásitos	
	n	%
<b>Ratas</b>		
<b>Parasitados</b>	69	85.19
<b>No Parasitados</b>	12	14.81

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 3, se observa la frecuencia general parasitaria de 85,19 % (69), obtenidos de los tres mercados de abastos de la provincia de Tacna.



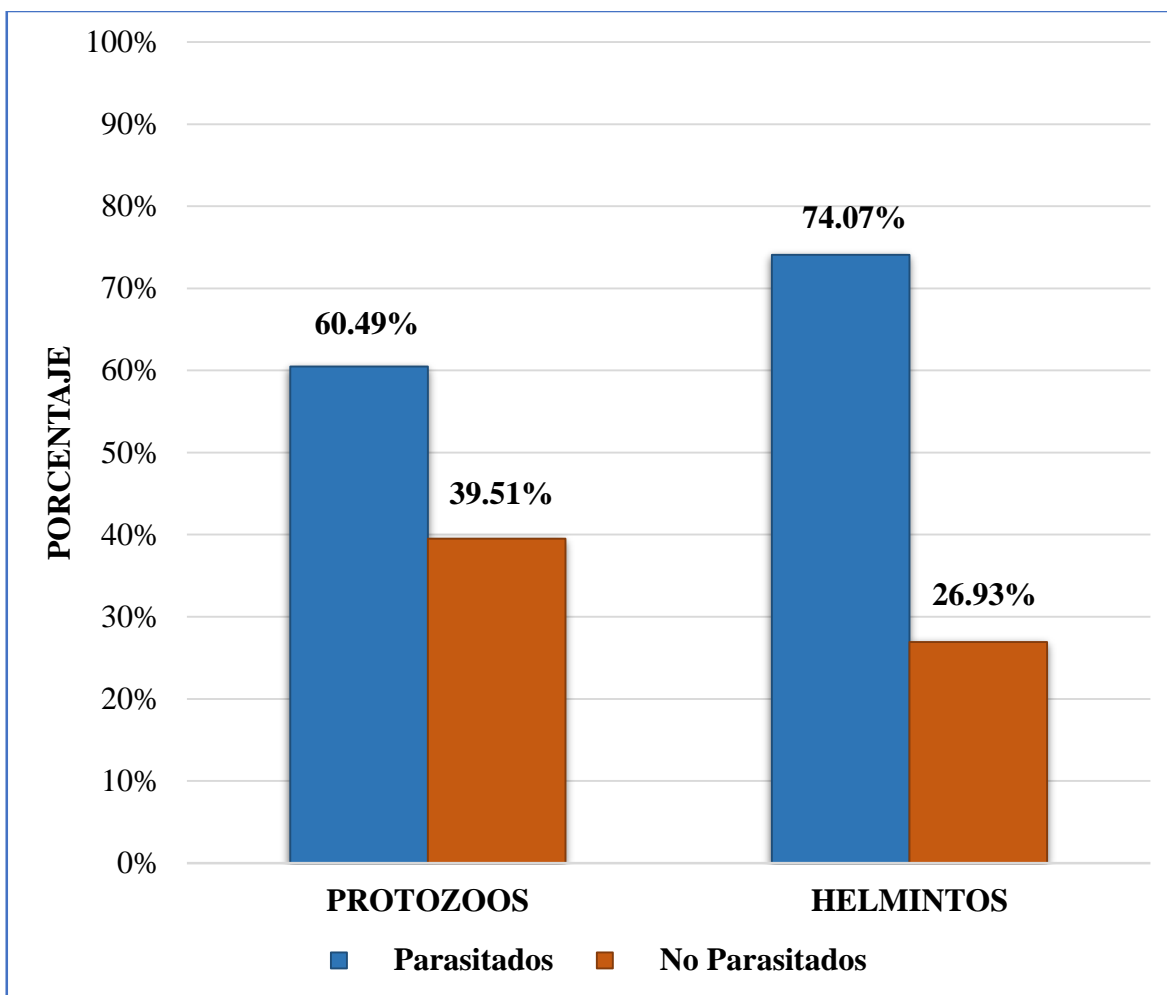
*Figura 3:* Frecuencia general parasitaria en *Rattus sp*, expresado en porcentajes.  
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4***Frecuencia de infección por protozoos y helmintos en Rattus sp*

	Frecuencia de Infección por Protozoos		Frecuencia de Infección por Helmintos	
	n	%	n	%
<b>Ratas</b>				
<b>Parasitados</b>	49	60,49	60	74,07
<b>No Parasitados</b>	32	39,51	21	26,93

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 4, se observa la frecuencia parasitaria de 60,49 % (49) para protozoos y una frecuencia parasitaria de 74,07 % (61) para helmintos, obtenidos en los tres mercados de abastos de la provincia de Tacna.



*Figura 4:* Frecuencia general de protozoos y de helmintos en *Rattus sp*, expresado en porcentajes.  
Fuente: Elaboración propia

#### 4.2. Identificación de enteroparásitos en *Rattus sp.*

**Tabla 5**

*Enteroparásitos Protozoos identificados en Rattus sp en centros de abastos de la provincia de Tacna*

ENTEROPARASITOS	Total de Ratas infectadas		Mercado Miguel Grau		Mercado Santa Rosa		Mercado Ciudad Nueva	
	n = 81	%	n = 34	%	n = 25	%	n = 22	%
<b>Protozoos</b>								
<i>Entamoeba spp*</i>	22	27.16	14	41.17	5	20	3	13.63
<i>Entamoeba coli*</i>	6	7.41	3	8.82	-	-	3	13.63
<i>Iodamoeba spp*</i>	1	1.23	-	-	-	-	1	4.54
<i>Giardia spp*</i>	13	16.05	5	14.70	5	20	3	13.63
<i>Eimeria spp</i>	15	18.52	5	14.70	4	16	6	27.27
<i>Cryptosporidium spp*</i>	23	28.39	9	26.47	6	24	8	36.36

(\*) Enteroparásitos de importancia zoonótica

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 5, se observa los enteroparásitos protozoos identificados en *Rattus sp.* *Cryptosporidium spp* con 23 casos (28,39 %) y *Entamoeba spp* con 22 casos (27,16 %), son los protozoarios que presentaron mayor frecuencia de infección en los roedores, y *Entamoeba coli* en 6 casos (7,41 %) y *Iodamoeba spp* en 1 caso (1,23 %), presentaron una frecuencia de infección muy baja.

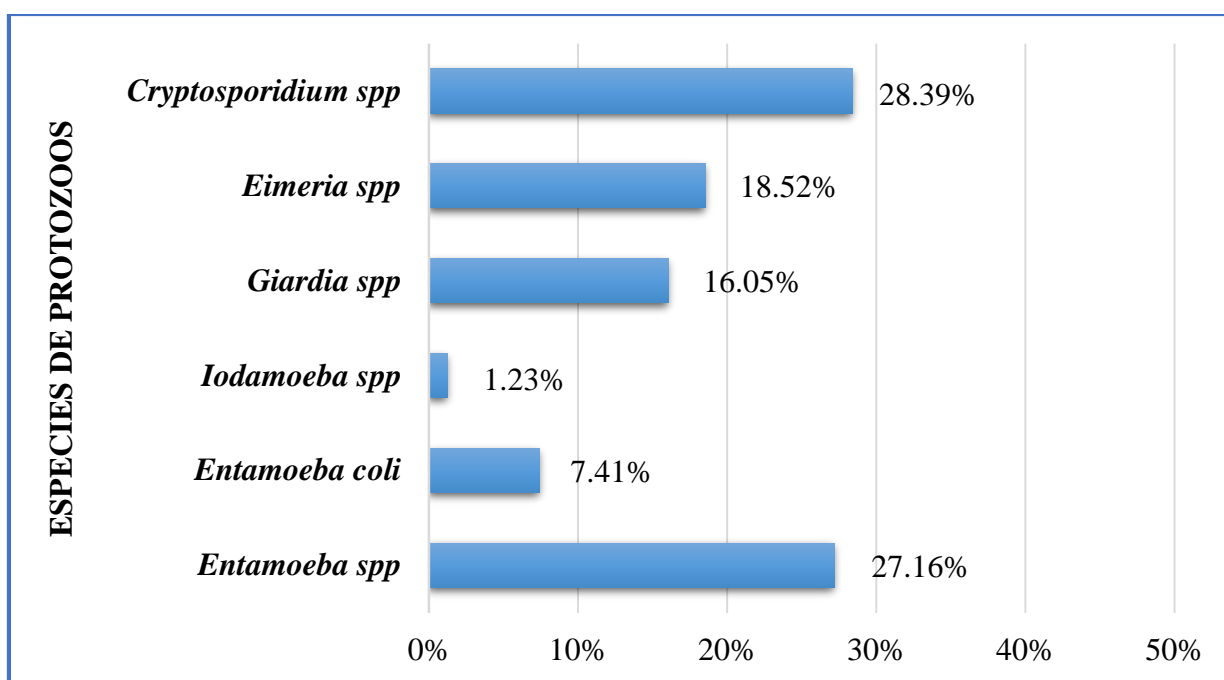


Figura 5: Enteroparásitos Protozoos identificados en *Rattus sp* en centros de abastos de la provincia de Tacna.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6***Enteroparásitos Helmintos identificados en Rattus sp en centros de abastos de la provincia de Tacna*

ENTEROPARASITOS	Total de Ratas infectadas		Mercado Miguel Grau		Mercado Santa Rosa		Mercado Ciudad Nueva	
	n = 81	%	n = 34	%	n = 25	%	n = 22	%
<b>Helmintos</b>								
<i>Hymenolepis diminuta</i> *	20	24.69	7	20.59	9	36	4	18.18
<i>Hymenolepis nana</i> *	14	17.28	6	17.65	5	20	3	13.63
<i>Strongyloides spp</i> *	15	18.52	5	14.70	3	12	7	31.82
<i>Heterakis spumosa</i>	27	33.33	15	44.12	7	28	5	22.27
<i>Syphacia spp</i>	7	8.64	3	8.82	-	-	4	18.18
<i>Gongylonema neoplasticum</i> *	12	14.81	5	14.70	5	20	2	9.09
<i>Aspicularis spp</i>	3	3.70	-	-	-	-	3	13.63
<i>Trichosomoides spp</i>	1	1.23	1	2.94	-	-	-	-
<i>Ascaris spp</i> *	2	2.47	1		-	-	1	4.54

(\*) Enteroparásitos de importancia zoonótica

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 6, se observa los enteroparásitos helmintos identificados en ratas de los centros de abastos de la provincia de Tacna y fueron: *Heterakis spumosa* con 27 casos (33,33 %), fue el nematodo que presentó mayor frecuencia de infección en los roedores. Los cestodos *Hymenolepis diminuta* (24,69 %), *Hymenolepis nana* (17,28 %) y los nematodos *Strongyloides spp* (18,52 %), *Gongylonema neoplasticum* (14,81 %), fueron los helmintos de importancia zoonótica que presentaron una frecuencia de infección alta en este estudio.

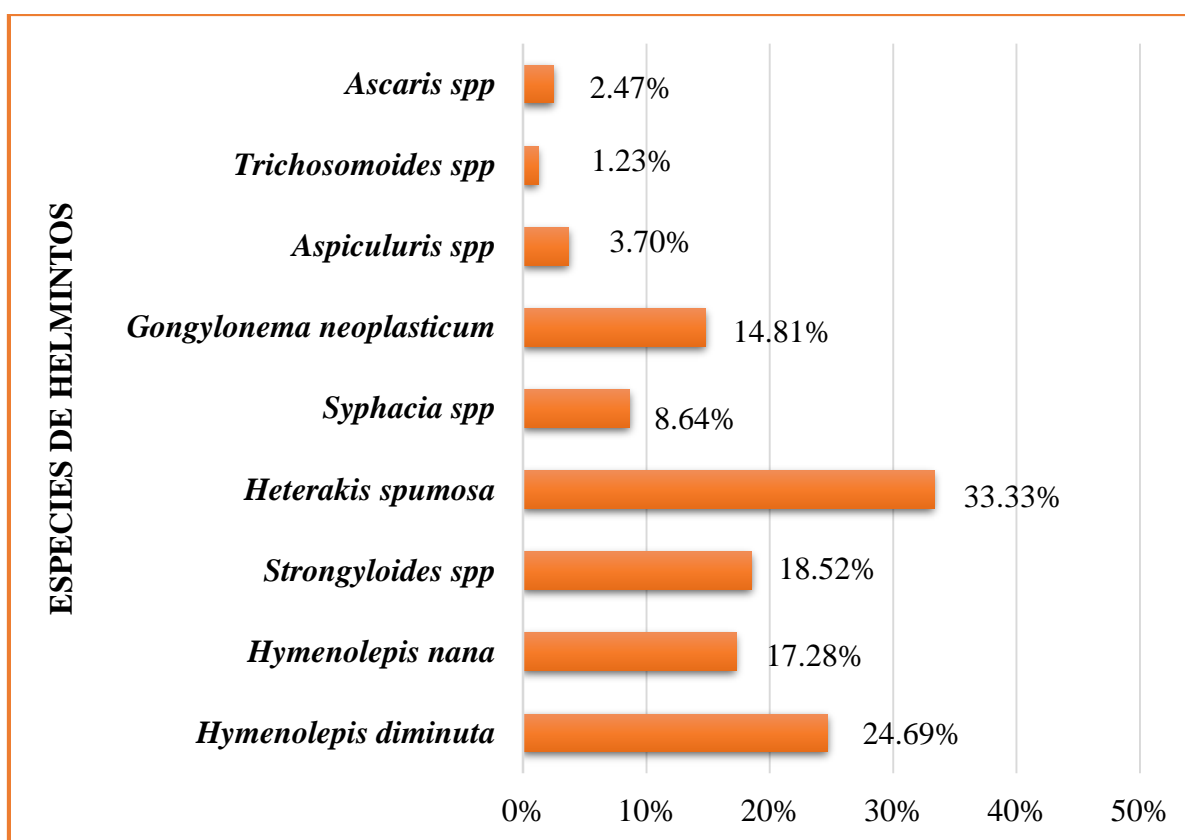


Figura 6: Enteroparásitos Helmintos identificados en *Rattus sp* en centros de abastos de la provincia de Tacna.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3. Relación entre los enteroparásitos en *Rattus sp*, con el sexo, grupo etario, peso y longitud.

**Tabla 7**

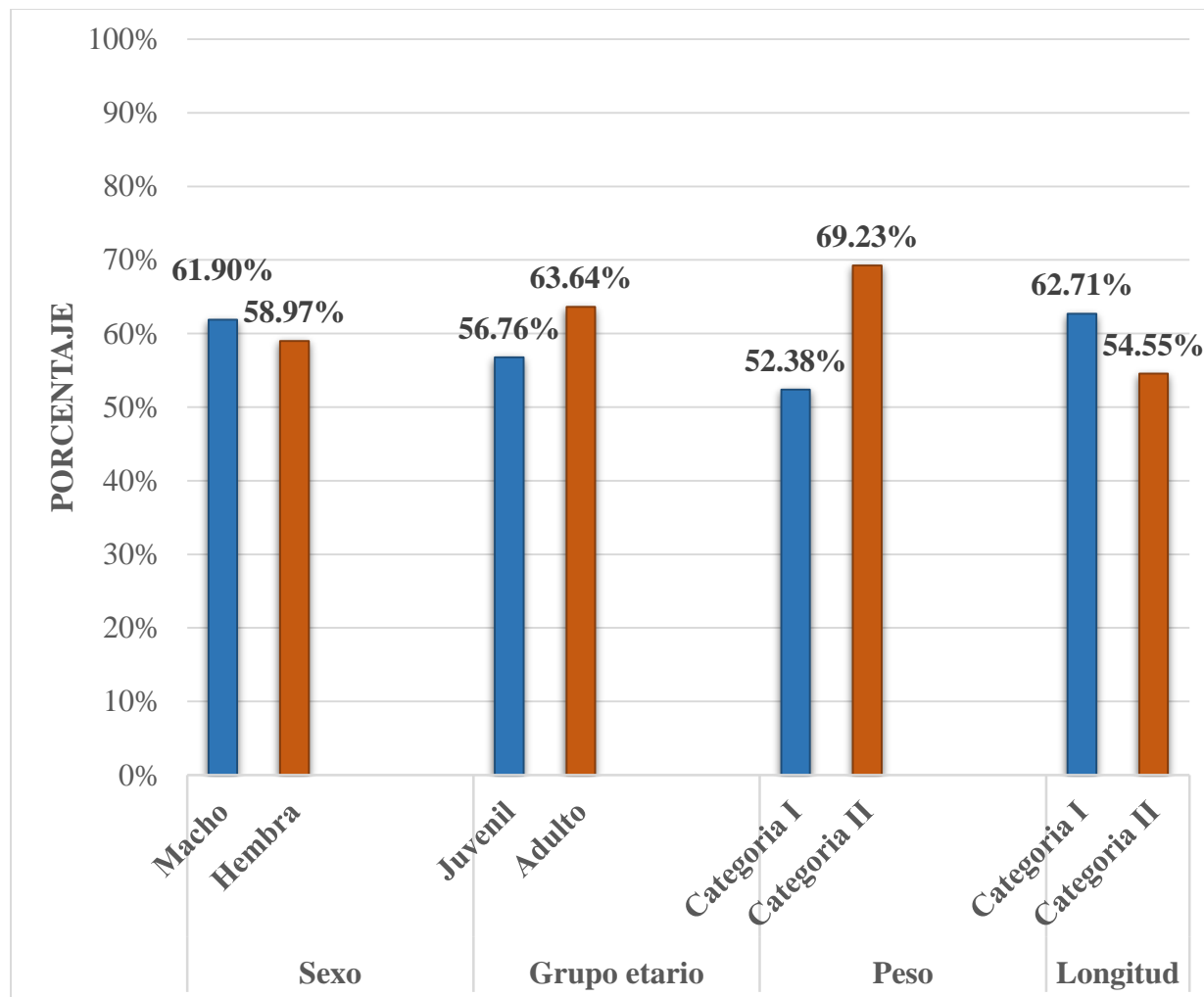
*Relación entre la infección por protozoos y las variables sexo, grupo etario, peso y longitud del roedor*

Variable	Muestreadas (n=81)	Ratas con Infección por Protozoos		X <sup>2</sup>	P
		n = 49	%		
<b>Sexo</b>					
<b>Macho</b>	42	26	61,90	0,07	0,787
<b>Hembra</b>	39	23	58,97		
<b>Grupo etario</b>					
<b>Juvenil</b>	37	21	56,76	0,40	0,528
<b>Adulto</b>	44	28	63,64		
<b>Peso</b>					
<b>Categoría I</b>	42	22	52,38	2,40	0,121
<b>Categoría II</b>	39	27	69,23		
<b>Longitud</b>					
<b>Categoría I</b>	59	37	62,71	0,45	0,503
<b>Categoría II</b>	22	12	54,55		

Peso (Categoría I = menor a 250 g y Categoría II = 250 g a mas). Longitud (Categoría I = menor de 20 cm y Categoría II = 20 cm a mas).

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 7, se observa la relación entre las variables sexo, grupo etario, peso y longitud del roedor con la infección por protozoos, mediante la prueba de Chi Cuadrado ( $X^2$ ), con un nivel de significancia de 0.05, nos muestra que no existe asociación significativa en esta parasitosis.



*Figura 7:* Relación entre la infección por protozoos y las variables sexo, grupo etario, peso y longitud del roedor.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8:**

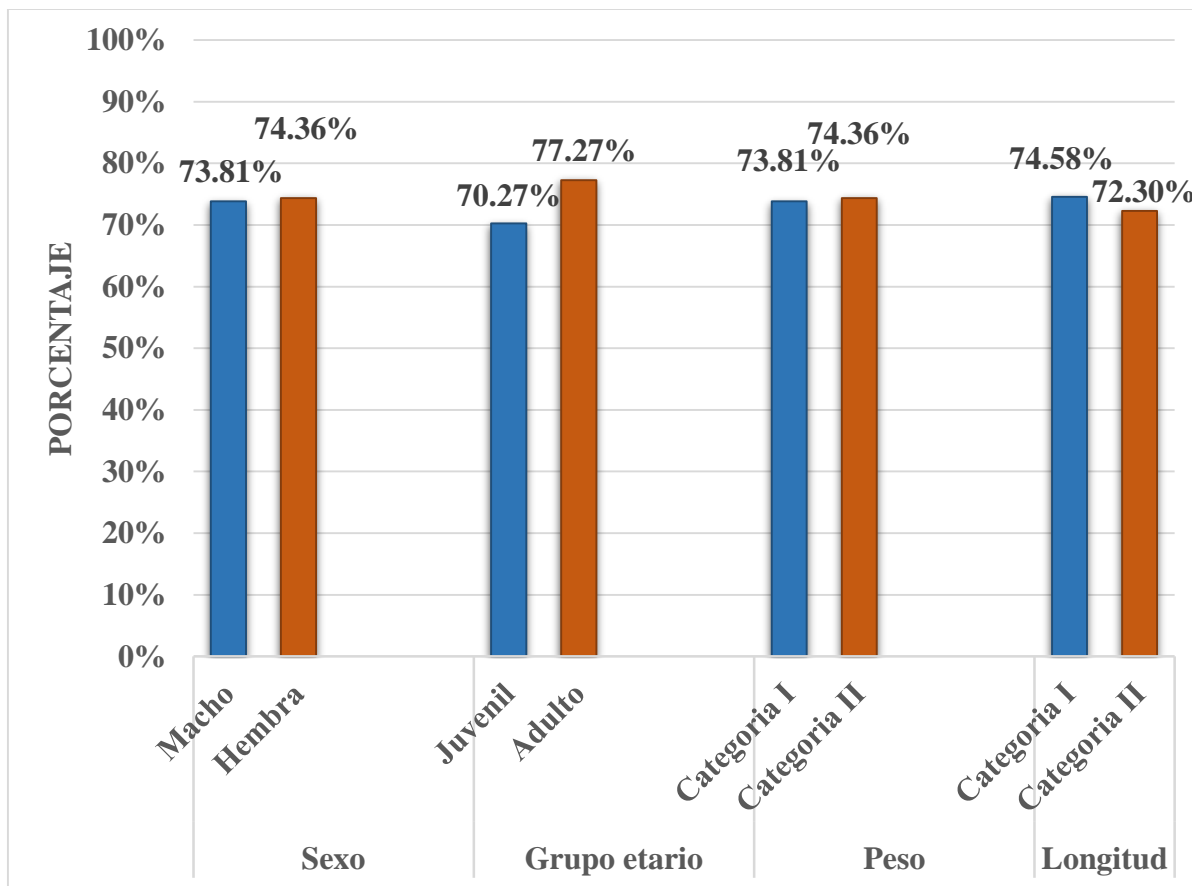
*Relación entre la infección por helmintos y las variables sexo, grupo etario, peso y longitud*

Variable	Muestreadas (n=81)	Ratas con Infección por Helmintos		X <sup>2</sup>	P
		n = 60	%		
<b>Sexo</b>					
<b>Macho</b>	42	31	73,81	0.003	0.955
<b>Hembra</b>	39	29	74,36		
<b>Grupo etario</b>					
<b>Juvenil</b>	37	26	70,27	0.513	0.473
<b>Adulto</b>	44	34	77,27		
<b>Peso</b>					
<b>Categoría I</b>	42	31	73,81	0.003	0.955
<b>Categoría II</b>	39	29	74,36		
<b>Longitud</b>					
<b>Categoría I</b>	59	44	74,58	0.028	0.865
<b>Categoría II</b>	22	16	72,73		

Peso (Categoría I = menor a 250 g y Categoría II = 250 g a mas). Longitud (Categoría I = menor de 20 cm y Categoría II = 20 cm a mas).

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 8, se observa la relación entre las variables sexo, grupo etario, peso y longitud del roedor con la infección por helmintos, mediante la prueba de Chi Cuadrado ( $\chi^2$ ), con un nivel de significancia de 0.05, nos muestra que no existe asociación significativa en esta parasitosis.



*Figura 8:* Relación entre la infección por helmintos y las variables sexo, grupo etario, peso y longitud del roedor.

Fuente: Elaboración propia

## DISCUSIONES

Las enfermedades parasitarias constituyen un importante problema de salud pública a nivel mundial. La frecuencia de infección es mayor en países en vías de desarrollo. En el Perú, ha sido ampliamente estudiado las parasitosis intestinales en niños de edad escolar, personas ligadas a la pobreza y personas que habitan en condiciones socio-sanitarias deficientes, pero son escasos los estudios sobre la zoonosis parasitaria. Los roedores juegan un importante rol como posibles transmisores o reservorios de los parásitos gastrointestinales con impacto en la salud pública. Es así que el incremento de la población de roedores en un área está directamente relacionado con el aumento de las enfermedades zoonóticas en la población humana (Abad et al., 2016, p. 747). La presente investigación fue realizada en tres mercados de los distritos de Ciudad Nueva (Mercado Ciudad Nueva), Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa (Mercado Santa Rosa) y Tacna (Mercado Miguel Grau) de la provincia de Tacna.

Mediante los resultados obtenidos, se identificaron dos especies de roedores, habiéndose usado las descripciones y claves de identificación de Mills et al, (1998), Frutos (1994) y Coto (2015). En la Tabla 1 y Tabla 2, se muestra que *Rattus norvegicus* (97,53 %) presenta un alto porcentaje de individuos capturados frente a *Rattus rattus* (2,47 %) en los mercados de la provincia de Tacna. Abad et al. (2016, p. 739), capturo 245 roedores en tres medioambientes de Lima (150 *R. rattus* y 95 *R. norvegicus*), De Sotomayor et al., (2015, p. 277), con 73 roedores en cinco zonas urbanas de Lima (53 *R. rattus* y 20 *R. norvegicus*) e Iannacone y Alvariño (2002, p. 138) estudio en 32 roedores en el distrito de San Juan de Lurigancho (23 *R. rattus* y 9 *R. norvegicus*), encontrando en sus trabajos una mayor proporción de la especie *R. rattus*. La diferencia de resultados con respecto a los trabajos ya mencionados, pudo deberse a la variedad

de ambientes muestreados, como viviendas, camales, zoológicos, área agrícola, chanchería, etc; habiéndose encontrado en estos ambientes una mejora del sistema del alcantarillado. Abad et al., (2016, p. 747), considera que la especie *R. rattus* se asocia típicamente con la presencia de basura, bodegas y alimentos de restaurantes, ampliamente disponibles en los mercados, ya que esta especie se le considera buena trepadora y tienden a habitar en lugares elevados, facilitándose su desplazamiento a través de los cables y falsos techos en los mercados. En este estudio, los mercados de Tacna, presentaron condiciones favorables para el establecimiento de *R. norvegicus* o rata de alcantarilla, las deficiencias en los desagües, huecos en las paredes, y casas abandonadas en zonas aledañas al mercado, permitió que *R. norvegicus* se establezca mejor que *R. rattus*, también pudo deberse a varios eventos ocurridos en verano, como la presencia de lluvia y el colapso de desagües, la alta frecuencia de gatos observados en los techos de los mercados, influyó considerablemente en la captura de esta especie de roedor. Según Hancke, (2016), considera que *R. norvegicus* es una especie dominante en ambientes con un grado de urbanización baja y media (p. 12).

Se reporta en este trabajo una frecuencia de infección parasitaria de 85,19 % (69/81), las ratas estuvieron infectadas con al menos una especie parásita (Tabla 3 y 4), se asemeja al trabajo de Ayulo y Dammert en Lima (1947), donde reporta con una frecuencia general de 87,30 %. La gran diversidad parasitaria obtenida en este estudio, podría deberse a las actividades realizadas dentro de los mercados y a una proliferación de hospederos intermediarios, esto refleja el grado de hacinamiento que se da en los mercados, pudiendo aumentar la cantidad de ratas infectadas, este resultado muestra una proximidad a la realidad de enteroparásitos en roedores en mercados de la provincia de Tacna. Según Hancke, (2016) “En ambientes muy heterogéneos dentro del área de acción de un hospedador, la explotación de los recursos

disponibles tiende a ser más diversificada incrementándola infección con una mayor cantidad de especies de parásitos” (p. 8). La frecuencia de infección para protozoos fue de 60,49 % (49/81), donde Ayulo y Dammert (1947, p. 78), también reportaron la frecuencia para protozoos de 46,50 %, siendo nuestro resultado mayor. Son pocos los reportes de protozoos intestinales en roedores, debido a la simplicidad de la infección y el ciclo biológico que en estos mismos desarrollan. La frecuencia de infección para helmintos fue de 74,07 % (60/81), es similar a la frecuencia de infección reportada por Abad et al. (2016, p. 740) que fue de 72,20 %, pero menor a la frecuencia de infección por De Sotomayor et al., (2015, p. 276) de 83,60 %, e Iannacone y Alvariano (2002, p. 138), reportaron una frecuencia de 93,75 %, África con 94,80 % (Archer et al, 2017, p. 59), Cuba con 96,20 % (Suarez y Valencia, 1986, p. 18). Por otro lado, el 74,07 % se encuentra por encima de las registradas en Ecuador 65,96 % (Ramírez, 2018, p. 15), Argentina con 68 % (Gómez et al, 2018, p. 222), Tailandia con 66,20 % (Chaisiri et al, 2018, p. 30), Sudan con 70 % (Fagir y El Rayah, 2009, p. 181). Hay que considerar que los reportes mencionados no fueron realizados necesariamente en mercados de abastos, y esto se evidencia en la riqueza parasitaria y la baja abundancia en este trabajo, probablemente se deba a la presencia de hospedadores intermediarios infectados, el sistema inmunológico de las ratas y su baja densidad poblacional (Abad et al., 2016, p. 747).

Los resultados parasitológicos obtenidos de esta investigación, se registra un total de 15 enteroparásitos en *Rattus sp* procedentes de los mercados de la provincia de Tacna (Tabla 4), se reportan 6 protozoos: *Entamoeba spp* 27,16 %, *Entamoeba coli* 7,41 %, *Iodamoeba spp* 1,23 %, *Giardia spp* 16,05 %, *Eimeria spp* 18,52 % y *Cryptosporidium spp* 28,39 %.

*Cryptosporidium spp* (28,39 %) y *Entamoeba spp* (27,16 %) fueron los protozoos con la frecuencia de infección más alta (Tabla 5), estos resultados pueden atribuirse a la contaminación

ambiental, ya que la transmisión de los protozoos intestinales es por vía directa oral-fecal, estando la rata de alcantarilla (*R. norvegicus*) en contacto directo con muestras humanas, animales y posibles vegetales contaminados en el desagüe de los mercados. Según Ayulo y Dammert (1947), consideran que “la rata posee una importancia muy pequeña como reservorio de la amebiasis humana” (p. 83).

Así mismo, *Eimeria spp* (18,52 %), presentó un valor de frecuencia relativamente alta en el intestino de las ratas. Se considera a este parásito bien adaptado a su hospedero, probablemente se debe a que su tiempo de esporulación es corto. En roedores silvestres, se ha informado que la coccidiosis causa colitis y la reproducción en animales juveniles (Suckow et al. 2001, p. 93).

*Giardia spp* (16,05 %), presentó un valor de frecuencia alto frente a otros trabajos, Ayulo y Dammert (1947, p. 78), en su trabajo reportaron una frecuencia de infección de 6,1 %, y Casana (2018, p. 1210), registra una frecuencia de infección de 5,5 % en zoológicos de Lima Metropolitana. Vives y Zeledón (1957, p. 180) también la reportaron en su trabajo, pero no establecieron su frecuencia. Este roedor alberga a *G. muris* y *G. lamblia*, la alta frecuencia reportada en este trabajo, es un indicativo que las medidas sanitarias son mínimas en los mercados de la provincia de Tacna, permitiendo así condiciones para la transmisión de este parásito.

*Entamoeba coli* (7,41 %) y *Iodamoeba spp* (1,23 %), presentaron valores de frecuencia de infección muy baja, son amebas comensales del ser humano, de manera accidental llegan a la rata de alcantarilla (*R. norvegicus*), debido a que están en contacto directo con muestras de origen humano.

Se reportan 9 helmintos (Tabla 6), 2 Cestodos: *Hymenolepis diminuta* 24,69 % e *Hymenolepis nana* 17,28 %; y 7 Nematodos: *Strongyloides spp* 18,52 %, *Heterakis spumosa*

33,33 %, *Syphacia spp* 8,64 %, *Gongylonema neoplasticum* 14,81 %, *Aspicularis spp* 3,70 %, *Trichosomoides spp* 1,23 % y *Ascaris spp* 2,47 %.

*Heterakis spumosa* (33,33 %) fue el helminto con un valor de frecuencia de infección más alto en este estudio, al contrastar los resultados con De Sotomayor et al. (2015, p. 277), puede observarse una mayor frecuencia (33,33 % vs 27,40 %), pero una menor frecuencia frente a Ramírez (2018, p. 19) (33,33 % vs 44,68 %). Según Cabrera y Mendoza (2001, p. 12), este parásito es común encontrarlo en múridos, y su amplia distribución geográfica es porque presenta con un ciclo de vida directo (ciclo monoxeno), esto favorece la infección en las ratas. En el Perú, fue reportado por primera vez en Ayulo y Dammert (1947, p. 79) y fue redescrito en Ica por Cabrera y Mendoza (2001, p. 12).

La frecuencia de infección de *Hymenolepis diminuta* (24,69 %), es mayor que la determinada por Ramírez (2018, p. 19) (24,69 % vs 10,64 %), pero menor frente a De Sotomayor et al (2015, p. 277) (24,69 % vs 43,80 %), Abad et al (2016, p. 741) (24,36 % vs 25,7 %) e Iannacone y Alvariño (2002, p. 138) (24,69 % vs 84 %), la presencia de este parásito en los roedores, es un indicativo que se ha reforzado su papel como reservorio (De Sotomayor, 2015, p. 276) y que hay un incremento de hospedadores intermediarios (géneros: *Tenebrio* y *Tribolium*) en los mercados de la provincia de Tacna. Esta especie es cosmopolita y trabajos realizados en el mundo, consideran a la rata como reservorio natural de este parásito, se observa el potencial zoonótico de la rata, ya que este parásito también puede infectar a humanos, especialmente niños. Garate et al (2011, p. 251), constituye el primer registro del rol de *Xenopylla cheopis* como hospedero intermediario natural en Perú.

La frecuencia de infección de *Hymenolepis nana* (17,28 %), es mayor que la determinada por De Sotomayor et al (2015, p. 277) (17,28 % vs 6,80 %) y Abad et al (2016, p. 741) (17,28

% vs 6,10 %), pero menor que la determinada por Ramírez (2018, p. 19) (17,28 % vs 21,28 %). Es una especie reportada en diferentes partes del mundo, y muy estudiada por ser de interés zoonótico, La alta frecuencia de este parásito en roedores, es un indicativo de que personas y animales se encuentran infectados con *H. nana*, en los mercados de la provincia de Tacna. Abad et al. (2016, p. 743), menciona que estudios recientes demuestran que cepas que infectan roedores y las que infectan humanos son diferentes, pero no hay que ignorar el potencial zoonótico, debido a que sus ciclos biológicos son semejantes.

La frecuencia de infección expresado en porcentaje de *Strongyloides spp* (18,52 %), es mayor que la determinada por Ramírez (2018, p. 19) (18,52 % vs 14,89 %), pero menor que la determinada por De Sotomayor et al (2015, p. 277) (18,52 % vs 23,30 %), los autores reportan a la especie *S. ratti*, siendo este un nematodo común en los múridos, y se extiende en un amplio rango geográfico y en las regiones las coinfecciones son muy comunes (Ramírez, 2018, p. 6).

La frecuencia de infección expresado en porcentaje de *Gongylonema neoplasticum* (14,81 %), es menor que la determinada por De Sotomayor et al. (2015, p. 277) (14,81 % vs 50,70 %) y mayor que la reportada por Abad et al. (2016, p. 741) (14,81 % vs 6,10 %). Se le considera un nematodo cosmopolita, y presenta un ciclo de vida indirecto, teniendo como hospederos intermediarios a escarabajos y cucarachas, el bajo porcentaje reportado en este estudio pudo deberse, a programas de desratización y limpieza de los mercados meses antes, disminuyendo los hospedadores intermediarios, podrían disminuir la cantidad de ratas infectadas.

La frecuencia de infección de *Syphacia spp* (8,64 %), es similar al obtenido por De Sotomayor et al. (2015, p. 277) (8,64 % vs 8,20 %), mayor que la determinada por Iannacone y Alvariño (2002, p. 138) (8,64 % vs 6,3 %), y siendo menor a la reportada por Abad et al. (2016, p. 741) (8,64 % vs 22 %), siendo las especies *S. muris* y *S. obvelata* reportado en sus trabajos.

Es común encontrar este parásito en ratas de pastizales, y la baja frecuencia de este parásito obtenido en este estudio, pudo haberse dado por ingesta de vegetales poco contaminados con huevos del parásito. Este parásito presenta un gran dimorfismo sexual, siendo el macho más pequeño que la hembra, por lo que solamente consideran a la hembra en índices de infección de ambas especies (Hancke, 2016, p. 60). La baja densidad poblacional de roedores en mercados, evidencia la baja abundancia de parásitos intestinales encontrados en este estudio, considerando que un gran número de individuos genera un mayor hacinamiento y mayores probabilidades de infección por enteroparásitos (Abad et al. 2016, p. 747).

La frecuencia de infección de *Aspicularis spp* (3,70 %), es menor a la reportada por De Sotomayor et al., (2015, p. 277) (3,70 % vs 8,2 %), Abad et al., (2016, p. 741) (3,70 % vs 14,70 %), siendo la especie *A. tetráptera* encontrada en sus trabajos. Esta especie presenta un ciclo de vida directo, con un ciclo de transmisión boca-anal, esta especie es descrito como parásito frecuente en ratas. En este estudio se reporta una baja frecuencia (3,70 %), probablemente se debe a una fuerte respuesta inmune por parte del hospedador.

La frecuencia de infección de *Trichosomoide spp* (1,23 %), fue la más baja, Vives y Zeledon (1957, p. 179) la reportaron en Costa Rica (23,30 %), la baja frecuencia en este trabajo es porque este parásito está localizado en la vejiga urinaria, uréteres de los roedores, y las larvas suelen entrar a la pared del estómago y penetrar en los vasos sanguíneos (Mehllhorn, 2016), en Perú también fue reportada por Tantalean en *R. rattus*, y en este trabajo se la reporta en la especie *R. norvegicus*.

La frecuencia de infección de *Ascaris spp* (2,47 %) es baja, no se ha encontrado reportes de esta especie en *Rattus sp* en Perú. Archer et al. (2017, p. 60), si lo reporta para South África. La baja frecuencia en este estudio, permite concluir que *Rattus norvegicus* no cumple el papel de

reservorio para *Ascaris spp.* Es importante señalar que este enteroparásito está relacionado a una contaminación y deficiencias de saneamiento en los mercados de la provincia de la Tacna. Según Hancke (citado en Torchin et al. 2001 y 2003), plantea que “una de las estrategias que caracteriza a los parásitos invasores es su potencialidad de poder infectar a un amplio rango de especies de hospedadores a fin de incrementar su supervivencia aun en casos de extinción o erradicación de la especie de hospedador original” (p. 13).

Las especies parásitas no se encuentran distribuidas aleatoriamente, sino que la estructura de las comunidades parásitas está influenciada por diversos factores, como son las características propias del hospedador, su tamaño corporal, su longevidad, distribución geográfica y densidad poblacional, y son estos factores que determinan la riqueza específica de sus parásitos (Hancke, 2016, p. 13). Para la primera relación de la infección por protozoos con las variables sexo, grupo etario, peso y longitud de las ratas (Tabla 7 y Figura 7), se destaca las frecuencias expresado en porcentajes con la infección por protozoos, observando una mínima diferencia de proporciones en todas las variables, con excepción de la variable peso (Categoría I = 52,38 % y la Categoría II = 69,23 %), obteniendo una diferencia de 16,85 %. Ayulo y Dammert (1947, p. 87), considera la dieta como un papel muy importante en la infección de las ratas con diferentes protozoos. Mediante la prueba Chi cuadrado ( $X^2$ ), utilizando un intervalo de confianza al 95 %, estadísticamente no se encontró ninguna asociación entre las variables sexo ( $p = 0,787$ ), edad ( $p = 0,528$ ), peso ( $p = 0,121$ ) y longitud ( $p = 0,503$ ) frente a la infección por protozoos, obteniendo valores “p” mayores de 0,05.

Para la segunda relación de la infección por helmintos con las variables sexo, edad, peso y longitud de las ratas (Tabla 8 y Figura 8), también se destaca frecuencias expresado en porcentajes con la infección por helmintos, obteniendo diferencias casi imperceptibles en la

mayoría de las variables. En la variable edad (Juvenil = 70,27 % y Adulto = 77,27 %), se observa una diferencia mínima 7 %, Gárate et al. (2011, p. 251), sugiere que, a una mayor edad de las ratas, significa un mayor consumo de hospederos intermediarios a lo largo de su vida, aumentando las probabilidades de infección por helmintos. Con respecto al sexo (Macho = 73,81 % y Hembra = 74,36 %), no se ha encontrado diferencias de proporciones. *Rattus norvegicus*, en su actividad de alimentación y consumo de agua, ambos sexos (macho y hembra) se encuentran expuestos a la infección por parásitos helmintos, en los mercados de la provincia de Tacna. Iannacone y Alvarino (2002, p. 140), considera que el que no exista diferencias cuantitativas en relación al sexo del huésped, es considerado un reflejo de ausencia de diferencias en la biología y la dinámica poblacional entre huéspedes machos y hembras. En el peso (Categoría I = 73,81 % y Categoría II = 74,36 %) de las ratas, tampoco se evidenció diferencias de proporciones. La gran diversidad parasitaria de helmintos con la variable peso de las ratas, demuestra la adaptabilidad y capacidad que poseen para soportar el parasitismo. En la longitud (Categoría I = 74,58 % y Categoría II = 72,73 %) de las ratas, también no se observan diferencias en las proporciones, si bien a mayor longitud se encontró mayor diversidad de helmintos, que los de menor longitud, la infección en ambos es similar, probablemente esté relacionado a su comportamiento alimentario, lo que permite su exposición a la infección por diversos helmintos. Se muestra una elevada infección a helmintos, la longitud está relacionado a la edad del roedor, y la exposición a hospederos intermediarios. Mediante la prueba Chi cuadrado ( $X^2$ ), utilizando un intervalo de confianza al 95 %, estadísticamente no se encontró ninguna asociación entre las variables sexo ( $p = 0,955$ ), edad ( $p = 0,473$ ), peso ( $p = 0,955$ ) y longitud ( $p = 0,865$ ) frente a la infección por helmintos, obteniendo valores “p” mayores de 0,05.

## CONCLUSIONES

- Se determinó una frecuencia parasitaria de 85,19 % en ratas capturadas en los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna.
- Se identificó 6 Protozoos: *Entamoeba spp*, *Entamoeba coli*, *Iodamoeba spp*, *Giardia spp*, *Eimeria spp* y *Cryptosporidium spp*; y 9 Helmintos: *Hymenolepis diminuta*, *Hymenolepis nana*, *Heterakis spumosa*, *Strongyloides spp*, *Gongylonema neoplasticum*, *Syphacia spp*, *Aspicularis spp*, *Trichosomoides spp* y *Ascaris spp*, en los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna.
- No se evidenció asociación significativa con las variables sexo, grupo etario, peso y longitud de las ratas con infección de protozoos y helmintos en los centros de abastos de los distritos de Tacna, Ciudad Nueva y Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con investigaciones sobre enteroparásitos en roedores en mercados y otros ambientes urbanos, y ampliar el conocimiento de agentes patógenos que presenta el huésped y tenga importancia en salud pública.
- Se sugiere que estudios posteriores, empleen índices y estadística más avanzada para una mejor explicación del comportamiento de esta parasitosis en el huésped.
- Se sugiere realizar estudios sobre parasitosis a trabajadores de los mercados muestreados, donde se han capturado roedores con agentes de interés zoonótico.
- Se sugiere implementar programas de desratización para reducir las poblaciones de ratas, y fumigación para insectos, para disminuir las frecuencias de infección por enteroparásitos en las ratas de los centros de abastos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, D, Chavez, A, Pinedo, R, Tantalean, M. y Gonzales, O., (2016). Helmintofauna gastrointestinal de Importancia zoonotica y sus aspectos en roedores (*Rattus spp*) en tres medioambientes. *Rev Inv Vet*, 737-747.
- APT, W. (2013). *Parasitología Humana*. Chile: McGraw-Hill
- Archer, C, Appleton, C, Mukaratirwa, S, Lamb, J, y Schoeman, C. (2017). Endo-parasites of public-health importance recovered from rodents in the Durban metropolitan area, South Africa. *Southern African journal of infectious Diseases*. Pág. 59-60
- Ayulo, V. y Dammert, O. (1947). Survey del parasitismo intestinal de las ratas grises (*Mus norvegicus*) en la ciudad de Lima. *Rev Perú Med Exp Salud Publica*. 6: 1-4
- Botero, D. y Restrepo, M. (2012). *Parasitosis Humanas*. Colombia: Ediciones Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB). Pág. 708
- Casana, C. (2018). Prevalencia de *Giardia spp.* en roedores (*Rattus spp.*) procedentes de un zoológico de Lima Metropolitana. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
- Cabrera, R y Mendoza, L. (2001). *Heterakis spumosa* SCHNEIDER, 1866 (NEMATODA): HETERAKIDAE EN *Rattus norvegicus* (Rodentia: Muridae) EN ICA, PERU. *Rev Peru biol*. 8(1): 14.
- Chaisiri, K, Chaeychomsi, W, Siruntawineti, J, Ribas, A, Herbreteau, V. y Morand, S. (2018). Gastrointestinal Helminth Infections in Asian House Rats (*Rattus tanezumi*) from Northern and Northeastern Thailand. *Thailandia. I Trop Med Parasitol*. 33: 29-32
- Chullo, O. (2017). Impacto de los supermercados en el mercado de abastos de Arequipa. Perú.

- Cisterna LP y Nuñez SF. (1991). Roedores domésticos I. Caracterización morfológica conductual y sanitaria.
- Coto, H. (2015). *Protocolos para la vigilancia y control de roedores sinantrópicos*. Argentina. OPS.
- De Sotomayor, R. Serrano, E. Tantalean, M. Quispe, M. y Casas, G. (2015). Identificación de Parásitos Gastrointestinales en Ratas de Lima Metropolitana. *Rev Inv Vet Perú*. 26(2): 273-278.
- Despommier, D. Griffin, D. Gwadz, R. Hotez, P. y Knirsch, Ch. (2017). *Enfermedades parasitarias*. Parasites Without Borders, Inc. NY. Estados Unidos.
- Escalante, H. (1986). Manual de Técnicas Parasitológicas. Facultad de Ciencias Biológicas - Universidad Nacional de Trujillo. Pág. 24-25
- Fagir, M. y El Rayah, A. (2009). Parasites of the Nile rat in rural and urban regions of Sudan. Sudan. *Integrative Zoology*.
- Garate, I. Jimenez, P. Flores, K. y Espinoza, B. (2011). Registro de *Xenopsylla cheopis* como hospedero intermediario natural de *Hymenolepis diminuta* en Lima, Peru. *Rev Perú biol*. 18(2): 249-252.
- García, L. (2013). El mercado de barrio hsce ciudad. (13 de enero de 2019). Obtenido de [www.urbano.org.pe/El%20Mercado%20de%20barrio%20hace%20cuidad](http://www.urbano.org.pe/El%20Mercado%20de%20barrio%20hace%20cuidad)
- Gómez, M. Robles, M. Milano, F. y Navone, G. (2018). Helminth infection levels on *Rattus rattus* (Rodentia: muridae) from Corrientes city, Argentina. *Mastozoologia Neotropical*.
- Hancke, D. (2016). La comunidad de helmintos en roedores sinantrópicos de la ciudad de Buenos Aires: su relación con los ensambles de especies hospedadoras y su importancia zoonotica.

- Argentina. (Tesis Doctoral). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires (UBA).
- Iannacone, J. y Alvarino, L. (2002). Helminthofauna de *Rattus rattus* (1758) y *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) (Rodentia: Muridae) en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima – Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 19(3): 138-139
- Kataranovski, M. Nirkov, I. Belij, S. Popov, A. Petrovic, Z. Gacic, Z y Kataranovski, D. (2011). Intestinal Helminths Infection of rats (*Rattus norvegicus*) in the Belgrade area (Serbia): The effect of sex, age and habitat. Serbia. *Parasitic zoonoses in Europe*. *Parasite* 18:189-196
- León, G., Ríos, A., & Salazar, B. (2016). Obtenido de Modelo de gestión de servicio para el desarrollo de mercados tradicionales: estudio de caso del mercado de abastos “Centro cívico” del distrito de San Martín de Porres. (14 de Noviembre de 2018). Obtenido de [http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/618246/6/RIOS\\_RA.pdf](http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/618246/6/RIOS_RA.pdf)
- Mehlhorn, H. (2016). *Encyclopedia of Parasitology*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Mills, J., Childs, J., Ksiazek, T. y Peters, C. (1998). *Métodos para trampeo y muestreo de pequeños mamíferos para estudios virológicos*. Atlanta: CDC; 1998.
- MINSA (2003). *Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre*. Perú. Serie de Normas Técnicas N° 37. Pág. 19-21
- Panti, J. (2013). Helminthos intestinales de *Mus musculus* y *Rattus rattus* presentes en viviendas de rurales de Yucatán, México. *Mastozoología Neotropical*. 20(2): 435-445
- Pakdel, N., Naem, S., Rezaei, F. y Chalehchaleh, A. (2013). A survey on helminthic infection in mice (*Mus musculus*) and rats (*Rattus norvegicus* and *Rattus rattus*) in Kermanshah, Iran. *Vet Res Forum* 4: 105-109.
- Quiroz, H. (1990). *Parasitología*. México. Editorial Limusa. Pág. 121-122

- Ramírez, A. (2018). Parásitos gastrointestinales en roedores de la ciudadela “Las Piñas” del Canton Milagro. (Tesis de pregrado) . Universidad de Guayaquil. Ecuador. Pág. 15-25
- Romero, H., Tantaleán, M., Martínez, R., Sáez, G. (2012). Helmintofauna en roedores (Rodentia: Muridae) en mercados del distrito del Rímac. En: Libro de resúmenes del VIII Congreso Peruano de Parasitología. Trujillo.
- Soulsby, E. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Organización Panamericana de la Salud. México. INTERAMERICANA. Pág. 162-170
- Suarez, J. y Valencia, J. (1986). Ectoparásitos y Helmintos en Ratas y Ratones domésticos (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*) en la ciudad de Manizales. Cuba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Caldas.
- Suckow, M. Danneman, P. y Brayton, C. (2001). *The Laboratory Mouse*. Washington, D.C. Estados Unidos. CRC. Pág. 68-92
- Tantaleán, M. (1976). Contribución al conocimiento de los helmintos de vertebrados del Perú. *Biota* 10:437-443
- Torres, M. (2017). ¿Son los roedores sinantropicos una amenaza para la salud pública de Yucatán?. México. *Rev Biomed* 2017; 28:181
- Vives, N. y Zeledón, R. (1957). Observaciones parasitológicas en ratas de San José, Costa Rica. *Rev Bio Trop*. 5(2):173-194, 195
- Wikipedia. (2016). Supermercado. (28 de Noviembre de 2018). Obtenido en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Supermercado>
- Yaranga, Y. (2015). La comunicación para el desarrollo desde los mercados populares: Estudio de caso del mercado "Santa Rosa" de Chorrillos. Obtenido de TESIS PUCP.

## **ANEXO**

**Anexo 1:** Características diferenciales en roedores urbanos

<b>Características Diferenciales de Roedores Comensales</b>			
	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Mus musculus</i>
Longitud total	330-460 mm	360-455mm	146-200 mm
longitud hocico-ano	180-250 mm	160-205 mm	73-101 mm
Peso corporal	280-480 g	110-340 g	13-26 g
Longitud cola	Menor eje hocico ano	Mayor eje hocico ano	Similar eje hocico ano
Apariencia general	Grande, robusta	Longilínea, comprimida	Pequeña, comprimida
Hocico	Romo	Aguzado	Aguzado
Ojos	Pequeños	Grandes, prominentes	Pequeños
Cola	Oscura arriba. Pálida por debajo	Uniformemente oscura	Uniformemente oscura
Forma excrementos	Capsuliformes	De excrementos aguzados	Estriados con extremos achatados
Longitud excrementos	12-20 mm	9-15 mm	3-6 mm
Glándulas mamarias	12	10	10
Hábitos alimentarios	Omnívoro extremo	Omnívoro Frugívoro- granívoro	Omnívoro granívoro

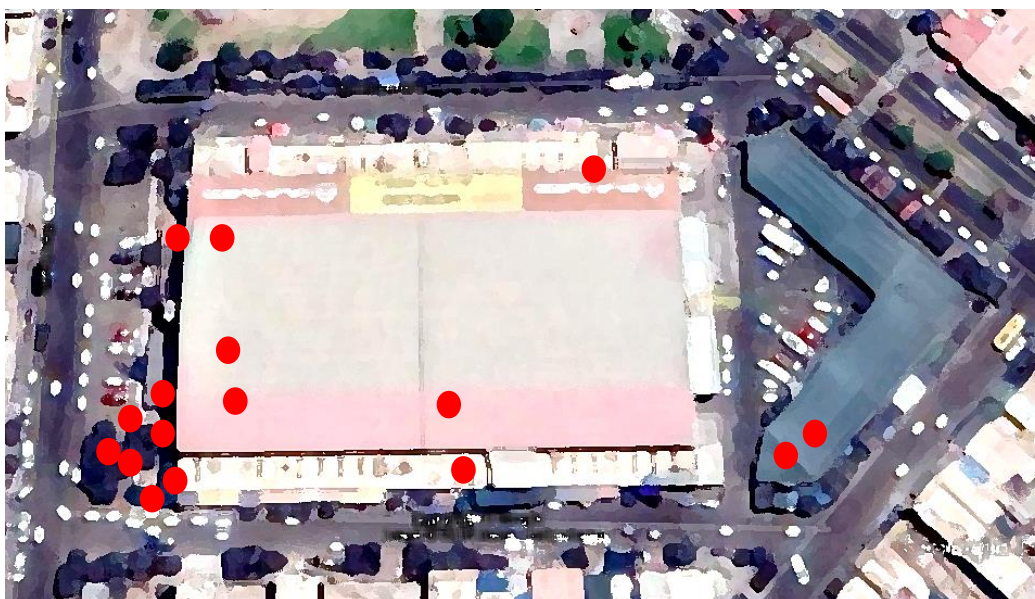
Habilidad trepadora	Limitada	Optima	Muy buena
Consumo diario alimento	30 (16-83) g		1-3 g
Consumo diario agua	10-30ml	10-30 ml	1-2 ml
Área de acción media	20-50 m	20-100 m	3-10 m
Caracterización nidos	Mayormente madrigueras subterráneas	Mayormente construidos lejos del suelo	Mayormente nidificación oportunista
Nidos en áreas urbanas	Predominante en exteriores	En interiores/exteriores	En interiores
Madurez sexual hembra	45-75 días	70-80 días	42 días
Periodo de gestación	21-25 días	21-23 días	19-21 días
Edad de destete	25-30 días	25-30 días	21 días
Crías por parición	6 – 12	8 - 10	6 – 8
Pariciones por año	2 – 5	6 -7	5 – 10

Fuente: Coto, 2015

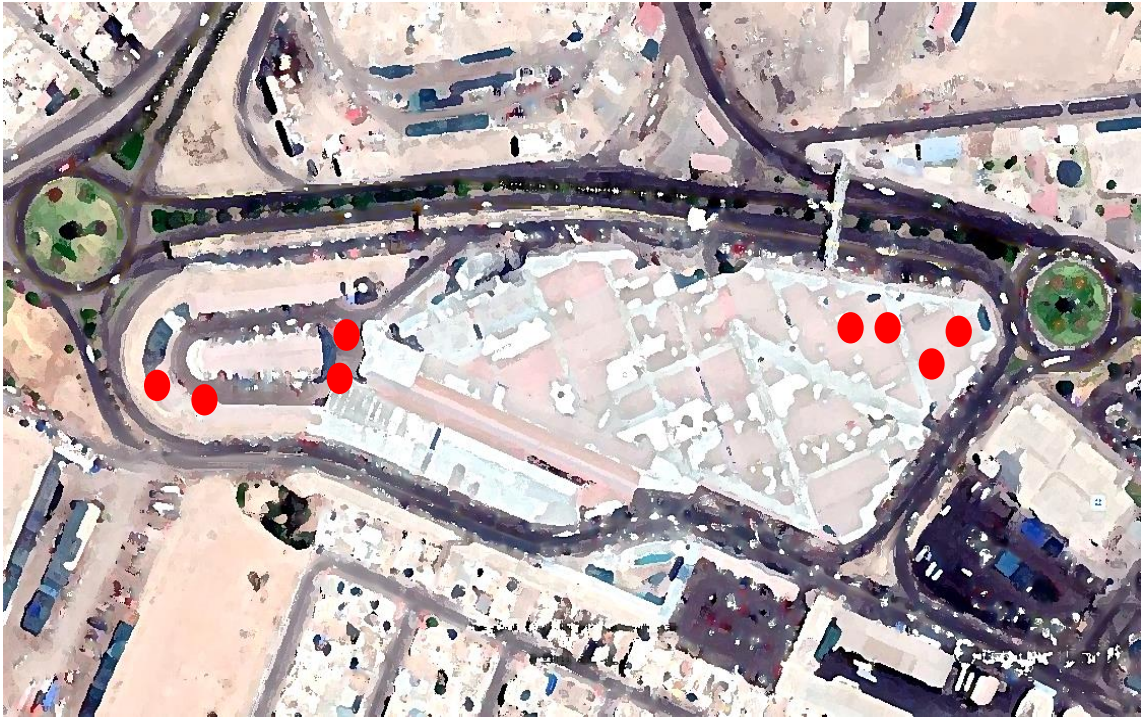
**Anexo 2:** Mapa de ubicación de los tres centros de abastos de la provincia de Tacna y ubicación de los puntos de captura de roedores.



Mercado Ciudad Nueva



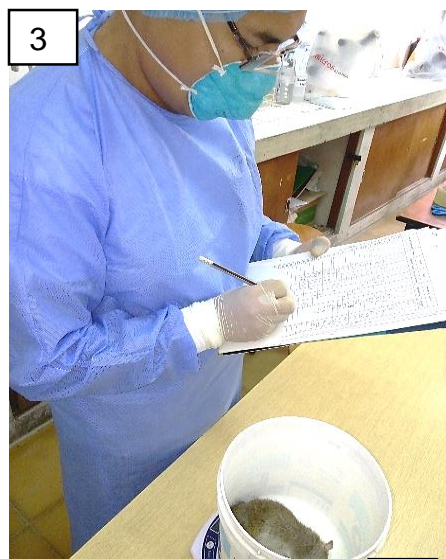
Mercado Santa Rosa



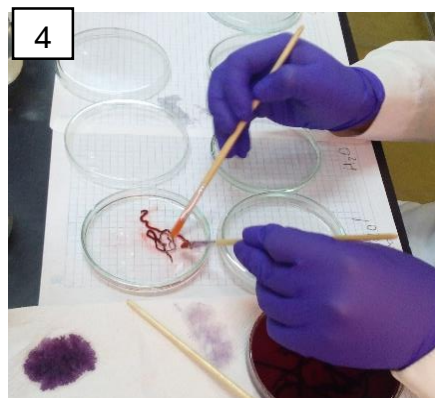
Mercado Mayorista Miguel Grau

**Anexo 3:** Metodología de la captura de *Rattus sp* en los centros de abastos.

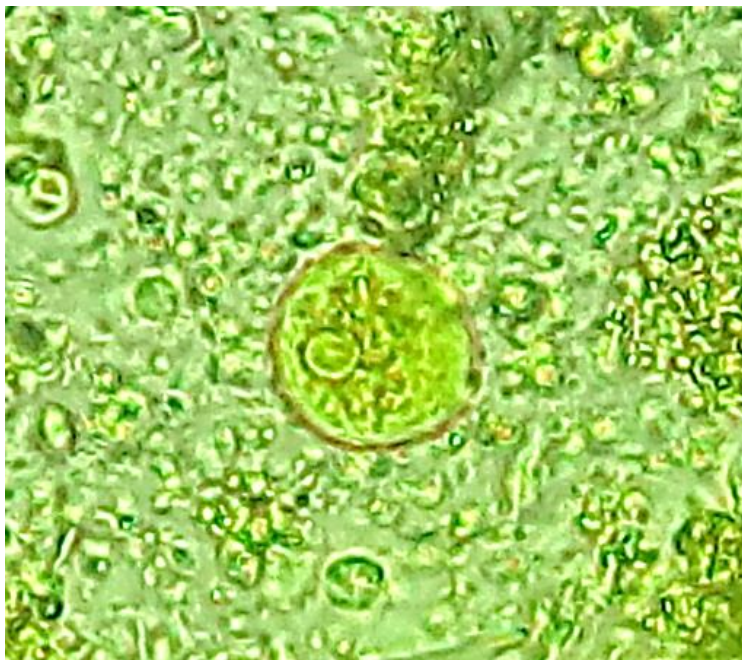


**Anexo 4:** Procesamiento y obtención de parásitos helmintos en *Rattus sp.*

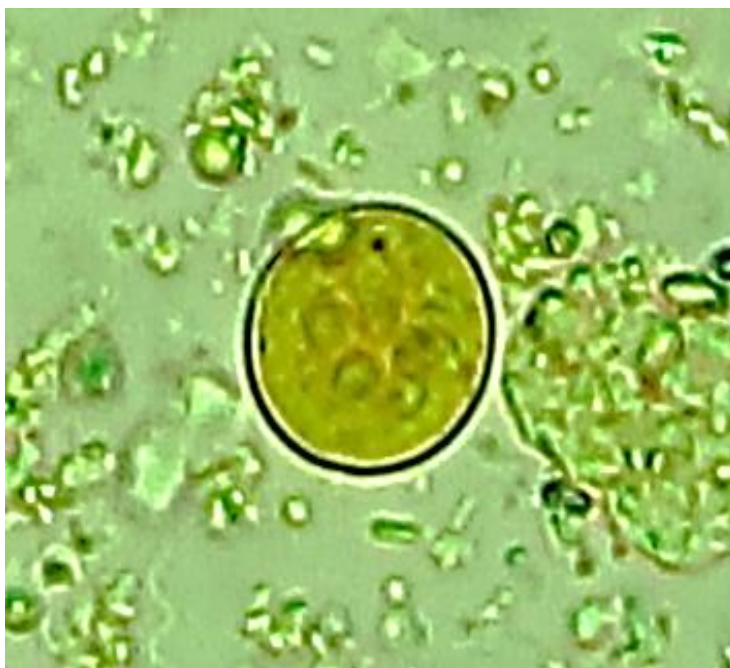
**Anexo 5:** Metodología de la fijación, coloración y montaje de los parásitos helmintos en *Rattus sp.*



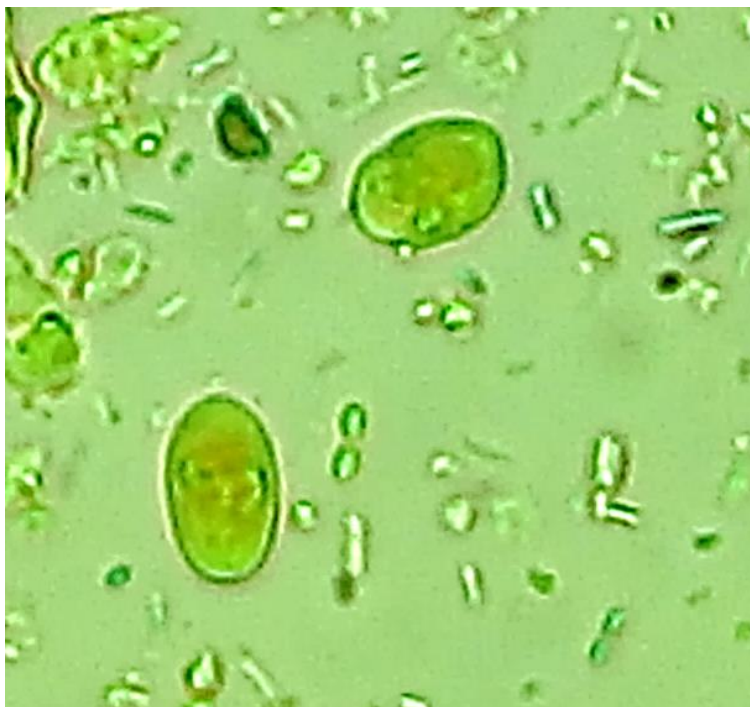
**Anexo 6:** Especies de protozoos y helmintos observados en *Rattus sp*



*Entamoeba spp* (Quiste)



*Entamoeba coli* (Quiste)



*Giardia spp* (Quiste)



*Eimeria spp* (esporozoito)



*Hymenolepis diminuta* (huevo)



*Hymenolepis nana* (huevo)



*Strongyloides spp* (Larva rabbitiforme)



*Strongyloides spp* (huevo)

**Anexo 7:** Datos obtenidos en *Rattus sp* del centro de abasto Santa Rosa del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

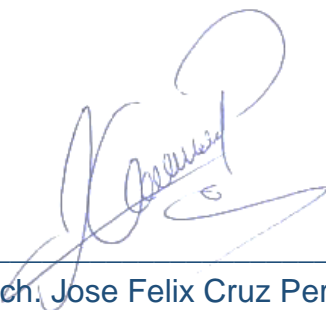
N°	Peso	Edad		Sexo		Medidas de Longitud	
		Juvenil	Adulto	Macho	Hembra	Longitud Total	Longitud de la cola
R1	366 g		X		X	37.5 cm	18.8 cm
R2	327 g		X	X		41.4 cm	21.2 cm
R3	420 g		X	X		43.6 cm	22.2 cm
R4	421 g		X		X	41.7 cm	19.4 cm
R5	179 g	X		X		34.3 cm	16.1 cm
R6	303 g		X	X		38.3 cm	18.2 cm
R7	262 g		X	X		36.9 cm	17.4 cm
R8	105 g	x		X		29.4 cm	14.1 cm
R9	190 g	x		X		34 cm	16.9 cm
R10	94 g	x			X	28.5 cm	14.2 cm
R11	188 g	X			X	34.9 cm	16.7 cm
R12	195 g	X			X	33.5 cm	16.1 cm
R13	251 g		X		X	32.2 cm	14.2 cm
R14	299 g		X		X	36.5 cm	17.1 cm
R15	299 g		X	X		41.8 cm	20.8 cm
R16	152 g	X			X	34.3 cm	16.8 cm
R17	118 g	X			X	31.2 cm	16.2 cm
R18	185 g	X		X		36.1 cm	19.1 cm
R19	169 g	X		X		35 cm	18.4 cm
R20	41 g	X		X		20.6 cm	10.1 cm
R21	165 g	X			X	33.1 cm	18.1 cm
R22	178 g	X			X	37.5 cm	19.5 cm
R23	188 g	X		X		36 cm	18.1 cm
R24	152 g	X			X	34.3 cm	16.8 cm
R25	169 g	X		X		35 cm	18.4 cm

**Anexo 8:** Datos obtenidos en *Rattus sp* del centro de abasto Ciudad Nueva del distrito de Ciudad Nueva.

N°	Peso	Edad		Sexo		Medidas de Longitud	
		Juvenil	Adulto	Macho	Hembra	Longitud Total	Longitud de la cola
R1	72 g	X		X		26.5 cm	13.6 cm
R2	254 g		X	X		39.6 cm	20.6 cm
R3	356 g		X	X		43.3 cm	24.2 cm
R4	195 g	X		X		36.1 cm	19.2 cm
R5	259 g		X	X		39.3 cm	20 cm
R6	298 g		X		X	39.6 cm	19.4 cm
R7	261 g		X		X	38.5 cm	20.1 cm
R8	242 g		X		X	37,4 cm	16,8 cm
R9	322 g		X		X	40,5 cm	20,2 cm
R10	44 g	X		X		22 cm	11 cm
R11	326 g		X	X		39,3 cm	20 cm
R12	312 g		X		X	38,2 cm	18. cm
R13	352 g		X		X	39 cm	19 cm
R14	109 g	X			X	31.8 cm	16.9 cm
R15	148 g	X		X		32.5 cm	16.5 cn
R16	305 g		X		X	38.1 cm	18.6 cm
R17	237 g		X		X	36.3 cm	18 cm
R18	330 g		X	X		40.8 cm	19.8 cm
R19	248 g		X	X		38.6 cm	19.4 cm
R20	301 g		X	X		41.2 cm	20.7 cm
R21	44 g	X		X		22 cm	11 cm
R22	305 g		X		X	38.1 cm	18.6 cm

**Anexo 9:** Datos obtenidos en *Rattus sp* del centro de abasto Miguel Grau del distrito de Tacna.

N°	Peso	Edad		Sexo		Medidas de Longitud	
		Juvenil	Adulto	Macho	Hembra	Longitud Total	Longitud de la cola
R1	59 g	X		X		24.2 cm	12.3 cm
R2	160 g	X			X	32.2 cm	16.1 cm
R3	324 g		X		X	39.6 cm	20 cm
R4	292 g		X		X	38.7 cm	20.4 cm
R5	296 g		X		X	38.2 cm	18.3 cm
R6	59 g	X			X	22.1 cm	10.6 cm
R7	237 g		X	X		40.5 cm	20.2 cm
R8	64 g	X		X		24.6 cm	12.2 cm
R9	195 g	X		X		35.7 cm	18.6 cm
R10	330 g		X		X	41.4 cm	20 cm
R11	170 g	X			X	37 cm	19.4 cm
R12	365 g		X	X		43.7 cm	21.3 cm
R13	347 g		X	X		40.5 cm	19.3 cm
R14	220 g		X	X		37.4 cm	18.6 cm
R15	283 g		X	X		42.5 cm	21.4 cm
R16	276 g		X	X		39 cm	19.2 cm
R17	189 g	X		X		33.5 cm	16.3 cm
R18	44 g	X		X		20.8 cm	10.1 cm
R19	263 g		X		X	39.4 cm	19.5 cm
R20	160 g	X			X	32.2 cm	16.1 cm
R21	283 g		X	X		42.5 cm	21.4 cm
R22	365 g		X	X		43.7 cm	21.3 cm
R23	292 g		X		X	38.7 cm	20.4 cm
R24	64 g	X		X		24.6 cm	12.2 cm
R25	267 g		X		X	39.1 cm	19.3 cm
R26	320 g		X	X		40 cm	19.2 cm
R27	184 g	X			X	34.4 cm	17.5 cm
R28	79 g	X		X		25.7 cm	13.4 cm
R29	312 g		X	X		38.9 cm	19.4 cm
R30	356 g		X		X	42.1 cm	20.2 cm
R31	171 g	X			X	31.5 cm	16.3 cm
R32	306 g		X		X	38.5 cm	17.9 cm
R33	195 g	X			X	36 cm	18.2 cm
R34	74 g	X			X	26 cm	13.5 cm



---

Bach. Jose Felix Cruz Percca  
TESISTA



---

Mblgo. Luis Lloja Lozano  
ASESOR