



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
 NÚCLEO BOLÍVAR  
 ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
 "Dr. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA"  
 COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

**ACTA**

**TGB-2023-17-04**

Los abajo firmantes, Profesores: Prof. IVÁN AMAYA Prof. YTALIA BLANCO y Prof. OSIRIS MORALES, Reunidos en:

Sala de Reunión Depto. Consultoría y Monitoreo:  
 a la hora: 10 am

Constituidos en Jurado para la evaluación del Trabajo de Grado, Titulado:

**ENTEROPARÁSITOS DE INTERÉS MÉDICO EN AGUA DE CENTROS DE RECARGA DE AGUA POTABLE DE CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR**

Del Bachiller **LEÓN PEREIRA ANDREA VALENTINA** C.I.: 26499629, como requisito parcial para optar al Título de **Licenciatura en Bioanálisis** en la Universidad de Oriente, acordamos declarar al trabajo:

**VEREDICTO**

REPROBADO	APROBADO	APROBADO MENCIÓN HONORIFICA	APROBADO MENCIÓN PUBLICACIÓN <input checked="" type="checkbox"/>
-----------	----------	-----------------------------	--

En fe de lo cual, firmamos la presente Acta.

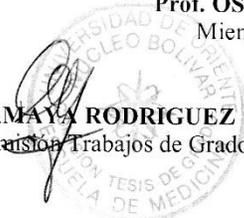
En Ciudad Bolívar, a los 11 días del mes de diciembre de 2023

**Prof. IVÁN AMAYA**  
 Miembro Tutor

**Prof. YTALIA BLANCO**  
 Miembro Principal

**Prof. OSIRIS MORALES**  
 Miembro Principal

**Prof. IVÁN AMAYA RODRIGUEZ**  
 Coordinador comisión Trabajos de Grado





UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
 NÚCLEO BOLÍVAR  
 ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
 "Dr. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA"  
 COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

**ACTA**

**TGB-2023-17-04**

Los abajo firmantes, Profesores: Prof. IVÁN AMAYA Prof. YTALIA BLANCO y Prof. OSIRIS MORALES, Reunidos en:

Sala de Reunión Dpto. Análisis y Microbiología  
 a la hora: 10 am  
 Constituidos en Jurado para la evaluación del Trabajo de Grado, Titulado:

**ENTEROPARÁSITOS DE INTERÉS MÉDICO EN AGUA DE CENTROS DE RECARGA DE AGUA POTABLE DE CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR**

Del Bachiller **GARCÍA LANZ MARÍA GRACIELA COROMOTO C.I.: 27766892**, como requisito parcial para optar al Título de **Licenciatura en Bioanálisis** en la Universidad de Oriente, acordamos declarar al trabajo:

**VEREDICTO**

REPROBADO	APROBADO	APROBADO MENCIÓN HONORIFICA	APROBADO MENCIÓN PUBLICACIÓN <input checked="" type="checkbox"/>
-----------	----------	-----------------------------	--

En fe de lo cual, firmamos la presente Acta.

En Ciudad Bolívar, a los 11 días del mes de diciembre de 2023

**Prof. IVÁN AMAYA**  
 Miembro Tutor

**Prof. YTALIA BLANCO**  
 Miembro Principal

**Prof. OSIRIS MORALES**  
 Miembro Principal

**Prof. IVÁN AMAYA RODRIGUEZ**  
 Coordinador comisión Trabajos de Grado





UNIVERSIDAD DE ORIENTE

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

*“Dr. Francisco Virgilio Battistini Casalta”*

Departamento de Parasitología y Microbiología

**ENTEROPARÁSITOS DE INTERÉS MÉDICO EN AGUAS  
DE CENTROS DE RECARGA DE AGUA POTABLE EN CIUDAD  
BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR**

**Tutor:**

Lcdo. Iván Amaya

**Trabajo de grado presentado por:**

Br. Andrea Valentina León Pereira

C.I. 26.499.629

Br. María Graciela Coromoto García Lanz

C.I. 27.766.892

**Como requisito parcial para optar al  
Título de Licenciatura en Bioanálisis**

Ciudad Bolívar, Noviembre de 2023.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
RESUMEN .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1
JUSTIFICACIÓN .....	8
OBJETIVOS .....	11
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos .....	11
METODOLOGÍA.....	12
Área de estudio .....	12
Universo y muestra .....	12
Recolección de muestra .....	12
Procesamiento de las muestras .....	12
Materiales y métodos.....	13
Examen directo (solución salina fisiológica al 0,85% y lugol) .....	14
Coloración de Kinyoun.....	14
Inmunofluorescencia para diagnóstico en agua de <i>Cryptosporidium</i> spp y <i>Giardia intestinalis</i> Meryfluor (Meridian Bioscience) .....	15
Análisis estadístico .....	16
RESULTADOS .....	17

Tabla 1 .....	18
Tabla 2 .....	19
Tabla 3 .....	20
DISCUSIÓN .....	21
CONCLUSIÓN .....	25
RECOMENDACIONES .....	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27
Apéndice A .....	37

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro tutor, Iván Amaya, su experiencia, conocimientos y dedicación fueron pilar fundamental para la realización de esta investigación.

A la profesora Ytalia Blanco por su invaluable apoyo y orientación en esta investigación, agradecemos sinceramente su esfuerzo y conocimientos brindados en nuestra formación académica.

A nuestros profesores, quienes han compartido su sabiduría durante nuestra vida académica.

A todas las personas e instituciones que brindaron su apoyo durante la investigación.

**Andrea y María Graciela**

## **DEDICATORIA**

A mi familia, su constante apoyo, amor y comprensión han sido fundamentales para lograr este objetivo.

En especial a mis padres, Ignacio y Susana, este logro no es solo mío sino también de ustedes, gracias por sus consejos, sacrificios y motivación a lo largo de mi vida. Este trabajo de grado es una pequeña muestra de mi gratitud hacia ustedes.

A mis amigos, por los momentos de alegría compartidos y el ánimo en las situaciones difíciles.

A mi tutor, por su sabiduría, orientación y paciencia a lo largo de este proceso.

**Andrea León Pereira**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi familia, cuyo amor incondicional siempre ha sido mi mayor fortaleza y que a lo largo del camino siempre llego a la conclusión que los más importantes son ustedes. A mi mamá, que siempre ha estado ahí para nosotros y que ahora viene acompañada con suculentas y cactus. A mi papá, quién es mi guía en el camino de la vida. Tu apoyo y sabiduría me han enseñado a enfrentar muchos desafíos. A mi hermano, mi compañero quién siempre ha estado ahí para mí, que he visto crecer y convertirse en un hombre, no solo elocuente sino también inteligente. A mis abuelos que siempre han sido incondicionales conmigo. A mí adorable perrito Danilo, nuestro compañero fiel. Con tu lealtad y cariño incondicional, siempre listo para llenar nuestros días de alegría y calor.

A mis amigos, con quienes he recorrido parte de la carrera y algunos desde mucho antes, que no solo han compartido buenos momentos conmigo, pero que también me han brindado apoyo cuando los necesité y que son parte de mí.

Y finalmente, a mi querido tutor, mi propio maestro Jedi. A pesar de nuestras diferencias y desafíos, tu guía y mentoría han sido clave para este trabajo. Gracias por tu sabiduría y tus ocurrencias, nos arrastraste a terminar la tesis.

Esta tesis es un tributo al valor indescriptible de mi familia en mi vida. Ahora más que nunca, quiero resaltar su importancia y el impacto que ha tenido en mi crecimiento personal. Gracias por ser mi luz en las más oscuras galaxias.

**María Graciela**

**ENTEROPARÁSITOS DE INTERÉS MÉDICO EN AGUAS DE  
CENTROS DE RECARGA DE AGUA POTABLE EN CIUDAD BOLÍVAR,  
ESTADO BOLÍVAR**

León Pereira, Andrea Valentina y García Lanz, María Graciela Coromoto  
Departamento de Parasitología y Microbiología. Escuela de Ciencias de la

Salud

Universidad de Oriente - Núcleo Bolívar

**RESUMEN**

Los centros de recarga de agua representan en la ciudad la principal fuente de agua para consumo actualmente, por tanto, es de suma importancia asegurar la calidad de la misma, con sus propiedades físicas y químicas en niveles óptimos, así como libre de agentes patógenos que representen un riesgo para la salud. El objetivo de esta investigación fue determinar la contaminación por enteroparásitos de interés médico en centros de recarga de agua potable en Ciudad Bolívar, estado Bolívar. Se desarrolló una investigación de tipo descriptiva y transversal. El universo analizado corresponde a 4 muestras por cada uno de los 8 centro de recarga, distribuidos de acuerdo a los puntos cardinales, obteniéndose 32 muestras en total, las cuales fueron recolectadas siguiendo la metodología para diagnóstico parasitológico basadas en las normas COVENIN, además de inmunofluorescencia directa para *Cryptosporidium* spp. y *Giardia intestinalis*. El 100% de las muestras estudiadas presentaron un pH altamente ácido. Además, los resultados obtenidos demostraron la presencia de enteroparásitos en un 25,0% de las muestras procesadas, siendo el agente patógeno más frecuente *Cryptosporidium* spp. (18,8%) seguido de *Giardia* spp. (6,3%). En conclusión, se encontró una baja contaminación en los centros de recarga de agua estudiados en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.

**Palabras claves:** enteroparásitos, agua potable, recarga de agua, pH, Ciudad Bolívar.

## INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso esencial para la vida. Todos usamos agua a diario. No solo las personas necesitan beber agua para sobrevivir, el agua también tiene un rol importante en casi todos los aspectos de nuestra vida: desde la recreación a la fabricación de computadoras y realización de procedimientos médicos. No obstante, cuando el agua está contaminada, puede provocar diversas enfermedades (CDC, 2019).

Es claro que la sustancia inherente a la vida en el planeta Tierra es el agua, por lo que cada persona debe disponer de este elemento de forma suficiente, segura y accesible, generando beneficios a la salud del ser humano. Esta calidad del agua es un indicador fundamental del desarrollo sostenible por lo cual abarca el campo de la salud ambiental (Villena, 2018). El agua potable es una necesidad primaria y por lo tanto un derecho fundamental. El agua no debe presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar irritación química, intoxicación o infección microbiológica que sea perjudicial para la salud humana (Marchand, 2002).

Es el principal vehículo de exposición humana a los peligros microbiológicos, participando como bebida, en las actividades recreativas, en el riego de alimentos o en la conformación de aerosoles. Tanto bacterias como virus y parásitos pueden encontrarse contaminando este recurso. En el caso de estos últimos, la transmisión de parasitosis puede perdurar con el tiempo debido a que la gran mayoría de ellos posee un estadio que le confiere resistencia a los factores ambientales por largos períodos. Esto, unido al hecho de que en general no se realizan controles regulares de parásitos

en las aguas que se usan como fuente de bebida, y menos aún en las que se usan como riego o con fines recreativos, hace que el riesgo de contraer parasitosis por hidrottransmisión sea desconocido y, en el mejor de los casos, subestimado (Juárez *et al.*, 2015).

La gran mayoría de los problemas de salud relacionados de forma evidente con el agua se deben a la contaminación por microorganismos patógenos, siendo las actividades humanas las que aumentan el riesgo de que ésta se contamine por filtración subterránea de aguas servidas y otros tipos de contaminantes. Las principales fuentes de organismos patógenos son los efluentes de agua residual, lodos residuales de tratamientos de desechos y efluentes de tanques sépticos (Gallego, 2014). En el proceso de abastecimiento del agua, pueden surgir causas que predisponen el ingreso y multiplicación de microorganismos como: retrosfonaje, rotura de las tuberías, cámaras de bombeo, surtidores, reservorios de distribución, construcción defectuosa de pozos e irregular mantenimiento de estas instalaciones (Robert Pullés, 2014).

Los requisitos básicos y esenciales para garantizar la seguridad del agua de consumo humano son un “marco” para la seguridad del agua que comprenda objetivos de protección de la salud establecidas por una autoridad con competencia en materia de salud, sistemas adecuados y gestionados correctamente (infraestructuras adecuadas, monitoreo correcto y planificación y gestión eficaces), y un sistema de vigilancia independiente (OMS, 2002). Dentro de la variedad de microorganismos que se pueden encontrar en el agua, pueden ser patógenos o no patógenos. Los estudios de evaluación de la calidad del agua demuestran que en su mayoría son las bacterias y los parásitos los que se aíslan con mayor frecuencia (Lora *et al.*, 2016).

Es fundamental asegurar que el agua utilizada para consumo tenga una calidad adecuada. Las enfermedades ligadas al consumo de agua contaminada son numerosas; consumir agua potable que no esté en las condiciones adecuadas repercute de forma significativa en la salud. Sin la acción humana, la calidad del agua vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrobiológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que puedan alterar la composición física y química (Huayaban, 2018).

El Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS), como autoridad sanitaria competente a través de “La Norma Sanitaria de Calidad del Agua Potable en Venezuela”, establece en su artículo °10, que ésta no debe contener agentes patógenos: virus, bacterias, hongos, protozoarios, cromistas y helmintos, en tal razón se hace de vital importancia, verificar el monitoreo del cumplimiento de esta norma a nivel nacional. Se hace necesario el estudio del principal vehículo de las enfermedades parasitarias, causantes del deterioro de la salud de la población. El ente responsable del sistema de abastecimiento de agua potable debe asegurar que ésta no contenga microorganismos transmisores o causantes de enfermedades, ni bacterias coliformes termorresistentes (coliformes fecales), siguiendo como criterio de Evaluación de Calidad Microbiológica la detección del grupo coliforme realizada sobre muestras representativas captadas, preservadas y analizadas según lo establecido en las presentes normas (Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, 1998).

La presencia de microorganismos patógenos en las aguas es un indicador fiel de contaminación, por la presencia de excretas de origen animal o humano (Mariscal-Santi *et. al*, 2018). Hay tres grupos diferentes de microorganismos que son potencialmente transmisibles a través del agua potable: bacterias, virus y protozoos (Doménech, 2003). Dentro de los géneros parasitarios que pueden ser transmitidos por agua contaminada con tierra o heces, se encuentran protozoarios y chromistas como *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Neobalantidium coli*, *Blastocystis spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Cyclospora cayetanensis*, *Cystoisospora belli*, microsporidios, y excepcionalmente algunos helmintos como *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostomidaeos*, *Strongyloides stercoralis*, entre otros (Organización Mundial de la Salud, 2006).

Los enteroparásitos son responsables de una considerable morbilidad entre la población infectada en todo el mundo. A nivel mundial, alrededor de 3500 millones de personas están infectadas, y de esa cantidad, 450 millones están enfermas como resultado de una o más infecciones parasitarias intestinales (Feleke *et al.*, 2021). Los quistes de protozoarios, las fases de resistencia de algunos cromistas, ooquistes de coccidios y con menor frecuencia los huevos de helmintos causan afecciones intestinales utilizando al agua como vehículo importante para diseminarlos. Las plantas potabilizadoras no han eliminado el riesgo de contraer determinadas enfermedades, más bien han aumentado en muchos países (Castillo y Rovira, 2020).

En diversos estudios epidemiológicos se ha demostrado la importancia de *Cryptosporidium spp.* y *Giardia sp.* como causantes de desórdenes gástricos. Siendo éstos los enteroparásitos más comúnmente encontrados; generalmente el control del primero de ellos es considerado como prioridad para las empresas de suministro de agua potable. Inicialmente se consideró a la criptosporidiosis como una zoonosis que

se adquiere por la vía animal-hombre, pero ahora se reconoce que puede transmitirse hombre-hombre. La carencia de un huésped con un potencial zoonótico alto y la autoinfección hacen de la epidemiología de la criptosporidiosis única entre las coccidiosis (Sandoval et al., 2003). Se han registrado aproximadamente 524 brotes en todo el mundo debido a enfermedades transmitidas por el agua, atribuidas a protozoos y cromistas. Entre los agentes etiológicos, *Cryptosporidium* spp. fue responsable de 285 (54,38%) de estos brotes, seguido de *Giardia intestinalis* presente en 202 (34,58%) de los casos registrados (Baldurson y Karanis, 2011).

A nivel nacional, se han registrado varios estudios de enteroparásitos en agua y específicamente en el estado Zulia, se evaluó la presencia de *G. intestinalis* y *Cryptosporidium* spp. en muestras de agua potable provenientes de fuentes subterráneas (FS), demostrando que el 83,3% de las muestras analizadas incumplieron la normativa venezolana para la calidad del agua potable, por lo que no son aptas para el consumo humano. No se observó correlación entre la presencia de organismos indicadores de contaminación (bacterias heterotróficas, coliformes totales y coliformes fecales) y de protozoarios, encontrándose muestras que fueron negativas para la presencia de organismos indicadores pero positivas para la presencia de parásitos (Bracho et al., 2014).

Gallego et al., (2014) realizaron la identificación de parásitos intestinales en agua proveniente de pozos profundos en Aragua, donde la recuperación de huevos de helmintos, quistes protozoarios y microsporidios intestinales representó una prevalencia general de 37,5 %. Además, se observó la presencia de protozoarios en 90 % de las muestras positivas, las especies más frecuentes corresponden a *Blastocystis* spp y *Endolimax nana*.

En el estado Bolívar, según Amaya (2016), en una urbanización popular de la capital del estado, encontraron un 56% de contaminación por enteroparásitos y relacionaron este hallazgo con las deficiencias de los sistemas sanitarios, además del desconocimiento o poco interés de las poblaciones por el tratamiento particular del agua, trayendo como consecuencia repercusiones en la salud.

En el caso de Ciudad Bolívar, se comprobó una considerable frecuencia de enteroparásitos en las muestras de agua de consumo estudiadas en el Geriátrico “Narciso Fragachan”. Encontrándose una prevalencia de enteroparásitos de interés médico en las aguas estudiadas, predominantemente *Entamoeba coli*, además de *Cryptosporidium* spp. que presentó una frecuencia alta y obtuvo el tercer lugar entre los parásitos encontrados (Urbaez, 2013).

Los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. permanecen viables en el agua 140 días y son muy resistentes a la mayoría de los desinfectantes corrientes, lo cual dificulta mucho e incluso impide su destrucción por la cloración adecuada de las aguas. Algunos brotes mundiales de criptosporidiosis son por la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y recreacionales con ooquistes del parásito. Según menciona Bracho *et al.*, (2007), la ingestión de alimentos y/o agua contaminada con *G. intestinalis* y *Cryptosporidium* spp. es el principal mecanismo de contagio con estos protozoarios. El hecho de que estos parásitos poseen: baja dosis infecciosa de 1-10 quistes/ooquistes, resistencia elevada a los tratamientos de desinfección y potabilización del agua y debido a su pequeño tamaño, permite evadir las barreras de tratamiento, hace que estos microorganismos sean de gran relevancia para las plantas de tratamiento de agua y por tanto que deban ser analizados para asegurar la calidad de los sistemas de tratamiento y distribución (Ríos *et al.*, 2017).

Betancourt y Rose, (2004), describen que los principales brotes de criptosporidiosis y giardiosis transmitidos por el agua asociados con agua potable contaminada se han relacionado como evidencia de un tratamiento subóptimo. Los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. son particularmente más resistentes que los quistes de *G. intestinalis* a la eliminación e inactivación mediante el tratamiento convencional del agua (coagulación, sedimentación, filtración y desinfección con cloro).

El objetivo de esta investigación es determinar la presencia de enteroparásitos en centros de recarga de agua potable con el fin de evidenciar la propagación de enfermedades infecciosas transmitidas por vía fecal-oral a través de este recurso. Teniendo en cuenta que el suministro de agua envasada ya no es la principal fuente de agua en la ciudad, es importante evaluar las condiciones de tratamiento desconocidas de los centros de recarga y verificar si la auto-recarga contribuye a su contaminación. Este estudio subraya la necesidad de mejorar tanto la calidad como la disponibilidad del agua potable, de educar a la población del riesgo de infecciones transmitidas por el agua de consumo, junto con la implementación de sistemas adecuados de eliminación de excrementos, medidas de almacenamiento y una buena higiene en general.

## JUSTIFICACIÓN

El agua es un compuesto único esencial para la vida y todos los seres vivos, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos así mismo en la producción de alimentos, electricidad, mantenimiento de la salud también es requerida en el proceso de elaboración de muchos productos industriales, medios de transporte y es esencial para asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas de la tierra (Sánchez *et al.*, 2001).

Desde sus orígenes, la humanidad ha cubierto gran parte de sus necesidades de agua de buena calidad con recursos subterráneos (Asociación Internacional de Hidrogeólogos, 2019). Según el Committee on Environmental Health & Committee on Infectious Diseases (2009), el agua subterránea es la presente en el subsuelo y en los huecos de rocas porosas o fracturadas. Cuando se acumula y satura los lechos de rocas fracturadas relativamente porosas y el subsuelo e impregna una capa de terreno impermeable, se dice que el agua subterránea se encuentra en un acuífero, fuente comúnmente utilizada.

A nivel mundial, el agua subterránea proporciona alrededor del 50% de toda el agua potable (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, *s. f.*). Según (Döll *et al.*, 2012), la fuente del 35% del agua extraída en todo el mundo (4300 km<sup>3</sup>/año durante 1998-2002) son las aguas subterráneas. Las aguas subterráneas aportan el 42%, 36% y 27% del agua utilizada para el riego, los hogares y la industria, respectivamente. La importancia de una calidad en los recursos hídricos para abastecimiento humano hace necesaria una revisión global y actualizada

de nuestros conocimientos sobre el mundo del agua desde las fuentes de captación y sus problemas asociados hasta la distribución al consumidor. (Doménech, 2002).

Según el Servicio Autónomo de Contraloría Sanitaria (2018), el servicio de recarga de agua potable al detal: es el establecimiento dedicado a prestar servicio de almacenamiento, tratamiento tecnológico y comercialización de agua potable directamente al público o consumidor final, garantizando que la misma sea microbiológica, organoléptica, físico y químicamente apta para el consumo humano como alimento.

En Venezuela, según el (Ministerio del Poder Popular para la Salud, 2021) las enfermedades infecciosas y parasitarias fueron la mayor causa de mortalidad en el año 2016. En el estado Bolívar, en las poblaciones de Upata, Tumeremo, Guasipati, Ciudad Guayana y Ciudad Bolívar se identificaron la presencia de *Cryptosporidium* spp. y *G. intestinalis* en agua de consumo humano antes y después del tratamiento físico-químico y en pozos profundos, utilizando el método de inmunofluorescencia con anticuerpos monoclonales. Concluyeron que *Cryptosporidium* spp. y *G. intestinalis* son resistentes al tratamiento convencional de las aguas, lo cual constituye un riesgo para las personas que utilicen esas fuentes (Cermeño *et al.*, 2008).

En un estudio realizado por (Devera *et al.*, 2012), sobre parásitos intestinales en una comunidad suburbana de Ciudad Bolívar, se diagnosticaron 12 especies de enteroparásitos. Los protozoarios (97,2%) resultaron más frecuentes que los helmintos.

La principal forma de transmisión de protozoarios patógenos como *Giardia intestinalis* y *Cryptosporidium* spp, es el consumo de agua y de alimentos contaminados (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2016).

El agua contaminada es un problema grave que puede provocar dolor intenso, discapacidad e incluso la muerte. Las enfermedades comunes relacionadas con el agua y provocadas por parásitos en todo el mundo incluyen dracunculosis, esquistosomiasis, amebiasis, criptosporidiosis y giardiosis. Las personas se infectan y desarrollan estas enfermedades al ingerir o entrar en contacto con agua contaminada por ciertos parásitos (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2016).

La finalidad de esta investigación es determinar la presencia de enteroparásitos centros de recarga de agua potable para generar recomendaciones que permitan reducir la prevalencia de las enfermedades infecciosas transmitidas por vía fecal-oral a través del agua, debido a que el agua de forma envasada en la ciudad, ya no es la principal fuente de suministro por razones económicas; sino que es de uso común los centros de recargas de agua que expenden la misma con condiciones de tratamiento desconocidas y también corroborar si la auto-recarga empleada en estos establecimientos influye en la contaminación de la misma, promoviendo la importancia de mejorar la calidad y su disponibilidad, así como los sistemas de eliminación de excrementos, las medidas de almacenamiento y la higiene en general.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar la contaminación por enteroparásitos de envases y del agua potable proveniente de centros de recarga de agua potable en Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar las formas evolutivas de enteroparásitos de interés médico en muestras seleccionadas.
2. Identificar taxones parasitarios hallados en las muestras según el tipo de muestra, centros de recarga de agua y según pH.
3. Discriminar por envase y agua de centro de recarga.
4. Mencionar el pH de la muestra de agua según centro de recarga.

## **METODOLOGÍA**

### **Área de estudio**

Esta investigación fue de tipo descriptiva y transversal.

### **Universo y muestra**

De todos los centros de recarga de agua potable de la Ciudad, fueron seleccionados para el estudio 8 centros ubicados al norte, sur, este y oeste de Ciudad Bolívar.

### **Recolección de muestra**

La recolección se dividió en dos fases, la primera fase consistió en la recolecta de agua en 10 botellones de 20 litros de capacidad previamente lavados y desinfectados; la segunda fase fue la simulación de la auto-recarga y las condiciones de almacenamiento. Cada lugar se identificó con un código para facilitar el procesamiento de muestras.

### **Procesamiento de las muestras**

(Apéndice A).

En el laboratorio de Parasitología, se realizaron los diferentes ensayos con el fin de identificar organismos tanto protozoarios, cromistas y helmintos, para ello se aplicó una metodología de laboratorio para su diagnóstico en materia fecal, modificada para muestras de agua, de acuerdo a las normas internacionales sobre estudios de agua y las normas COVENIN, estos ensayos fueron realizados por duplicado a fin de verificar la reproducibilidad de los mismos. El protocolo de trabajo está basado en los aportes de Botero y Restrepo, (2003).

Cada muestra de agua fue medida volumétricamente usando beakers graduados estériles de volumen de 3 litros, verificando que el volumen recolectado en ningún caso fue menor a 4 litros, posteriormente, de cada muestra se tomó una alícuota de 10 mililitros y se vertió en un tubo de ensayo, se centrifugó a 1.500 rpm por 15 minutos. El sobrenadante fue retirado y colocado en otro tubo de ensayo y el sedimento se destinó a la realización de las demás pruebas.

A las muestras obtenidas se les aplicó los métodos de examen directo con solución salina fisiológica al 0,85% y lugol, y Kinyoun descritos por Botero y Restrepo (2012). Para el análisis, se examinaron las preparaciones en microscopio óptico empleando el objetivo de 10X, 40X y 100X.

## **Materiales y métodos**

### **Examen directo (solución salina fisiológica al 0,85% y lugol)**

Se identificaron láminas portaobjeto con un marcador indeleble, colocando el código asignado según la muestra; se depositó una gota de solución salina fisiológica al 0,85% en el centro de la mitad izquierda del portaobjeto y una gota de solución lugol en el centro de la mitad derecha, con un gotero se tomó un pequeño volumen de la muestra de agua, la cual se dispensó sobre cada una de las soluciones ya descritas, posterior eso se colocó un lámina cubreobjeto sobre cada gota, tal como señalan Botero y Restrepo (2012). Se examinó cada preparación en microscopio óptico con objetivos de 10X y 40X para la visualización de helmintos, protozoarios y cromistas.

### **Coloración de Kinyoun**

Se tomó un pequeño volumen de muestra para realizar un extendido de la misma en lámina portaobjeto previamente identificada con el código correspondiente, se dejará secar a temperatura ambiente, luego se fijó con metanol y seguidamente se aplicó fucsina básica fenicada durante 5 minutos. Se lavó con agua corriente, para luego decolorar con alcohol-ácido y se añadió azul de metileno, dejándolo actuar durante 30-60 segundos aproximadamente, para finalmente lavar con agua corriente y dejarlo secar a temperatura ambiente. Las láminas se examinaron en microscopio óptico con objetivo de 40X e inmersión (100X) para la visualización de coccidios y microsporidios.

**Inmunofluorescencia para diagnóstico en agua de *Cryptosporidium* spp y *Giardia intestinalis* Meryfluor (Meridian Bioscience)**

1. Se realizó un extendido de la muestra sobre la lámina marcada como M2.
2. Se dejó secar a temperatura ambiente.
3. Se agregó el colorante fluorescente marcado como R1, se dejó actuar durante 45 minutos.
4. Se lavó con agua destilada hasta eliminar el color residual por aproximadamente 45 segundos.
5. Se coloreó con la contracoloración marcada R2, por 20 minutos.
6. Se lavó con agua destilada hasta eliminar el color residual por aproximadamente 45 segundos.
7. Se dejó secar a temperatura ambiente.

8. Se observó con aumentos de 400X y 1000X, en microscopio de fluorescencia a 40 unidades de intensidad lumínica, la positividad se evidenció por la presencia en fondo oscuro de estructuras de coloración naranja a verde con dimensiones entre 3 a 7 micras para *Cryptosporidium* spp. y estructuras verdes brillante de 10 micras para *Giardia* sp.

### **Análisis estadístico**

Los datos obtenidos fueron organizados y distribuidos a través del software SPSS 18. Los resultados se expresaron en tablas simples y de doble entrada con cifras absolutas y relativas. Para medir la interdependencia de las variables de estudio se aplicó el estadístico test exacto de Fischer.

## RESULTADOS

Durante el período junio a agosto de 2023, se analizaron 32 muestras procedentes de centros de autorecarga en Ciudad Bolívar, estado Bolívar, correspondiendo 8 muestras a cada punto cardinal, lo cuales se dividieron en dos tipos de centros (formal e informal) obteniéndose 4 muestras de cada uno, con el propósito de determinar la contaminación de enteroparásitos de interés médico en el agua de consumo humano.

En general, en las 32 muestras recolectadas se diagnosticaron 8 de estas con al menos una especie de enteroparásitos, que equivalen al 25,0%, siendo el punto con mayor frecuencia de contaminación el centro de autorecarga formal ubicado en el Norte (F) con 100,0%, seguido del centro de autorecarga formal ubicado en el Sur (D) con 50,0% y el centro de autorecarga informal en el Norte (G) con 50,0% de muestras contaminadas (Tabla 1).

Al realizarse la determinación de pH de las muestras de agua, se encontró un promedio general ácido siendo los centros de autorecarga A, E, G y H los más ácidos con un pH de 4,0 cada uno, seguidos de los centros D y F con un pH de 4,5 (Tabla 2).

El enteroparásito diagnosticado con mayor prevalencia fue *Cryptosporidium spp.* con un 18,8% de prevalencia en las muestras contaminadas mientras que *Giardia intestinalis* se presentó en el 6,3% de las muestras contaminadas. En el centro de autorecarga F se observó la presencia de ambos parásitos (Tabla 3).

**Tabla 1**

**Muestras de agua según procedencia y contaminación con enteroparásitos.  
Centros de recarga de agua potable. Ciudad Bolívar estado bolívar. Junio –  
Agosto, 2023**

<b>PROCEDENCIA</b>	<b>Total</b>	<b>Mx contaminadas</b>	
	<b>n</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>A</b>	4	0	0,0
<b>B</b>	4	0	0,0
<b>C</b>	4	0	0,0
<b>D</b>	4	2	50,0
<b>E</b>	4	0	0,0
<b>F</b>	4	4	100,0
<b>G</b>	4	2	50,0
<b>H</b>	4	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>25,0</b>

**Tabla 2**

**Muestras de agua según procedencia, ph y contaminación con enteroparásitos. Centros de recarga de agua potable. Ciudad Bolívar estado Bolívar. Junio – Agosto, 2023**

<b>PROCEDENCIA</b>	<b>PH</b>	<b>Mx contaminadas</b>	
		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>A</b>	4,0	0	0,0
<b>B</b>	5,0	4	100,0
<b>C</b>	5,0	4	100,0
<b>D</b>	4,5	2	50,0
<b>E</b>	4,0	0	0,0
<b>F</b>	4,5	4	100,0
<b>G</b>	4,0	2	50,0
<b>H</b>	4,0	0	0,0

**Tabla 3**

**Muestras de agua según agente parasitario. Centros de recarga de agua potable. Ciudad Bolívar estado Bolívar. Junio – Agosto, 2023**

<b>PROCEDENCIA</b>	<i>Giardia intestinalis</i>		<i>Cryptosporidium spp</i>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>A</b>	0	0,0	0	0,0
<b>B</b>	0	0,0	0	0,0
<b>C</b>	0	0,0	0	0,0
<b>D</b>	0	0,0	2	50,0
<b>E</b>	0	0,0	0	0,0
<b>F</b>	2	50,0	2	50,0
<b>G</b>	0	0,0	2	50,0
<b>H</b>	0	0,0	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>6,3</b>	<b>6</b>	<b>18,8</b>

## DISCUSIÓN

La calidad del agua se refiere a la estructura adecuada que crean las condiciones para que el agua potable sea apta para el consumo humano, en algunos casos no se garantiza la calidad adecuada para el dispendio en la población y existe el riesgo encontrar elementos residuales indeseables, lo que impacta en forma negativa sobre la salud de los habitantes (Blancas y Javier, 2020). Según Villena (2018), la calidad del agua es un valor ecológico, el cual es indispensable para la salud, y necesita que las características físicas, químicas y microbiológicas sean óptimas, cuyos parámetros brinden las condiciones adecuadas para ser apta para consumo humano.

En un estudio sobre plantas de tratamiento de agua y sistema de alimentación por gravedad en Kuching, Sarawak, se encontró que el patrón de distribución de los parásitos transmitidos por el agua estaba correlacionado con parámetros como la temperatura, el pH, la turbidez, el oxígeno disuelto y los coliformes fecales del agua (Tahar *et al.*, 2022). Las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable estipulan los requerimientos que se deben cumplir en cuanto a las características físicas y químicas del agua para asegurar su consumo, en estas se establece el pH ideal dentro del rango 6,0 - 8,5 (Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, 1998). En comparación con los resultados obtenidos, en todos los centros estudiados, el pH se encuentra fuera del rango ideal establecido.

Un pH más ácido que sugiere la presencia de coliformes fecales en las aguas estudiadas. La mala calidad de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano que carecen de procesos de tratamiento, monitoreo y gestión para garantizar

su calidad apropiada generan como consecuencia que la población consuma agua contaminada, significando un riesgo para su salud (COTESABA, 2017).

A nivel nacional, un estudio realizado en el estado Zulia por Fuentes y Colina (2019) arrojó valores de pH en un rango de 6,15 - 7,40 donde solo el 38% de las muestras de agua estuvieron por debajo del rango ideal, mientras que en el presente estudio el rango de pH obtenido fue 4,0 - 5,0 y el 100% de las muestras no cumplen con este criterio. La acidez del agua puede afectar positiva o negativamente a las poblaciones de parásitos; donde normalmente una mayor acidez se correlaciona con una mayor prevalencia (MacNeill y Lajeunesse 2019).

En el estudio realizado, fue determinada la presencia de enteroparásitos de interés médico en un 25,0% de las muestras de agua recolectadas y procesadas, lo cual demuestra el incumplimiento de los centros de autorecarga con respecto al artículo 8 y 10 de las Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable, donde se establece que el ente encargado del sistema de abastecimiento de agua potable está en la responsabilidad de asegurar que ésta no contenga agentes patógenos: Virus, Bacterias, Hongos, Protozoarios, ni Helmintos (Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, 1998).

El control de la transmisión de parásitos por agua plantea retos importantes pues la mayoría de los patógenos produce quistes, ooquistes o huevos resistentes a los procesos utilizados generalmente para la desinfección del agua, y en algunos casos puede ser difícil eliminarlos mediante procesos de filtración. Un solo huevo fertilizado, una larva madura o una cercaria enquistada, pueden causar infección, por consiguiente, no deberán estar presentes en el agua potable (OMS, 2008).

A escala latinoamericana, en una investigación realizada en Colombia, por Lora *et al.* (2022), observaron un 6,6% de contaminación por quistes de protozoos de *Giardia* sp. y *Cryptosporidium* spp. en muestras de agua provenientes de fuentes destinadas para consumo humano en una zona rural. De Almeida y Pepe (2018) determinaron que los protozoarios presentes en un estudio realizado en São Paulo-Brasil tuvieron una frecuencia de 46% para *Giardia* sp. y 7% para *Cryptosporidium* spp. en muestras obtenidas de sistemas de abastecimiento alternativos de agua potable provenientes de fuentes subterráneas. La investigación realizada arrojó la presencia de *Cryptosporidium* spp. en un 18,8% de las muestras mientras que *G. intestinalis* fue diagnosticada un 6,3%.

En general, la presencia de protozoos es abundante en aguas estancadas que contienen materia orgánica en descomposición y que, por tanto, son ricas en sustancias nutritivas, en hidratos de carbono y grasa, los encontrados hay varios patógenos para el hombre como *Giardia intestinalis* y *Cryptosporidium* spp. que son los principales causantes de enfermedades gastrointestinales (Aladro *et al.*, 2009). Los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. y quistes de *G. intestinalis* se pueden obtener y contar a partir de muestras de agua, lo cual es útil como indicadores fecales, incluso del agua clorada, por su resistencia al cloro en las concentraciones permitidas (MacKenzie *et al.*, 1994).

El empleo de barreras múltiples es sin duda el mejor tipo de tratamiento para reducir los riesgos de infección a niveles tolerables o no detectables. En lugares donde la filtración no es económicamente viable, se debe implementar un plan efectivo de protección adecuada de las fuentes, un efectivo sistema de tratamiento y

su monitoreo, sistema de distribución seguro y tratamiento apropiado en el punto de entrada, para reducir el porcentaje de microorganismos capaces de causar enfermedades (Belosevik, *et al.*, 2001).

## CONCLUSIÓN

Se encontró una baja contaminación por enteroparásitos de interés médico en las muestras de agua obtenidas de los centros de autorecarga estudiados en Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

El pH promedio determinado fue altamente ácido y se encuentra fuera de los parámetros requeridos para el agua de consumo humano.

*Cryptosporidium* spp fue el enteropatógeno más frecuente.

La presencia de *Cryptosporidium* spp y *Giardia intestinalis* son indicadores de contaminación por residuos fecales.

## RECOMENDACIONES

Realizar periódicamente análisis parasitológicos de los centros de recarga de la ciudad como monitoreo para asegurar la calidad del agua que consumimos.

Combinar distintos métodos de potabilización del agua con la finalidad de reducir la exposición a microorganismos patógenos.

Se debe identificar la fuente de la acidificación del agua, es importante determinar la causa de la acidificación del agua para poder tomar medidas adecuadas.

Utilizar diferentes métodos para corregir el pH del agua, como la adición de carbonato de calcio, bicarbonato de sodio, hidróxido de calcio, entre otros.

Seguir investigando y prolongar la premisa de evaluar lo que consumimos para no seguir subestimando los riesgos a los cuales nos exponemos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaya Rodríguez, I.A. 2016. *Cryptosporidium* spp. y enteroparásitos de interés médico en agua de consumo de municipios del Estado Bolívar, Venezuela. Trabajo de Grado. Cs. de la Salud. Departamento de Parasitología y Microbiología. pp 32. (Multígrafo)

Anuario de Mortalidad 2016. (2021). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 42.047 (Extraordinario). 14 de Enero del 2021.

Baldursson, S., Karanis, P. 2011. Transmisión de parásitos protozoarios a través del agua: revisión de brotes mundiales: actualización 2004-2010. *Agua Res* 2011; 45(20): 6603-6614. PMed:22048017. [Serie en línea]. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2011.10.013>. [Agosto, 2023].

Belosevic M, Craik SA, Stafford JL, Neumann NF, Kruithof J, Smith DW. 2001. Studies on the resistance/reactivation of *Giardia muris* cysts and *Cryptosporidium parvum* oocysts exposed to medium-pressure ultraviolet radiation. *FEMS Microbiol Lett*, 16;204(1):197-203.

Betancourt, W., Rose, J. 2004. Drinking water treatment processes for removal of *Cryptosporidium* and *Giardia*. *Veterinary parasitology*, 126(1-2),

219–234. [En línea]. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.09.002>. [Agosto, 2023].

Blancas, A., Javier, L. 2020. Factores asociados a la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua potable de Marcapomacocha, Yauli—La Oroya, 2019 [Tesis de Grado, Universidad Peruana Los Andes].  
<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1742>.

Botero, D., Restrepo, M. 2012. Parasitosis humanas. Corporación para investigaciones Biológicas. Medellín, Colombia. 5ª ed. pp 733.

Bracho, M., Sarcos, M., Reyes, P., & Botero, L. 2007. Presencia de *Cryptosporidium parvum* y *Giardia lamblia* en agua potable. *Ciencia*, 15(2). [En línea]. Disponible en:  
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/ciencia/article/view/9663>. [Agosto, 2023].

Castillo, A. y Rovira, D. 2020. El agua como factor de riesgo para la transmisión de protozoarios y helmintos. *Rev Plus Economía*. 8 (1): 47–67.

Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. 2019. Agua. [En línea].  
Disponible: <https://www.cdc.gov/parasites/es/water.html>.  
[Junio, 2023].

Cermeño, J., Arenas J., Yori, N., y Hernandez, I. 2008. *Cryptosporidium parvum* y *Giardia intestinalis* en aguas crudas y tratadas del Estado Bolívar, Venezuela. Universidad, Cienc. Tecnol. 12 (46): 39-42.

Comité Técnico de Saneamiento Básico, COTESABA. 2017. Acceso al agua apta para consumo humano Huancavelica 2015 – 2017. Biblioteca Nacional del Perú. <https://n9.cl/ae0o6b>

Committee on Environmental Health & Committee on Infectious Diseases. 2009. Consumo de agua de pozos particulares y riesgos para los niños. Rev Pediatrics. 67 (6): 363-369.

De Almeida Mastropaulo A, Pepe Razzolin MT. 2018. Qualidade da água de sistema alternativo coletivo de abastecimento para consumo humano: ocorrência de cistos de *Giardia* e oocistos de *Cryptosporidium* em poços de São Paulo-SP. Rev Bras Cienc Saúde. 22(3):237-46.

Devera, R., Amaya, I., Blanco, Y., Requena, I., Tedesco, R. M., Rivas, N., Cortesía, M. y González, R. F. 2011. Parásitos intestinales en una comunidad suburbana de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. Rev de Enfermería y Ciencias de la Salud. 5(1): 55-63.

- Döll, P., Hoffmann-Dobrev, H., Portmann, F., Siebert, S., Eicker, A., Rodell, M., Strassberg, G., Scanlon, B. 2012. Impact of water withdrawals from groundwater and surface water on continental water storage variations. *Journal of Geodynamics*. 59–60: 143-156.
- Doménech, J. 2002. Control de la calidad del agua. *Rev Offarm*. [Serie en línea]. 21(10): 138-146. Disponible: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13039720> [Junio, 2023].
- Feleke, D. G., Alemu, Y., Bisetegn, H., Mekonnen, M. y Yemanebhane, N. 2021. Intestinal parasitic infections and associated factors among street dwellers and prison inmates: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*. 16 (8): e0255641.
- Foster, S., Carter, R. y Tyson, G. 2019. Los objetivos de desarrollo sustentable (ODS) de la Organización de Naciones Unidas (ONU) para el 2030 indicadores esenciales para el agua subterránea. [En línea]. Disponible: [https://iah.org/wp-content/uploads/2019/10/IAH\\_SDGs\\_espanol.pdf](https://iah.org/wp-content/uploads/2019/10/IAH_SDGs_espanol.pdf).
- Fuentes Spooner, L., & Colina Barboza, J. 2019. Calidad del agua de uso doméstico en la parroquia Alonso de Ojeda del estado Zulia-Venezuela. *Rev. Ingeniería*. 3(7): 213–229.

- Gallego, L., Heredia, H., Salazar, J., Hernández, T., Naranjo, M., Suárez, B. 2014. Identificación de parásitos intestinales en agua de pozos profundos de cuatro municipios. Estado Aragua, Venezuela. 2011-2012. *Rev. Cubana Med. Trop.* 66 (2): 164-173.
- Huayaban Saboya, L.E. 2018. Estudio del arte para el control físico químico microbiológico del agua para el consumo humano. Trabajo de Grado. Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. pp 12. (Multígrafo).
- Juárez, M., Poma, H. y Rajal, V. 2015. ¿Cumplir con la legislación nos garantiza consumir agua segura? *Rev Ribagua.* 2(2): 71-79.
- Lora, F., Sierra-R, L. y Loango, N. 2022. Identificación de parásitos y bacterias asociados a fuentes de agua en la zona rural del municipio de Circasia, Quindío. *Rev. Invest. Univ. Quindío.* 34(S4): 48–61 [En línea]. <https://doi.org/10.33975/riuuq.vol34ns4.102>.
- Lora, M., Rivera, R. y Triviño, J., 2016. Detection of protozoa in water samples by formalin/ ether concentration method. *Water Res.* 5. [En línea]. Disponible: DOI:10.1016/j.waters.2016.05.038.

MacNeill BN, Lajeunesse MJ. 2019. Effects of River Hydrology and Physicochemistry on Anchovy Abundance and Cymothoid Isopod Parasitism. *J Parasitol.* 105(5):760-768.

Marchand Pajares, E. O. 2002. Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana. Trabajo de Grado. Facultad de Ciencias Biológicas. E.A.P. de Ciencias Biológicas. pp 6. (Multígrafo)

Mariscal, W., García, F., Mariscal, R., Paredes, C., Ponce, H., Montiel, T., De La Torre-Quinonez, E. 2018. Presencia de microorganismos patógenos en las aguas del Estero Salado. *Polo del Conocimiento.* 3(4):150-161.

Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. 1998. febrero. Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable.[Serie en línea]. Disponible: <https://www.safeintl.com/descargas/NORMAS-SANITARIAS-DE-CALIDAD-DEL-AGUA-POTABLE.pdf> [Junio, 2023]

Organización Mundial de la Salud. 2006. Guías para la calidad del agua potable. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1136016/retrieve>.

Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [Internet]. 3ra ed. Vol. I Ginebra: OMS; 2008 [citado 5 sep 2013]. Disponible en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq3rev/es/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/es/)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2023. Agua. [En línea]. Disponible en: [https://www.fao.org/water/es/#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20el%20agua,alimentos%20producidos%20en%20el%20mundo.\[Junio, 2023\].](https://www.fao.org/water/es/#:~:text=A%20nivel%20mundial%2C%20el%20agua,alimentos%20producidos%20en%20el%20mundo.[Junio, 2023].)

Ríos, S, Agudelo, R, Gutiérrez, L. Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano.2017. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 2017; 35(2): 236-247.[Serie en línea]. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08

Sandoval, I., Juárez, E., Rojas, E. 2003. Mecanismos de transmisión de algunos protozoos parásitos heteroxénicos. Rev. Soc. Ven Microbiol. 23 (2): 175-182.

Sánchez, F., Marín, R., Gúzman, H., Verdugo, N., Domínguez, E., Vargas, O., Panizzo, L., Sánchez, N., Gómez, J., Cortés, G., García, M. 2001. El agua. Rev Agrosavia. [Serie en línea]. p 115-187. Disponible en:

[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18771/43827\\_55586.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18771/43827_55586.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [Junio, 2023].

Servicio Autónomo de Contraloría Sanitaria. 2018. Providencia administrativa n° 290-2018. [Serie en línea]. Disponible: <http://sacs.gob.ve/site/wp-content/uploads/2022/07/290-2018.pdf>.

Tahar, A, Bilung, L., Apun, K., Richard, R., Hashim, H., Nillian, E., Seng, L., & Lim, Y. A.-L. 2022. Contamination of waterborne parasites at water treatment plants and a gravity-feed system: A highlight on water safety for urban and rural communities in Kuching, Sarawak. *International Journal of Biology and Biomedical Engineering*, 298–310.[Serie en línea].Disponible: <https://doi.org/10.46300/91011.2022.16.37> [Noviembre, 2023].

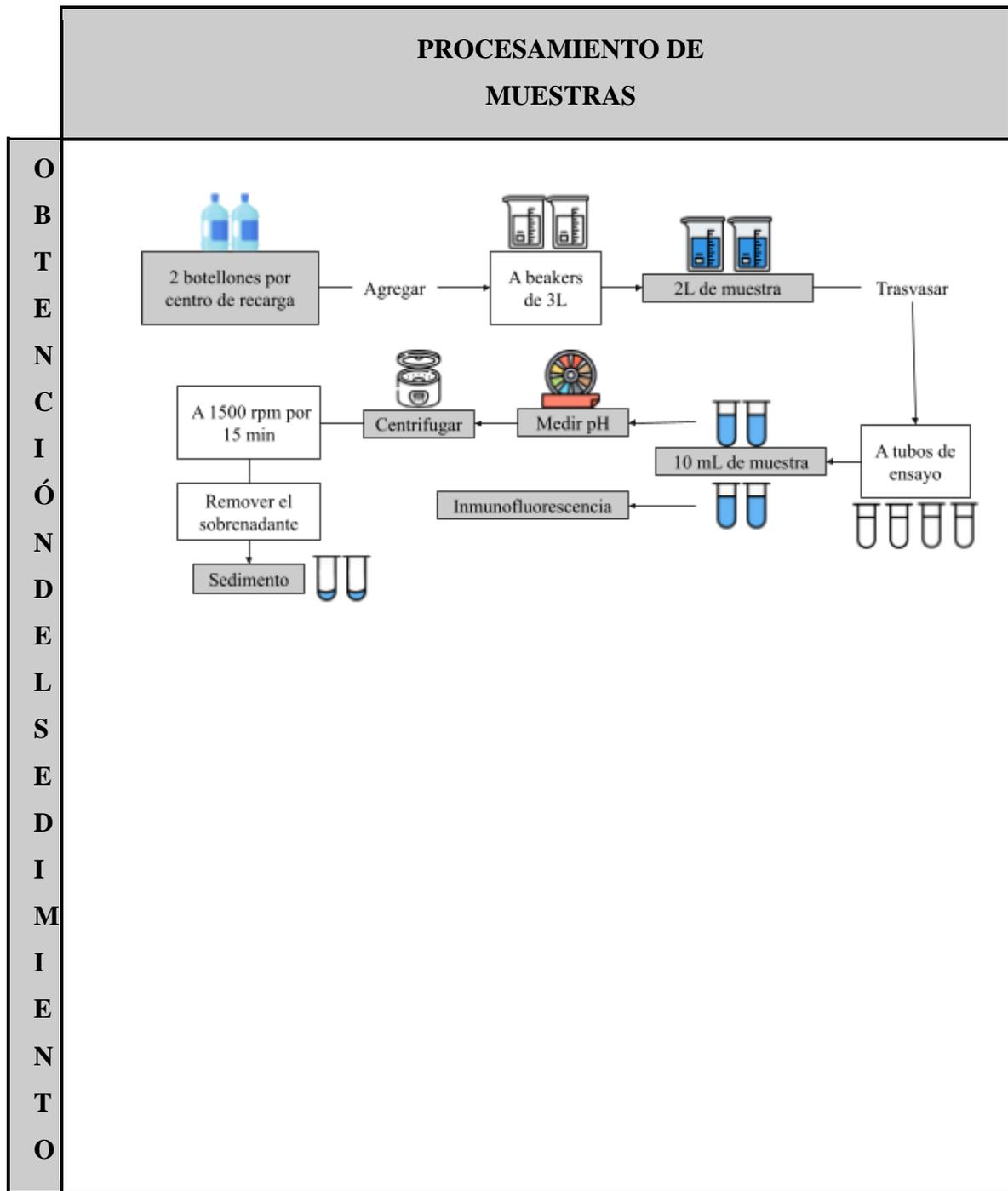
Urbaez Vásquez, A.J. 2013. *Cryptosporidium* spp. y otros enteroparásitos de interés médico en agua de consumo, geriátrico Francisco Fragachan de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar. Trabajo de Grado. Cs. de la Salud. Departamento de Parasitología y Microbiología. pp 22. (Multígrafo).

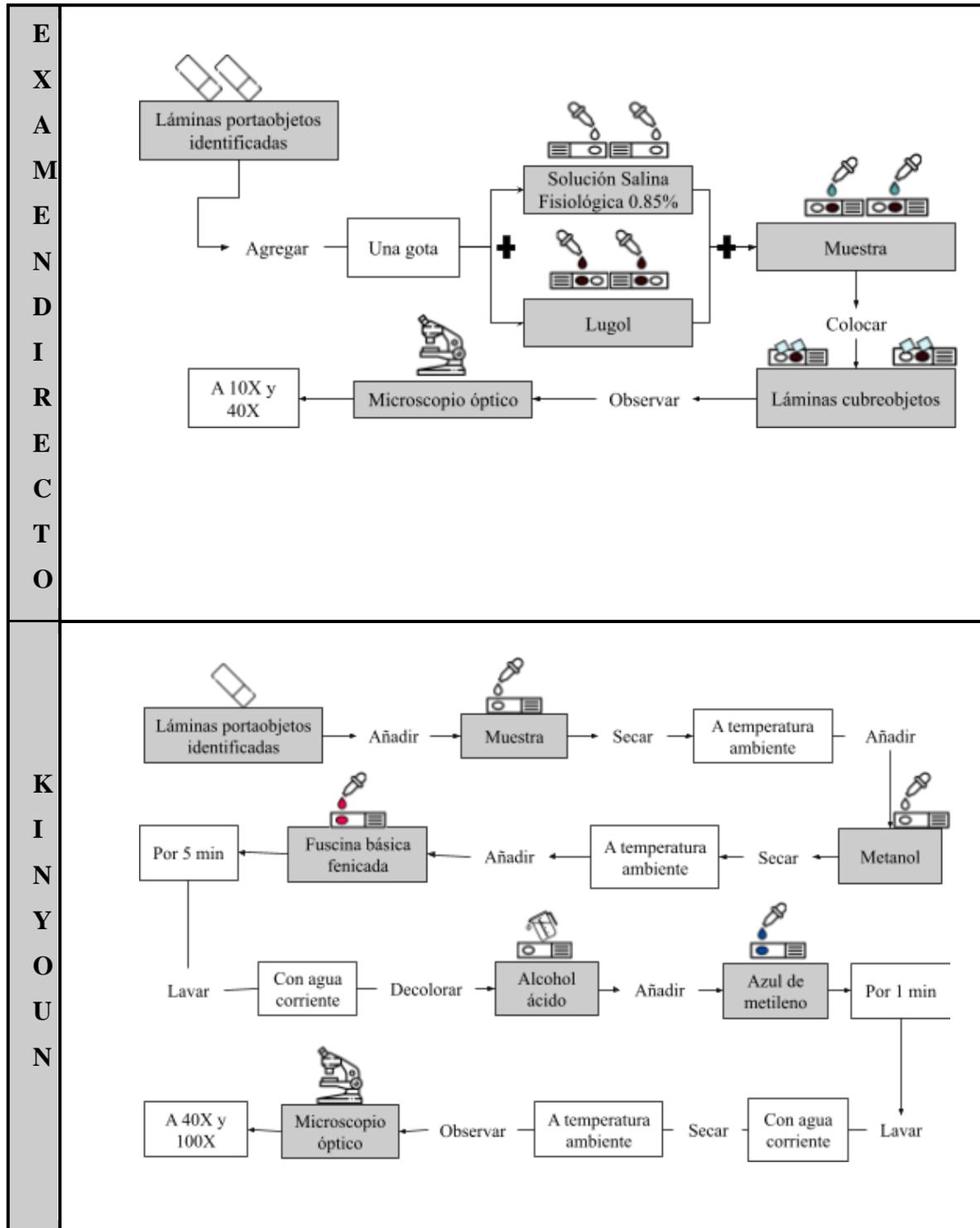
Vesey G, Slade J, Byrne M, Shepherd K, Fricker C. 1993. A new method for the concentration of *Cryptosporidium* oocysts from water. J Appl Bacteriol. 75(1): 82–86.

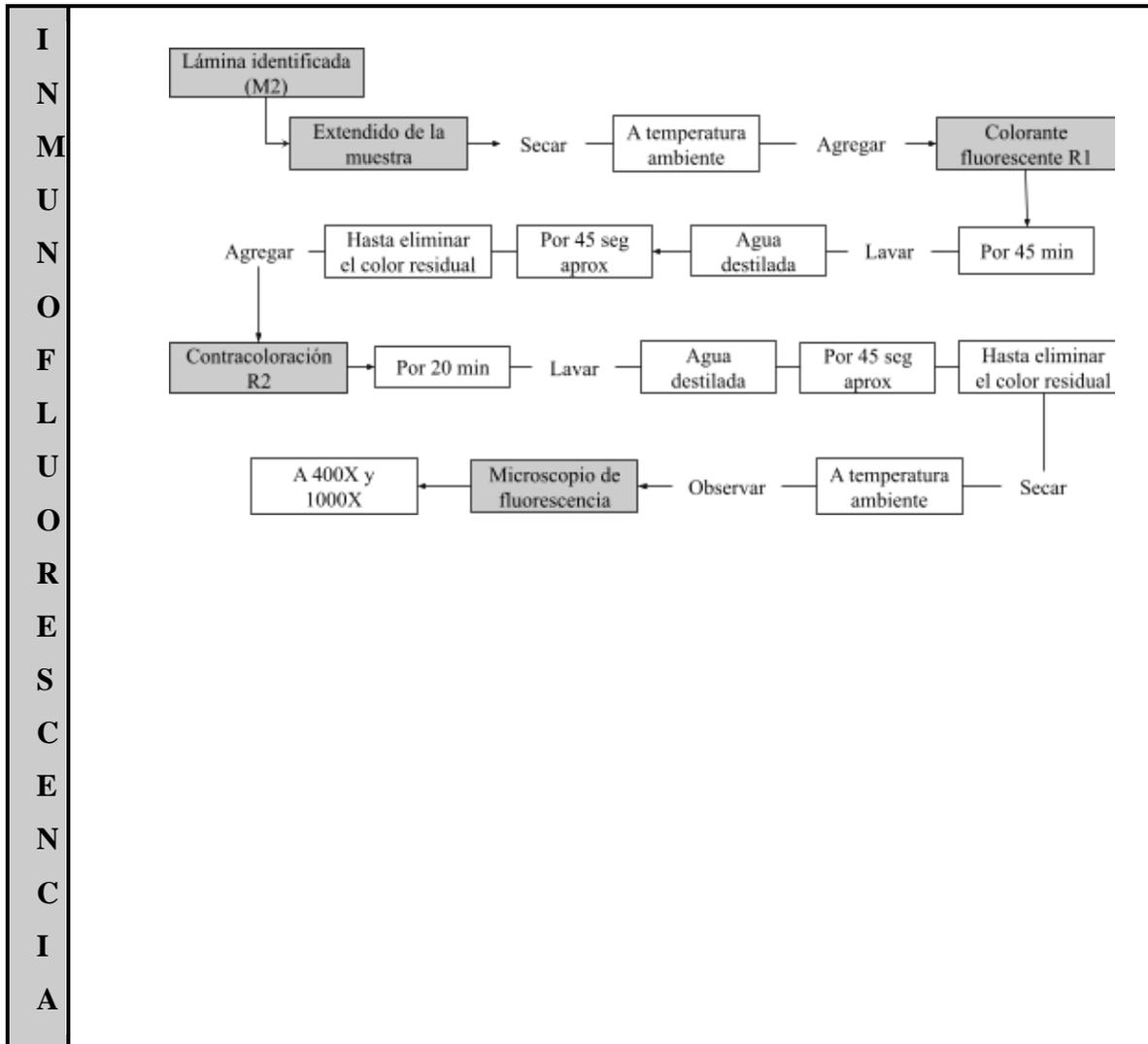
Villena, J. 2018. Calidad del agua y desarrollo sostenible. Revista Perú Med Exp Salud Publica, 35(2), 304 - 308. Universidad Nacional de Ingeniería-Lima, Perú. [Serie en línea]. Disponible: <https://n9.cl/uizt0> [Agosto, 2023].

## APÉNDICES

## Apéndice A







**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

<b>TÍTULO</b>	ENTEROPARÁSITOS DE INTERÉS MÉDICO EN AGUAS DE CENTROS DE RECARGA DE AGUA POTABLE EN CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR
---------------	--

**AUTOR (ES):**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CÓDIGO CVLAC / E MAIL</b>
León Pereira Andrea Valentina	CVLAC: 26.499.629 E MAIL: avlp2316@gmail.com
García Lanz María Graciela Coromoto	CVLAC: 27.766.892 E MAIL: mariagracielaacoromotog@gmail.com

**PALÁBRAS O FRASES CLAVES:**

Enteroparásitos  
Agua potable  
Recarga de agua  
pH  
Ciudad Bolívar

## METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÁREA y/o DEPARTAMENTO	SUBÁREA y/o SERVICIO
Departamento de Parasitología y Microbiología	Parasitología

### RESUMEN (ABSTRACT):

Los centros de recarga de agua representan en la ciudad la principal fuente de agua para consumo actualmente, por tanto, es de suma importancia asegurar la calidad de la misma, con sus propiedades físicas y químicas en niveles óptimos, así como libre de agentes patógenos que representen un riesgo para la salud. El objetivo de esta investigación fue determinar la contaminación por enteroparásitos de interés médico en centros de recarga de agua potable en Ciudad Bolívar, estado Bolívar. Se desarrolló una investigación de tipo descriptiva y transversal. El universo analizado corresponde a 4 muestras por cada uno de los 8 centro de recarga, distribuidos de acuerdo a los puntos cardinales, obteniéndose 32 muestras en total, las cuales fueron recolectadas siguiendo la metodología para diagnóstico parasitológico basadas en las normas COVENIN, además de inmunofluorescencia directa para *Cryptosporidium* spp. y *Giardia intestinalis*. El 100% de las muestras estudiadas presentaron un pH altamente ácido. Además, los resultados obtenidos demostraron la presencia de enteroparásitos en un 25,0% de las muestras procesadas, siendo el agente patógeno más frecuente *Cryptosporidium* spp. (18,8%) seguido de *Giardia* spp. (6,3%). En conclusión, se encontró una baja contaminación en los centros de recarga de agua estudiados en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

**CONTRIBUIDORES:**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TUx</b>	<b>JU</b>
Iván Amaya	<b>CVLAC:</b>	12.420.648			
	<b>E_MAIL</b>	rapomchigo@gmail.com			
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
Ytalia Blanco	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JUx</b>
	<b>CVLAC:</b>	8.914.874			
	<b>E_MAIL</b>	ytaliayanitzabc@gmail.com			
	<b>E_MAIL</b>				
Osiris Morales	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JUx</b>
	<b>CVLAC:</b>	24.037.880			
	<b>E_MAIL</b>	osirissmorales@gmail.com			
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

2023 <b>AÑO</b>	12 <b>MES</b>	11 <b>DÍA</b>
--------------------	------------------	------------------

**LENGUAJE. SPA**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

**ARCHIVO (S):**

<b>NOMBRE DE ARCHIVO</b>	<b>TIPO MIME</b>
Tesis enteroparásitos de interés médico en aguas de centros de recarga de agua potable en Ciudad Bolívar, estado Bolívar	. MS.word

**ALCANCE**

**ESPACIAL:** Centros de recarga de agua potable, Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

**TEMPORAL:** 10 AÑOS

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Licenciatura en Bioanálisis

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Pregrado

**ÁREA DE ESTUDIO:**

Departamento de Parasitología y Microbiología

**INSTITUCIÓN:**

Universidad de Oriente

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO**

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
SISTEMA DE BIBLIOTECA  
RECIBIDO POR Mazely  
FECHA 5/8/09 HORA 5:20

Cordialmente,

**JUAN A. BOLAÑOS CUNTELE**  
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/marija

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

## METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO BOLÍVAR  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
"Dr. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA"  
COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

### METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

#### DERECHOS

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado (Vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009)

“Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario “

#### AUTOR(ES)

  
Br. LEÓN PEREIRA ANDREA VALENTINA  
C.I.26499629  
AUTOR

  
Br. GARCÍA LANZ MARÍA GRACIELA COROMOTO  
C.I.27766892  
AUTOR

#### JURADOS

  
TUTOR: Prof. IVÁN AMAYA  
C.I.N. 12420648

EMAIL: RAPONCHISA@gmail.com

  
JURADO Prof. YVETIA BLANCO  
C.I.N. 8914.874

EMAIL: YvetiaYantzab@gmail.com

  
JURADO Prof. OSIRIS MORALES  
C.I.N. 24.037.880

EMAIL: OsirisMorales@gmail.com

#### P. COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

Avenida José Méndez c/c Columbo Silva- Sector Barrio Ajuro- Edificio de Escuela Ciencias de la Salud- Planta Baja- Ciudad Bolívar- Edo. Bolívar- Venezuela.  
Teléfono (0285) 6324976