



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

PAPEL MONEDA Y SUPERFICIES DE BUSES DE LA LÍNEA DE TRANSPORTE
“LOS COCOS” COMO FUENTE DE INFECCIÓN DE PARÁSITOS INTESTINALES.
CUMANÁ, ESTADO SUCRE
(Modalidad: Tesis de Grado)

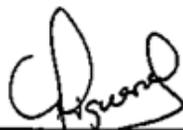
YUNESQUI ANGÉLICA BELLO VELÁSQUEZ
RONY RAÚL DESIDERI CARRERA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS

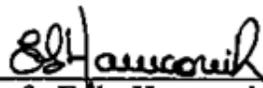
CUMANÁ, 2024

PAPEL MONEDA Y SUPERFICIES DE BUSES DE LA LÍNEA DE TRANSPORTE
"LOS COCOS" COMO FUENTE DE INFECCIÓN DE PARÁSITOS INTESTINALES.
CUMANÁ, ESTADO SUCRE

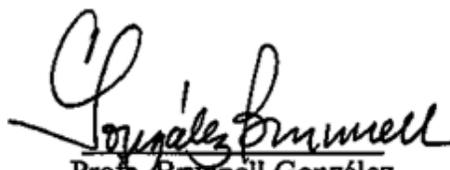
APROBADO POR:



Prof. Milagros Figueroa
Asesora



Prof. Erika Hannaoui
Coasesora



Prof. Brunnell González
Jurado principal



Prof. Numinin Carreño
Jurado principal

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	9
Muestra poblacional	9
Recolección de datos	9
Recolección de muestras	9
Superficies de autobús	9
Papel moneda	10
Protocolo para el diagnóstico parasitológico de superficies	10
Métodos de tinción Kinyoun	11
Tinción de Giemsa (Identificación morfológica de <i>Blastocystis</i> spp.)	11
Protocolo para el diagnóstico parasitológico de papel moneda	11
Análisis de datos	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOS	49
HOJAS DE METADATOS	56

DEDICATORIA

A

Mi amado Dios por su amor incondicional por levantarme en mis caídas, dándome salud, sabiduría y entendimiento, por no soltarme y darme fuerzas para superar cada obstáculo en mi camino, cuidando mi vida y guardando mi corazón.

Mi madre Yuraima Velásquez por su amor, fortaleza, sacrificio y perseverancia. A mi padre Agustín Bello, esto es para ti papito, aunque te perdí a muy temprana edad, te amo como si tu presencia física nunca se hubiese ido.

Mis hermanos, Yurinela Bello quien ha sido mi segunda madre, que me ha cuidado y amado. Mis hermanas Yuliorguis Bello, Yunelika Bello y mi hermano Renzon Bello, por apoyarme en todo momento, esto también es para ustedes.

Yunesqui Angélica Bello Velásquez

DEDICATORIA

A

Dios primeramente por guiar y bendecir mi camino en todo momento, brindándome salud y fuerzas para culminar esta etapa universitaria.

Mis padres, Yraida Carrera y Renato Desideri, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo a lo largo de esta travesía académica. Madre, tu paciencia infinita y tu dedicación incansable me han enseñado el valor del esfuerzo constante. Padre, tus palabras de sabiduría y tu ejemplo de tenacidad me han inspirado a seguir adelante. La confianza inquebrantable y amor incondicional de ambos me han impulsado a superar obstáculos y alcanzar este logro. Los amo.

Mi hermano, Reny Desideri, por su gran amor, apoyo, brindándome palabras de aliento y motivación en este duro camino. Gracias por ser mi compañero y por enseñarme la importancia del esfuerzo, la dedicación y el trabajo constante.

Mi familia, por todo su apoyo, confianza, consejos, motivación y alegrías en cada logro alcanzado. Forman parte fundamental en la formación de mis valores y educación.

Mis ángeles en el cielo, Anna Semprini (†□), Nando Desideri (†□), Iraida García (†□), Raúl Desideri (†□), Ramón Carrera (†□) y Elisa Carrera (†□), sé que desde el cielo están muy orgullosos de este gran logro.

Rony Raúl Desideri Carrera

AGRADECIMIENTO

A

Dios primeramente por regalarme cada día de vida y permitirme llegar a donde estoy.

Mi mamá por ser mi pilar y ejemplo de superación. Gracias mami por tus enseñanzas y valores que inculcaste en mí. Te amo.

Mis hermanos por todo el apoyo brindado siempre, por ayudarme a seguir mis metas y perseverar sin importar las circunstancias. Gracias por su amor incondicional.

Nuestra asesora, profesora Milagros Figueroa por su tiempo y dedicación, por darnos su gran apoyo, confianza y motivación, guiándonos paso a paso con sus conocimientos, muchas gracias.

Mi amigo y compañero de tesis Rony Desideri por compartir esta lucha por un fin común y ser mi apoyo en todo momento.

Todos esos amigos, Jackeline Palomo, Oriana Martínez, Jesús Malavé, Doriangel Amaya, Yarimar Velásquez, que formaron parte de este recorrido lleno de risas, lágrimas y ganas de superación.

La casa más alta, mi amada Universidad de Oriente por abrirme sus puertas y permitirme cumplir el gran sueño de ser una profesional, me regalaste grandes amigos y enseñanzas en este recorrido lleno de altas y bajas, de logros y fracasos pero que me hicieron la persona que soy hoy en día.

Todos y cada uno de los que formaron parte de este gran logro.

*¡Gracias Infinitas!
Yunesqui Angélica Bello Velásquez*

AGRADECIMIENTO

A

La profesora y asesora, Lcda. Milagros Figueroa, por brindarnos su paciencia, tiempo, confianza, compromiso y su inagotable fuente de conocimientos. Esperamos seguir contando con su apoyo y guía en el futuro. Gracias por ser la asesora más especial y por haber desempeñado un papel fundamental en nuestra formación. Estoy enormemente agradecido con usted.

Los profesores del Departamento de Bioanálisis por su arduo trabajo, dedicación, vocación, respeto y conocimientos para formarnos como profesionales en el área de la salud.

La Universidad de Oriente, por abrirme sus puertas y permitir formarme profesionalmente. Orgulloso de pertenecer en esta maravillosa casa de estudio “La casa más alta”.

Mi gran amiga y compañera de tesis, Yunesqui Bello, quiero agradecerte por tu confianza, cariño, colaboración incansable y apoyo en toda nuestra travesía académica y sobre todo en este trabajo de investigación. Juntos hemos enfrentado desafíos y celebrado logros, te quiero un montón.

Mis amigos y compañeros de clases, Jesús Saud, Doriangel Amaya, Carla González y Emilio Tineo, por su apoyo y compañía a lo largo de la carrera.

Los representantes de la línea de autobuses “Los Cocos” por su colaboración en el desarrollo de este trabajo de investigación.

*¡Gracias Totales!
Rony Raúl Desideri Carrera*

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución porcentual de organismos contaminantes en superficies de autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	14
Tabla 2. Prevalencia de taxones parasitarios en superficies de autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	18
Tabla 3. Asociación entre la ubicación del pasamanos y la contaminación parasitaria de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	26
Tabla 4. Asociación entre la frecuencia de aseo del vehículo y apariencia de los pasamanos con la contaminación parasitaria de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	27
Tabla 5. Prevalencia de organismos contaminantes en papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	29
Tabla 6. Prevalencia de parásitos en papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023. ...	31
Tabla 7. Asociación entre la denominación de los billetes y la contaminación parasitaria de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	36
Tabla 8. Asociación entre el aspecto y características del papel moneda con la contaminación parasitaria de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de contaminación por organismos en las superficies de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	13
Figura 2. Porcentaje de contaminación parasitaria de los distintos pasamanos y agarraderas de asientos de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	21
Figura 3. Prevalencia de taxas enteroparasitarias en pasamanos del conductor, pasamanos de entrada, pasamanos centrales, pasamanos de salida y agarradera de los asientos de autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	24
Figura 4. Porcentaje de contaminación de organismos en papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	28
Figura 5. Porcentaje de contaminación parasitaria en el papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	33
Figura 6. Prevalencia de taxas enteroparasitarias en el papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.....	35

RESUMEN

En el presente estudio fueron analizadas 103 muestras, de los cuales 65 provenían de las superficies de autobuses y 38 eran del papel moneda de diferente denominación, obtenidas en distintos autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” en Cumaná, estado Sucre, en el período comprendido entre octubre a diciembre de 2023, con el fin de determinar prevalencia de parásitos intestinales, factores de epidemiológicos y el rol que cumplen los fómites como posibles fuentes de contaminación parasitaria. Las muestras de las superficies de los autobuses (distintos pasamanos y agarradera de los asientos) se analizaron mediante examen directo con solución salina fisiológica al 0,85% y lugol al 1,00%, además de los métodos de concentración y tinción, mientras que las muestras del papel moneda se analizaron mediante el examen directo del sedimento obtenido después del lavado y por consiguiente se emplearon métodos parasitológicos directo con lugol al 1,00% y métodos de tinción permanente. Como medida de asociación entre la contaminación por parásitos intestinales, analizando las variables epidemiológicas y características de las superficies con los resultados del análisis parasitológico, se utilizó el Test exacto de Fisher, con un nivel de confiabilidad del 95,00%, considerando $p < 0,05$ como significativo, empleándose el programa estadístico Statgraphics Centurión XVIII. Del total de superficies analizadas el 54,55%, resultaron contaminadas con uno o más parásitos, siendo las taxas identificadas: *Blastocystis* spp. (24,62%), *Endolimax nana* (18,46%), *Entamoeba coli* (15,38%), Complejo *Entamoeba* spp. (3,08%), *Cryptosporidium* spp. (1,54%) y *Giardia duodenalis* (1,54%). El mayor porcentaje de contaminación parasitaria se observó en los pasamanos de salida (75,00%), agarraderas de los asientos (66,67%), seguido de pasamanos de entrada (50,00%), pasamanos del conductor (44,44%) y pasamanos centrales (35,00%). Por su parte, los resultados del análisis parasitológico realizado al papel moneda muestran que 62,50% de contaminación parasitaria, siendo las taxas enteroparasitarias identificadas: *Blastocystis* spp. (26,32%), *Endolimax nana* (21,05%) y *Entamoeba coli* (7,89%); el mayor porcentaje de contaminación parasitaria se identificó en los billetes 500 Bs (45,45%), seguido los de 1 Bs (35,71%). No se encontró asociación significativa entre la presencia de parásitos de las superficies evaluadas (de acuerdo a su ubicación, frecuencia de aseo del vehículo y apariencia de los pasamanos). En cuanto al papel moneda, la denominación del billete, aspecto y características del papel no son factores asociados a la contaminación parasitaria ($p > 0,05$). Los resultados obtenidos del análisis parasitológico tanto de las superficies de los autobuses, como del papel moneda, son indicativos de las precarias condiciones de limpieza de las unidades de transporte y la ausencia de la higiene personal de algunos pasajeros infectados, en cuanto al lavado adecuado de las manos, factor que facilita la transmisión de parásitos endémicos potencialmente productores de enfermedades gastrointestinales.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones provocadas por parásitos se encuentran distribuidas por el mundo, los factores tanto climáticos como socioeconómicos generan en gran medida su distribución geográfica y la prevalencia de estos, provocando que la parasitosis aumente considerablemente. Distintas medidas de prevención orientadas han sido aplicadas para evitar el desarrollo y difusión de parásitos, por lo cual es importante conocer los distintos factores que afectan la relación parásito-hospedador, ambiente y los mecanismos de transmisión (1). Una infección se podría definir como la entrada, desarrollo y multiplicación de un agente infeccioso en el cuerpo de una persona o animal, provocando molestias leves o incluso la muerte (2).

El parasitismo se relaciona con la asociación biológica que existe entre organismos de diferentes especies, en la que uno de ellos (el parásito) adquiere beneficios de esta relación y vive a expensas del otro (hospedador), causándole daño. En este tipo de relación, el parásito tiene la capacidad de ampliar su supervivencia, utilizando a otras especies para que pueda cubrir sus necesidades básicas y vitales (1,3).

En los últimos tiempos, la humanidad ha tenido como desafío mantener el control de las enfermedades infecciosas. La contaminación parasitaria genera un impacto a nivel global, relacionándose con países en desarrollo y de escasos recursos económicos, con las deficientes condiciones culturales y socioeconómicas como: deficientes servicios sanitarios, falta e inadecuada calidad de agua, escasez de letrinas, entre otras, la susceptibilidad de los hospederos resultando debilidades en el sistema inmunológico, la contaminación fecal, factores geográficos y la proliferación de vectores mecánicos como cucarachas, moscas y roedores (4,5). Los parásitos incluyen una gran variedad de especies patógenas para los seres humanos, su dinámica de infección se relaciona directamente en la clásica tétrada por hospedero, agente infeccioso, vectores y ambiente. Los métodos de transmisión pueden ocurrir de manera directa (contacto ano/mano/boca y cutáneo) o indirecta (ingesta de alimentos contaminados o por el contacto con

superficies), provocando una fácil y rápida diseminación (6).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que en el mundo existen 3.500 millones de parasitados y aproximadamente 450 millones padecen enfermedad parasitaria siendo la más afectada en mayor magnitud la población infantil, llegándose a observar formas parasitarias en el suelo y fómites en muchos países del mundo, lo que constituye un indicador directo del riesgo de contaminación parasitaria. De acuerdo a los señalamientos de la OMS se estima que aproximadamente 65.000 muertes anuales a nivel mundial son debidas a infecciones helmínticas por anquilostomideos y unas 60.000 muertes por *Ascaris lumbricoides* (7).

En Latinoamérica persisten altos porcentajes debido a distintas vulnerabilidades, no existe una adecuada educación sobre la contaminación, no se realiza un manejo óptimo del mantenimiento del agua potable en aquellos sitios con poca salubridad y de altos niveles de pobreza, lo que trae como consecuencia que la contaminación parasitaria prevalezca en sus niveles más altos. Distintos estudios realizados, estiman que el predominio del parasitismo puede llegar hasta un 90%. Las especies implicadas, poseen ciertas peculiaridades biológicas y algunas se clasifican no solo por su patogenicidad, sino que también se encuentran calificadas como comensales. Las distintas enfermedades parasitarias humanas que provocan alteraciones a nivel intestinal se debe a varios grupos de parásitos conocidos como: Protozoos, cestodos, trematodos, nematodos y cromistas. Dependiendo de la zona, la mayor frecuencia de parásitos son de tipo protozoarios y en menor porcentaje los helmintos (7).

Los protozoos son organismos microscópicos capaces de multiplicarse en el ser humano de acuerdo a su especie. Constituyen una categoría de organismos diversos, los cuales en su mayoría son heterótrofos unicelulares que ingieren su alimento y habitualmente se reproducen asexualmente, aunque también poseen fases sexuales como la meiosis y fusión de gametos haploides. Se encuentran ya sea en forma ameba o como flagelados y presentan dos estadios evolutivos (quistes y trofozoítos). Se transmiten por vía fecal-oral

(manos sucias, ingestión de agua y alimentos contaminados por las heces) o a través del contacto con superficies, responsables de casos tanto individuales, como epidémicos, de distintas patologías a nivel del tracto intestinal (8).

En cambio, los helmintos son organismos invertebrados pluricelulares de cuerpo alargado con simetría bilateral. Algunos miden unos centímetros y otros, varios metros. Dentro de los helmintos se incluyen los gusanos redondos (nematodos) y gusanos planos (cestodos), ambos poseen dos estadios evolutivos (huevo y larva). Los nematodos se caracterizan por ser organismo de sexos separados, poseen un aparato digestivo completo, cutícula (envoltura externa) y una cavidad pseudocelómica donde se encuentran varios sistemas orgánicos (9). Con respecto a los cestodos, se diferencian por ser hermafroditas, carecen de aparato digestivo y poseen cuerpos alargados aplanados dorso ventralmente con pseudometamerización (cuerpo dividido en proglótides) (10). Generalmente el mecanismo de transmisión de los helmintos es a través de la ingesta de huevos o por penetración directa de estadios larvarios por la piel. Los que más destacan son los nematodos, se incluyen ascariasis, anquilostomiasis, trichuriasis. En los cestodos tenemos la cisticercosis, himenolepiasis y la teniasis (11).

Por otro lado, los cromistas están constituidos por organismos tanto autótrofos como heterótrofos, que van desde muy grandes hasta muy pequeños, son de vida libre como parásitos y a su vez teniendo relevancia médica, económica y bioecológica. Entre las distintas especies patógenas para los seres humanos, provocan enfermedades como blastocistosis, criptosporidiosis, ciclosporiasis, cistoisporosis, toxoplasmosis, entre otras. Durante años, su estudio ha tenido un gran interés médico-sanitario (12,13).

Los parásitos de mayor prevalencia en zonas tropicales del mundo que se encuentran dentro del grupo de los protozoarios, son: *Giardia duodenalis*, *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli* y *Endolimax nana*. Por el lado de los helmintos: *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* y

Taenia spp. Con respecto a los cromistas, tenemos al género *Blastocystis* spp., bastante común de observar durante un análisis coproparasitológico (13).

El ciclo evolutivo de cada uno de los parásitos tiene como finalidad en llegar al hospedero, desarrollarse en él y generar formas infectantes que perpetúen la especie. La evolución completa de un parásito al darse exclusivamente en un solo hospedero se conoce como ciclo monoxénico. En cambio, otras especies poseen ciclos evolutivos más complejos que requieren dos o más hospederos, denominado ciclos heteroxénicos. En este último, puede haber un hospedero intermediario (aloja la forma juvenil o la forma de reproducción asexual del parásito) y un hospedero definitivo (aloja las formas adultas o de reproducción sexual del parásito) (14). Entre otros aspectos, los factores ambientales favorecen los ciclos evolutivos, facilitando la propagación de las formas parasitarias tales como quistes, huevos y larvas (15).

La mortalidad por parásitos intestinales es variable, mientras que la morbilidad es alta y por ende provoca distintas manifestaciones clínicas de intensidad y de duración variable. Presentándose casos de disentería, diarrea, distensión abdominal, fiebre, disminución de peso, vómitos, falta de apetito, entre otros. También pueden provocar anemia por deficiencia de hierro, retraso del crecimiento y trastornos mentales. Tales complicaciones clínicas comúnmente afectan a la población de alto riesgo como mujeres embarazadas, personas inmunocomprometidas y niños (16).

El poder patógeno no se presenta con igual intensidad para todos los parásitos, pero igualmente hay factores que lo condicionan como la dosis infectante, evolución, tipos de cepas, capacidad de evasión de la respuesta inmune y estado nutricional del hospedero. Entre los principales mecanismos patógenos tenemos la acción mecánica que puede ser de tipo obstructivo, ocupación del tejido, compresión de tejidos/órganos y de tipo traumático. La acción química que consiste en la elaboración de productos catabólicos y enzimas que permiten a numerosos parásitos la destrucción de los tejidos del hospedero con la finalidad de obtener compuestos necesarios para su metabolismo o también poder

diseminarse e incluso alcanzar otros tejidos a distancia. Los parásitos al estar constantemente expuestos al sistema inmunitario, logran desarrollar distintas estrategias para evadir y modular la respuesta inmunitaria (14). En muchas ocasiones, las infecciones por parásitos cursan de forma asintomática y representan una elevada preocupación por parte de instituciones sanitarias debido a su rápida propagación y las consecuencias que pueden producir a la población humana.

La mayoría de los parásitos intestinales se transmiten vía fecal-oral, directamente mediante deficientes prácticas higiénicas de manipulación de alimentos o indirectamente a través de la ingestión de carne con estadios parasitarios, agua sin hervir, frutas o vegetales contaminados con las formas infectivas y por vectores mecánicos como ratones, cucarachas y/o moscas e incluso el suelo. Otros mecanismos de contaminación parasitaria, llamados alternativos (fómites), también han sido sugeridos y en los cuales intervendrían factores como higiene personal inadecuada y elevada carga de formas infectantes, como por ejemplo el lecho subungueal como posible diseminador de enteropatógenos, en personas con hábitos de higiene inadecuados de manos y uñas (17,18).

La contaminación parasitaria a través de fómites cada vez se hace más común, ya que estos últimos cumplen el rol de vector que proporciona la supervivencia y transmisión de distintos organismos. El transporte público es considerado como un sistema integral que incluye distintos medios de acuerdo a la localidad, se pueden clasificar en: autobuses, taxis, ferrocarriles suburbanos, tranvías, ferris, entre otros. Tienen la finalidad de satisfacer las distintas necesidades de la población, movilizandolos a diario a millones de personas de diferentes razas, edades y estratos sociales en todo el mundo. Al mismo tiempo, transportan millones de pasajeros microscópicos del ambiente, así como también de procedencia humana, qué, dependiendo de su concentración, su grado de patogenicidad y de la vulnerabilidad del sistema inmune de cada pasajero, pueden convertirse en un serio problema de salud pública (19,20). Del mismo modo, el papel moneda, es uno de los objetos más utilizados por los humanos durante la adquisición de

bienes y servicios; estos a su vez recorren grandes distancias y son ampliamente manipulados, representando un vehículo potencial para la transmisión de organismos patógenos como: hongos, virus, bacterias y parásitos (21). Entre otros aspectos, las poblaciones rurales de acuerdo a su ubicación geográfica son más propensas a las parasitosis intestinales debido a las condiciones sanitarias deficientes y la carencia o ausencia de servicios básicos para la salud. Por ende, la desinfección de superficies evita la transferencia de patógenos hacia el ser humano a través del contacto con las manos (22).

La higiene posee un rol muy importante para el ser humano, constituye como una barrera contra la transmisión de enfermedades y evita que los ciclos infecciosos continúen. Distintos expertos en el tema señalan que deben cumplirse medidas como el lavado de las manos y la higiene personal, así como de agua, fómites y alimentos. Sin embargo, no toda la población en condiciones de pobreza padece de este tipo de infecciones por lo que resulta estudiar no solo su dimensión biológica, sino también las implicaciones psicosociales, con la finalidad de obtener información útil para desarrollar acciones preventivas de higiene sanitaria y salud pública para contribuir a un mejor control de enfermedades y minimizar los efectos negativos en la población (23). Anualmente, la OMS (Organización Mundial de la Salud) brinda apoyo a los países endémicos por parasitosis, mediante la cooperación técnica directa, entrenamiento, desarrollo de herramientas y documentación necesaria para guiar a los países y que estos puedan lograr las metas para el control y eliminación como problema de salud pública (24).

Se han realizado varios estudios alrededor del mundo y en la región centroccidental de Venezuela, identificando la presencia de parásitos en superficies de las unidades de transporte público y papel moneda, siendo los grupos parasitarios identificados diferentes en cada región. Vale la pena destacar un trabajo de investigación realizado en São Mateus, Espírito Santo Brasil (2015) se identificó la presencia de parásitos intestinales en papel moneda que circulaban dentro del comercio local de la ciudad. De

las 270 muestras analizadas, el 8,00% resultaron positivas para huevos o quistes de enteroparásitos, siendo las taxas identificadas: *Giardia* spp., *Entamoeba coli*, *Ascaris lumbricoides*, *Taenia* spp., Complejo *Entamoeba* spp. (25). Otro trabajo realizado en la ciudad Contagem del estado Minas Gerais, Brasil (2016), se evaluó la presencia de huevos proveniente de helmintos intestinales (oxiúridos, *Hymenolepis nana* y *Ascaris lumbricoides*) en autobuses de transporte público (26).

Por su parte, en el estado Falcón, Venezuela (2014), se llevó a cabo una investigación sobre la contaminación de billetes. Encontrándose distintos taxones parasitarios como: *Blastocystis* spp., *Endolimax* spp, *Giardia* spp., *Cyclospora* spp. Los billetes sucios/mutilados presentaron porcentajes de contaminación parasitaria significativamente altas a diferencia de los billetes limpios o nuevos (21). Por otro lado, en el estado Lara (2020), se llegó a conocer en una investigación la presencia de formas parasitarias en los pasamanos de autobuses de dicha localidad, cuyas muestras obtenidas presentaron contaminación por enteroparásitos como *Blastocystis* spp. y *Endolimax nana*. Demostrando que cada unidad de transporte actúa como fuente de contaminación y distribución de organismos hacia cada uno de los pasajeros (27).

En la región oriental, no existen estudios parasitológicos que evalúen estos fómites como mecanismos alternos de contaminación parasitaria. Considerando lo anteriormente expuesto, aunado a que la ciudad de Cumaná reúne condiciones ideales para el establecimiento y perpetuación de los ciclos biológicos de parásitos intestinales, se planteó esta investigación con la finalidad de evaluar el papel moneda y las superficies del transporte público como vectores de contaminación parasitaria y diseminación. Lo que permitirá obtener cifras oportunas de prevalencia e identificar las especies parasitarias que circulan en la ciudad, con la finalidad de resaltar el impacto epidemiológico de estos mecanismos de infección alternos, que de acuerdo a ciertos factores como la edad y vulnerabilidad del sistema inmune de las personas, pueden convertirse en un serio problema de salud pública.

La investigación será de gran ayuda frente a dicho problema de salud pública, ampliando así los hallazgos de determinados procesos parasitarios, las distintas formas de contaminación, diseminación y control de las mismas. Brindando planes de enseñanzas, concienciación y prevención a los ciudadanos de la ciudad de Cumaná, estado Sucre y así como también a los conductores del transporte público. Es importante fomentar las distintas formas de llegar a transmitir la información de gran valor educativo, tanto en instituciones escolares, siendo los niños los de mayor incidencia parasitaria, con el motivo de crear conciencia y conocimiento acerca de las infecciones parasitarias que pueden ser contraídas silenciosamente en los pasamanos del transporte público y el papel moneda que se intercambia a diario en los autobuses y comercios. Adicionalmente, los resultados podrían ser útiles para las autoridades sanitarias y los responsables de la gestión del transporte público, proporcionándoles una base científica para implementar políticas y estrategias más efectivas de control de infecciones. Al mejorar los protocolos de limpieza y promover hábitos de higiene personal efectivos, podemos hacer una diferencia significativa en la salud pública y crear un futuro más saludable para todos.

METODOLOGÍA

Muestra poblacional

La presente investigación se realizó en los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos”, en la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Para lograr la sensibilización de los conductores de autobús de la línea, se realizaron varias visitas al escalafón para contactar a los presidentes, con la finalidad de explicar los objetivos y alcances de esta investigación; además, se les solicitó información sobre el número de vehículos circulantes, así como las condiciones de higiene y limpieza de las unidades. Adicionalmente se recolectaron billetes o papel moneda, de curso legal en Venezuela de denominaciones 500, 1, 5 y 10 Bolívares (28).

Recolección de datos

Al dar a conocer la importancia de la investigación a los presidentes de la línea y a los propietarios y/o responsables de los autobuses, se obtuvo el aval correspondiente de participación en el estudio (Anexo 1) y se estableció un cronograma de trabajo. El estudio cumplió con las normativas establecidas en el artículo 46 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y las establecidas en la parte II, capítulo I y II del código de ética para la vida de la República Bolivariana de Venezuela (29). La presente investigación no incurrió en la integridad física de los pasajeros, ni propietarios de las unidades de transporte, también cumplió con los lineamientos de ética establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la declaración de Helsinki (Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas, 2016) (30).

A cada responsable de los autobuses que participó en la investigación, se le realizó una encuesta previa, con la finalidad de obtener datos de interés como por ejemplo número de viajes diarios, frecuencia en la limpieza de las superficies, sitio de resguardo de las unidades, entre otras variables (Anexo 2).

Recolección de muestras

Superficies de autobús

Se tomaron muestras de las diferentes superficies en horario de mayor flujo de pasajeros. Se utilizó un hisopo previamente humedecido en solución salina fisiológica (SSF) al 0,85%, luego se frotó (un hisopo por cada fómite) con movimiento rotatorio sobre la superficie a evaluar (pasamanos, puertas, agarraderas de los asientos) durante unos 30 segundos. Luego el hisopo se introdujo en un tubo Falcon® limpio, que contenía 10 ml de SSF al 0,85%, previamente rotulado con el número del autobús y tipo de superficie evaluada. Se agitó el hisopo dentro de la SSF, luego se sacó del tubo de ensayo y se repitió el procedimiento de frotar sobre otro lugar del fómite dos veces más, al final introdujo el hisopo dentro del tubo y se tapó con su respectiva tapa. Las muestras fueron trasladadas en una cava refrigerada hasta el laboratorio de parasitología, de la Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, ubicado en la escuela de enfermería, para el análisis en un tiempo menor a las 24 horas (31).

Papel moneda

Los billetes provenían del vuelto de pasajes intraurbanos al pagar con billetes de mayor denominación. El papel moneda se recolectó con guantes y seguidamente fueron introducidos en bolsas de plástico transparentes estériles, las cuales estuvieron etiquetadas y rotuladas (fecha, serial, características externas del papel). Todas las muestras fueron transportadas al laboratorio de parasitología de la escuela de enfermería, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, estado Sucre, donde se procesaron el mismo día para garantizar la viabilidad de las especies parasitarias (32).

Protocolo para el diagnóstico parasitológico de superficies

En el laboratorio, se abrieron cada uno de los tubos, se sacudió cuidadosamente cada hisopo dentro de la SSF (desprender las formas parasitarias residuales del algodón) y luego se descartó cada hisopo. Inmediatamente se centrifugaron los tubos a 3 000 rpm durante 10 minutos y seguidamente se descartó el sobrenadante. El sedimento obtenido se colocó por duplicado sobre una lámina portaobjeto, y posteriormente siendo observadas bajo microscopio de luz con la implementación de los métodos parasitológico directo con lugol al 1,00% (33,34).

Métodos de tinción Kinyoun

Se colocaron 20 uL de sedimento en una lámina limpia e identificada, se dejaron secar al aire luego, se fijó con metanol por 3 minutos. Se coloreó con carbol-fucsina concentrada durante 20 minutos en frío, se lavó suavemente con agua destilada o corriente, evitando arrastrar el extendido. La decoloración se llevó a cabo con ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 10,00% por 20 segundos, se lavó nuevamente con agua para agregarle el colorante de contraste (azul de metileno al 1,00%) por 30 segundos. Finalmente, se lavó con agua, se dejó secar a temperatura ambiente y se observó la preparación al microscopio con objetivo de 40X y 100X. Las estructuras con características similares a los oocistos de coccidios se midieron con el micrómetro ocular y se realizó un registro fotográfico de las mismas (35).

Tinción de Giemsa (Identificación morfológica de *Blastocystis* spp.)

Previamente se diluyó el colorante 1:10. Se colocó 20 uL de sedimento en una lámina limpia e identificada, se dejó secar al aire, se fijaron durante 60 segundos con metanol, transcurrido ese tiempo se procedió a retirar el metanol para agregar el colorante durante 20-25 minutos, se lavó con abundante agua y se dejó secar, por último, las láminas coloreadas se observaron al microscopio con objetivo de 100X. Las estructuras con características similares a los morfotipos de *Blastocystis* spp. Se midieron con el micrómetro ocular y se realizó un registro fotográfico de las mismas (36,37).

Protocolo para el diagnóstico parasitológico de papel moneda

En el laboratorio, se determinaron las características básicas tales como serial (para evitar procesar dos veces el mismo billete), procedencia, año de elaboración (para investigar si los más antiguos estaban más contaminados). Características macroscópicas como su aspecto físico, limpio (sin ningún tipo de polvo o manchas), nuevo (sin manchas, contaminantes, ni arrugas), sucio (con polvo, contaminantes o manchas), roto (Anexo 3).

Cada billete se depositó mediante pinzas estériles en un beaker estéril conteniendo 7 ml de agua destilada y 20 µl de jabón líquido, los cuales se lavaron suavemente por ambas caras durante 2-3 minutos por fricción con un cepillo estéril. El líquido resultante del lavado se agregó a un tubo Falcon® de 15 ml, se dejó sedimentar en reposo a temperatura ambiente por 2-3 horas, y luego se centrifugó a 3 000 rpm durante 3-5 minutos, procediendo a recolectar el sedimento. Las muestras del sedimento se observaron bajo el microscopio de luz con la implementación de los métodos parasitológico directo con lugol al 1,00% y los métodos de tinción de Giemsa y Kinyoun (31,35). Los billetes se consideraron contaminados al detectar, por lo menos, un estadio parasitario.

Análisis de datos

La información obtenida se organizó y se registró en hojas de Excel para posteriormente realizar tablas y/o figuras, presentándose los resultados en porcentajes. El porcentaje de contaminación fue estimado con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Ct}{Nt} \times 100$$

Donde:

P: Porcentaje de contaminación.

Ct: Número de superficies o billetes con contaminación parasitaria en un momento determinado.

Nt: Número total de superficies analizadas o billetes recolectados en ese momento determinado.

Como medida de asociación entre la contaminación por parásitos intestinales, analizando las variables epidemiológicas y características de las superficies con los resultados del análisis parasitológico, se utilizó la prueba Test exacto de Fisher con un nivel de confiabilidad del 95,00%, considerando $p < 0,05$ como significativo, empleándose el programa estadístico Statgraphics Centurión XVIII (38).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron durante los meses octubre, noviembre y diciembre de 2023, un total de 103 muestras, de los cuales 65 muestras provenían de las superficies de autobuses y 38 eran de billetes de diferente denominación. Obtenidas en distintos autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” en Cumaná, estado Sucre. Al realizar el análisis microscópico de las superficies de autobús, se encontró contaminación por organismos en un 46,15% y en 53,85% aparentemente limpias, como se visualiza en la figura 1.

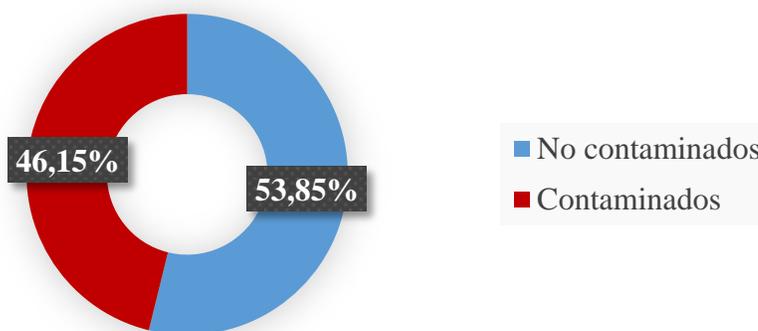


Figura 1. Porcentaje de contaminación por organismos en las superficies de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Durante años la humanidad ha tenido el desafío de estudiar la prevalencia de infecciones provocada por distintos organismos patógenos ya sean parásitos, virus, bacterias y hongos. La propagación es variable en cada país del mundo, encontrándose en lugares de alta concurrencia. La transmisión de patógenos se relaciona directamente como la falta de higiene, así como condiciones culturales y socioeconómicas precarias, dando a lugar a un problema de salud pública. Entre los distintos factores que intervienen en la patogénesis de las infecciones dependerá tanto del organismo (adherencia, multiplicación, evasión del sistema inmune y diseminación) como del hospedero (respuesta innata y adaptativa que puede llegar a erradicar la infección) (39).

Se logró evidenciar mediante los métodos empleados, la positividad de parásitos, bacterias y menor proporción estructuras fúngicas (levaduras) a partir de 65 muestras provenientes de las superficies de los autobuses (pasamanos y agarradera de los asientos). La contaminación por distintos organismos y sobre todo parásitos en superficies o fómites es un tema novedoso de tratar, debido a la poca información existente. Aunque distintas investigaciones previas, señalan la diversa cantidad de parásitos en estas superficies evaluadas, no se debe hacer caso omiso la transmisión de estos a través de este mecanismo.

En la tabla 1, se observa la distribución porcentual de organismos que se lograron identificar en las superficies de los autobuses. Los parásitos tuvieron un mayor porcentaje (54,55%), seguidamente de las bacterias (40,00%) y en menor porcentaje estructuras fúngicas (levaduras) (5,45%).

Tabla 1. Distribución porcentual de organismos contaminantes en superficies de autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Contaminante	N°	(%)
Parásitos	30	54,55
Bacterias	22	40,00
Hongos	03	05,45

N°: número de muestras, %: porcentaje.

Durante el análisis microscópico se llegó a identificar la presencia de bacterias (40,00%). Estos organismos procariontes unicelulares se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, en los animales y en el cuerpo humano. Algunas forman parte de la microbiota del ser humano y a su vez ayudan en procesos fisiológicos. Aunque otras bacterias resultan ser patógenas y provocan distintas afecciones a nivel gastrointestinal, respiratorio y cutáneo (40). El desarrollo bacteriano en las superficies de autobús se atribuye al uso frecuente y a los deficientes protocolos de limpieza y de

desinfección contribuyendo a la contaminación cruzada al entrar en contacto con superficies vivas como piel, boca, nariz y/o garganta o con otras superficies inertes (41).

Un estudio realizado en Ecuador, el análisis microbiológico a partir de 225 muestras de las superficies de 45 autobuses (puertas, tubos, ventanas, agarraderas y asientos). Se demostró la contaminación bacteriana en un 99,86% de los cuales el 95,89% presenta más de una especie bacteriana. Las bacterias aisladas fueron cocos Gram positivos *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa* negativa, formando entre sí un total del 49,50 % del total del crecimiento bacteriano (42).

Con respecto a los hongos, se observaron estructuras de tipo levaduras (5,45%). Estos organismos se consideran ubicuos por tener la capacidad de desarrollarse en distintos ambientes (tierra, agua y aire) e inclusive en superficies. Las condiciones para su desarrollo constan de variables fisicoquímicas como la temperatura, humedad, altitud, luz, pH, material de determinada superficie, entre otras (43). Un estudio realizado en Paraná, Brasil evidenció la presencia de levaduras (30,00%) y especies como *Aspergillus* spp. (10,00%), *Alternaria* spp. (15,00%) y *Penicillium* spp. (45,00%) en los pasamanos de autobuses evaluados. Las levaduras al formar parte de la microbiota cutánea humana, la piel al ser un epitelio descamativo, provoca la adhesión de las levaduras en las superficies a través del contacto directo (44).

Por otra parte, los parásitos tuvieron mayor prevalencia en las superficies de autobús (54,55%). Las parasitosis intestinales son un problema de salud pública sobre todo en países en desarrollo, especialmente en Latinoamérica, mientras que en los países desarrollados persiste por la migración de personas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que entre un 20,00% y 30,00% de los latinoamericanos se encuentran infectados por parásitos, aunque las zonas con mayor pobreza esta cifra puede elevarse hasta un 50,00% (45). La mayoría de estos parásitos ingresan al cuerpo a través de la ingesta de agua, alimentos contaminados con materia fecal o por el contacto de
fómites.

Los síntomas que generan varían según el tipo de parásito y las condiciones del hospedero (41).

Existen investigaciones que afirman la presencia de parásitos en distintas superficies. Por ejemplo, González *et al.* (46) encontraron un 11,50% de positividad parasitaria en 29 muestras provenientes del suelo de ciertos hogares de los niños que asistían a la escuela de Majara, Capira en Panamá. Se identificaron distintas especies, de las cuales corresponden a parásitos de roedores y nematodos de vida libre. Además, no solo se evaluó la presencia de parásitos en el suelo, también se incluyó el agua (3,80%), hortalizas (39,30%) y muestras de heces provenientes de los niños (63,40%). Por otra parte, en Nigeria, Wogu y Okubotimibi (47) evidenciaron la presencia de helmintos en los baños de residencias estudiantiles. Las 160 muestras de hisopos utilizadas, 33 resultaron positivas (20,60%), se evaluaron 4 tipos de superficies: Asientos de inodoros, manija de inodoros, piso del baño y manijas de las puertas. Los asientos de los inodoros registraron la mayor cantidad de helmintos (37,50%) y en menor contaminación el piso de los baños (10,00%). Aunque hubo más muestras positivas en los baños femeninos (23,70%) que los baños masculinos (17,50%), cuya diferencia no fue tan significativa.

Con respecto a otro tipo de superficie, Traviezo *et al.* (31) detectaron un 65,00% de contaminación de uno o más enteroparásitos en intercomunicadores de los edificios en Barquisimeto y Cabudare, Venezuela. Donde el 31,00% de las muestras estaban monocontaminadas mientras que un 34,00% presentaban policontaminación. Se llegó a detectar 10 taxones de distintos enteroparásitos, en su mayoría productores de enfermedades en el humano, indicando el riesgo real de transmisión de enfermedades de sitios urbanos. Traviezo *et al.* (48) identificaron parásitos en papel moneda que circulaban en el eje urbano Barquisimeto-Cabudare, donde encontraron 87 billetes contaminados de los 300 examinados (29,00%).

La ruta que cubren las unidades de esta línea de autobuses “Los Cocos” en la ciudad de Cumaná, estado Sucre, comprende desde la comunidad Los Cocos, centro, hospital, mercado y al retorno culmina en el sector Capitán en la Avenida Cancamure. La recolección de las muestras de este trabajo de investigación se realizó en horas de alta concurrencia (12:00 PM). Lo cual permitió el posible incremento de estructuras parasitarias y la elevación de los índices de contaminación. Otro factor que impulsa el desarrollo de distintos agentes patógenos, es el clima. Por ejemplo, Venezuela al ser un país tropical, proporciona las condiciones ambientales para el desarrollo de ciclos de vida de parásitos y la dispersión de estos. Los cambios climáticos afectan la distribución temporal y espacial, así como la dinámica estacional e interanual de patógenos, vectores, hospederos y reservorios (49). También, las condiciones en la que se encontraban las superficies de los autobuses y la falta de aseo, incrementaron el porcentaje de contaminación.

El transporte público se caracteriza por trasladar la mayor parte de la población. Los pasajeros comparten sus organismos con otros pasajeros mientras que viajan y tienen contacto con distintas superficies o elementos móviles presentes en el ambiente y cumplen el rol de vector que proporciona la supervivencia y transmisión de estos (20). Traviezo *et al.* (27) en la ciudad de Barquisimeto del estado Lara mostraron la positividad parasitaria en pasamanos de autobús en un 16,00%, contaminados por uno o dos parásitos. Un 13,00% de las muestras de los ómnibus analizados presentaron monocontaminación mientras que un 3,00% estaban policontaminados. Demostrando que cada unidad de transporte actúa como fuente de contaminación y distribución de organismos hacia cada uno de los pasajeros.

En la tabla 2, se muestra las distintas taxas enteroparasitarias (n=6) identificadas en las superficies evaluadas. En primer lugar, se encuentra el cromista *Blastocystis* spp. (24,62%), seguido del protozooario *Endolimax nana* (18,46%), *Entamoeba coli* (15,38%), Complejo *Entamoeba* spp. (3,08%), y en menor proporción *Cryptosporidium* spp. (1,54%) y *Giardia duodenalis* (1,54%).

Tabla 2. Prevalencia de taxones parasitarios en superficies de autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Parásito	N°	(%)
Cromistas		
<i>Blastocystis</i> spp.	16	24,62
<i>Cryptosporidium</i> spp.	01	01,54
Protozoarios		
<i>Endolimax nana</i>	12	18,46
<i>Entamoeba coli</i>	10	15,38
Complejo <i>Entamoeba</i> spp.	02	03,08
<i>Giardia duodenalis</i>	01	01,54

N°: número de estructuras, %: porcentaje.

La ciudad de Cumaná reúne las condiciones ideales para el establecimiento y perpetuación de los ciclos biológicos de parásitos. Los resultados obtenidos coinciden con otros trabajos de investigación acerca de este tema. Traviezo *et al.* (27) demostraron la contaminación en los pasamanos de autobuses en la ciudad de Barquisimeto, estado Lara. Lográndose identificar dos taxones parasitarios como *Blastocystis* spp. (14,00%) y *Endolimax nana* (5,00%). La contaminación enteroparasitaria en autobuses por parte de usuarios infectados con malas conductas sanitarias proporciona el riesgo de infección del resto de los pasajeros.

Al igual, los resultados pueden ser comparados con otra investigación realizada en Portoviejo, Ecuador por Parrales y Sornoza (41) quienes a partir de 100 muestras recolectadas de pasamanos y agarraderas de autobuses, demostraron contaminación por parásitos como *Endolimax nana* (3,00%), *Entamoeba coli* (2,00%) y *Blastocystis* spp. (1,00%).

Otro estudio realizado en Brasil por Guimaraes *et al.* (24), se identificaron parásitos intestinales en 40 autobuses de cinco líneas de transporte público diferentes en Belém del estado de Pará. Las distintas superficies que se analizaron, fueron: la puerta de entrada, puerta de salida, pasamanos izquierdos, pasamanos derechos, ruletas, lectores digitales, mesas del colector y asientos. Donde el 7,80% (25/320) de las muestras

estaban parasitados. Evidenciándose formas parasitarias como *Entamoeba coli* (50,00%), *Giardia duodenalis* (26,70%) y *Endolimax nana* (23,30%).

El cromista *Blastocystis* spp. obtuvo el mayor porcentaje en la investigación presente (24,62%). Considerado uno de los enteroparásitos predominantes en varios grupos de poblaciones en Venezuela y en otras partes del mundo (50). Son comúnmente detectados en muestras fecales humanas, específicamente en climas cálidos y países/comunidades con bajos estándares sanitarios e higiénicos y además causante de patologías intestinales (51). Presenta variabilidad morfológica como: cuerpo central, granular, ameboide, de resistencia, vacuolar y multivacuolar. Su método de transmisión ocurre por contacto directo de animales o humanos; y por el contacto indirecto a través de alimentos, agua y superficies. La infección ocurre por vía fecal-oral, afectando a los seres humanos como a una amplia variedad de especies animales. Generalmente, la infección en humanos es leve y autolimitada aunque el 50,00% de las personas infectadas pueden ser portadores asintomáticos durante meses o años (52).

La alta frecuencia de *Blastocystis* spp. es de suma importancia en la salud pública, relacionándose con el ser humano por la presencia de diarrea, náuseas, disminución de peso, dolor abdominal, flatulencias, anorexia, pérdida de sangre en las evacuaciones y también se asocia con el síndrome de intestino irritable. Además, tiene una extensa capacidad de adaptación y fijación en fómites como pasamanos, pisos de madera o de tierra, frutas, baldosas, entre otras superficies (27).

Por otro lado, *Cryptosporidium* spp. (1,54%) es otro cromista de gran importancia médica. Afecta el sistema digestivo de los seres humanos y animales, siendo la zona del yeyuno la más afectada, produciendo distintos síntomas como diarrea, dolores abdominales, pérdida del apetito, fiebre, vómitos, entre otros. Aunque en ciertas ocasiones no genera síntomas (portadores asintomáticos). Su transmisión es fecal-oral y es considerado como zoonótico (53,54). Un método adicional de contagio es por medio de fómites al tener contacto con superficies u objetos contaminados, las formas de

resistencia de este parásito pueden ser trasladadas fácilmente en las manos de una persona o a través del viento y el polvo (55). La prevalencia de este organismo en las superficies evaluadas fue considerablemente baja pero igualmente al estar presente nos indica la escasa higiene por parte de los pasajeros y el aseo del autobús en general. De acuerdo a las características socioeconómicas de cada población, se ha llegado a identificar este parásito en países desarrollados (1,00% a 3,00%), países asiáticos (5,00%), países africanos (10,00%) y países de Sudamérica (40,00%) (56).

Con respecto a los grupos de protozoarios, *Endolimax nana* (18,46%) y *Entamoeba coli* (15,38%) se consideran amebas comensales de distribución cosmopolita, siendo más frecuente en zonas con climas cálidos y tropicales. Su colonización no es invasiva, encontrándose exclusivamente en el intestino humano y su hábitat es el colon. Los quistes se excretan a través de las heces. A pesar de que se considera que no ocasionan daño al hospedador, su patogenicidad en el hombre es un tema que aún se encuentra en discusión y se estima una prevalencia mundial en individuos sanos en un 13,40%. La colonización de amebas no patógenas sucede después de la ingestión de quistes maduros en alimentos, agua o por el contacto de fómites contaminados por heces. En los casos sintomáticos y en ausencia de otras especies patógenas, se debe tener en cuenta el estado inmunológico y nutricional del individuo (57,58,59).

La presencia de estas especies en un hospedador o superficie nos indica contaminación fecal en el ambiente y, por consiguiente, aumenta la posibilidad de infección por otros enteropatógenos que compartan la misma vía de transmisión. Andrade *et al.* (60) detectaron en pasamanos de autobuses en Brasil, la prevalencia de *Entamoeba coli* en un 52,10% (88/169) y *Endolimax nana* un 30,70% (52/169). En comparación a otro estudio realizado en el mismo país, por Fernandes *et al.* (61) donde se obtuvo la positividad de *Entamoeba coli* en 57,50% (23/40) y *Endolimax nana* en 10,00% (4/40).

Acerca de *Giardia duodenalis* (1,54%) fue el protozoario con menor porcentaje en la investigación. Constituye uno de los parásitos de gran importancia epidemiológica por

su alta prevalencia y patogenicidad. Su incidencia tiende a ser mayor en los niños y en los adultos es menos frecuente. El modo de transmisión es fecal-oral y su periodo de incubación es de 2 semanas, aunque puede prolongarse por varios meses. Los síntomas son variados y pueden existir cuadros asintomáticos (62). De acuerdo a otro trabajo de investigación, realizado por Guimaraes *et al.* (24) se llegó a detectar *Giardia duodenalis* en un 26,70% en superficies de autobús en Brasil, mientras que en otra investigación en ese mismo país realizada por Andrade *et al.* (60) se obtuvo positividad en un 3,60%.

Con respecto al 54,55% de superficies en las cuales se observaron estructuras parasitarias. En la figura 2, se muestra que las superficies con mayor contaminación fueron: Pasamanos de salida (75,00%), agarraderas de los asientos (66,67%), seguido de pasamanos de entrada (50,00%), pasamanos del conductor (44,44%) y pasamanos centrales (35,00%).

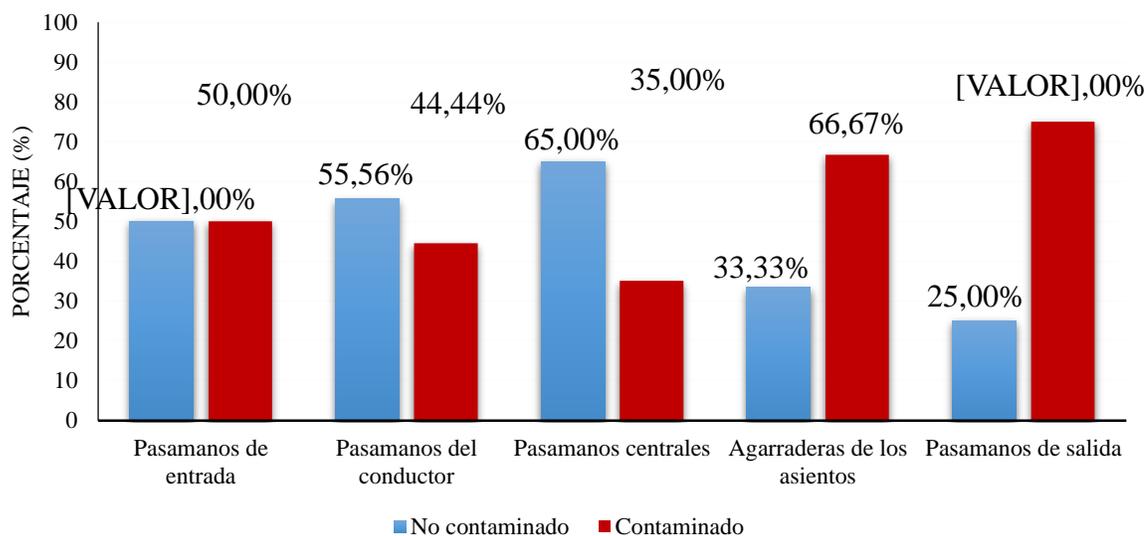


Figura 2. Porcentaje de contaminación parasitaria de los distintos pasamanos y agarraderas de asientos de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

La identificación de parásitos intestinales en las distintas superficies analizadas muestra señal de la forma inadecuada en los métodos de limpieza de las unidades de transporte,

así como también de la higiene inadecuada de las manos de los pasajeros. Los porcentajes de contaminación de los pasamanos pueden variar de acuerdo a su ubicación y en la presente investigación la contaminación prevalece mayormente en los pasamanos de salida (75,00%), seguido de las agarraderas de los asientos (66,67%), los pasamanos de entrada (50,00%), continuando los pasamanos del conductor (44,44%) y por último los pasamanos centrales (35,00%). Dichas superficies son potencialmente fuentes de transmisión de parásitos al no ser higienizados debidamente.

Muchos autobuses transportan pasajeros de pie, donde la mayoría deben ir rotando a medida que la unidad se va llenando o cuando se aproxima su parada. Un único usuario puede contaminar la mayoría de los pasamanos o su totalidad y en Latinoamérica la costumbre del lavado de manos es escasa, ya sea por elementos culturales y por falta de disposición constante de agua potable o implementos de higiene personal como el jabón. Vidal *et al.* (63) establecen que el 11,00% de los individuos se lavan las manos después de la defecación y la utilización del jabón es aún menos habitual. El jabón tiene la capacidad de eliminar la mayoría de los organismos patógenos (parásitos, virus, bacterias y hongos), y aquellos que son resistentes, simplemente son desplazados o arrastrados por el agua jabonosa.

Entre los elementos que potencia la supervivencia de distintos organismos en los pasamanos de autobuses, se debe a que están elaborados generalmente de acero inoxidable, lo que demuestra ser un buen material para organismos como *Cryptosporidium* spp. y quistes de *Giardia duodenalis*. Esta superficie es más habitable que otras texturas (cerámica, pieles, fórmica y tela), el acero posee menor tasa de extinción que el resto de las superficies nombradas anteriormente de elevada porosidad, aunque los enteroparásitos en áreas de mayor porosidad pueden estar expuestos a un aumento del estrés osmótico (64).

En relación a esto, los factores ambientales como la humedad crean un ambiente propicio para distintos patógenos, facilitando su expansión e infección acelerada.

Usualmente, el peligro de propagación de enfermedades por medio de fómites es determinado por la regularidad de contacto, la cantidad de estructuras parasitarias excretadas por el hospedador, la probabilidad de transmisión del agente patógeno a un individuo vulnerable, virulencia, la competencia inmunológica de las personas expuestas, práctica de higiene personal y desinfección de superficies (65).

En la figura 3, se observa la distribución de las taxas parasitarias contaminando las superficies analizadas. En los pasamanos del conductor se identificó un mayor número de taxas parasitarias (n=5), donde *Blastocystis* spp. ocupó el primer lugar (33,33%), seguido de *Endolimax nana* (25,00%), *Entamoeba coli* (25,00%) y por último en menor porcentaje *Cryptosporidium* spp. (8,33%) y *Giardia duodenalis* (8,33%). Por otro lado, los pasamanos de entrada y los pasamanos centrales se identificaron en cada superficie cuatro taxas parasitarias, ocupando *Blastocystis* spp. (41,67% y 30,00%) seguidos de *Endolimax nana* (25,00% y 40,00%), *Entamoeba coli* (25,00% y 20,00%) y el Complejo *Entamoeba* spp. (8,33% y 10,00%). En los pasamanos de salida se identificó *Blastocystis* spp. (40,00%), *Endolimax nana* (40,00%) y *Entamoeba coli* (20,00%). Por último, en las agarraderas de los asientos únicamente se evidenció *Blastocystis* spp. (66,67%) y *Entamoeba coli* (33,33%).

Durante años se ha demostrado la existencia de organismos microscópicos en el mundo entero, siendo objeto de estudio y de interés general, estos han sido encontrados en diferentes climas, superficies y hospederos dependiendo de la región donde habiten, las condiciones socio-culturales y hábitos de limpieza e higiene de los individuos locales, así como también la diversidad turista.

La variedad de parásitos hallados contaminando superficies o fómites puede fluctuar en un país, estado o región, debido a distintos factores como: técnicas de diagnóstico empleadas, tipo de superficie examinada y las discrepancias presentes en las poblaciones estudiadas, tales como prácticas de limpieza, costumbres y condiciones de salubridad del entorno (66).

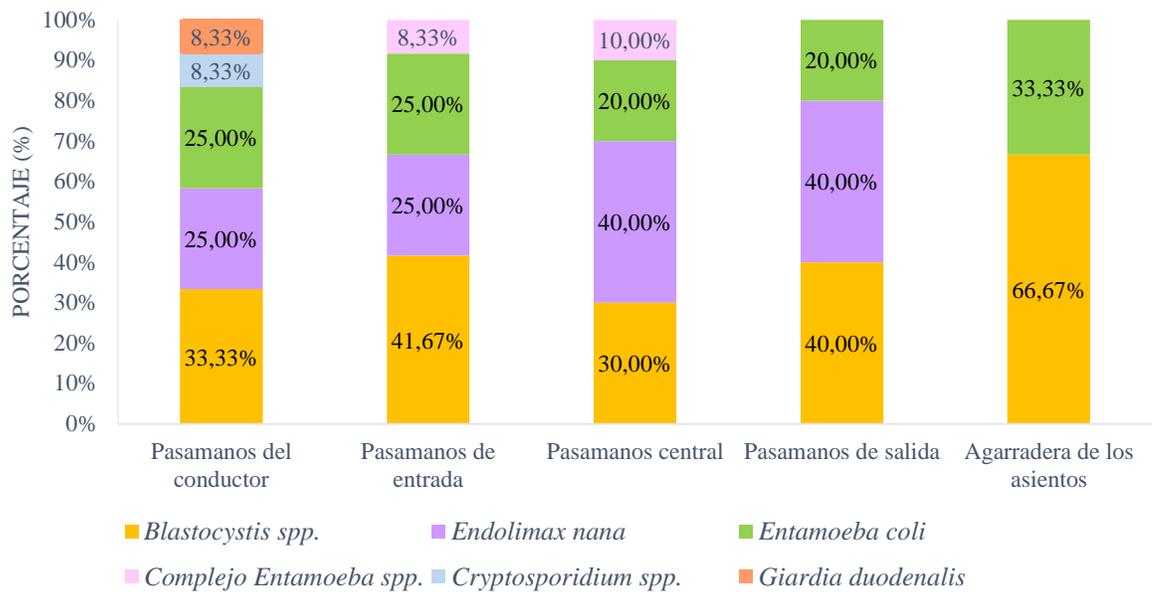


Figura 3. Prevalencia de taxas enteroparasitarias en pasamanos del conductor, pasamanos de entrada, pasamanos centrales, pasamanos de salida y agarradera de los asientos de autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

En el presente trabajo de investigación, se identificaron una serie de enteroparásitos entre en los cuales destaca el cromista *Blastocystis spp.*, seguido de *Cryptosporidium spp.*, entre los protozoarios 4 especies como *Endolimax nana*, *Entamoeba coli*, Complejo *Entamoeba spp.* y *Giardia duodenalis* en los pasamanos del transporte público al igual que en los billetes de cambio. Fueron observados quistes morfológicamente compatibles con *Entamoeba coli* y *Endolimax nana* al analizar las superficies de uso común en el transporte público, lo que es indicativo de contaminación con materia fecal. Estas formas evolutivas al ser eliminadas a través de las heces contaminan las superficies, poniendo en evidencia la poca higiene de los habitantes de la comunidad en estudio y también tomando en cuenta la contaminación indirecta como son los factores ambientales. Lo que nos lleva a confirmar en investigaciones realizadas anteriormente la contaminación enteroparasitaria en mencionadas superficies.

En un trabajo de investigación se evaluó la contaminación de billetes con enteroparásitos en Coro, estado Falcón, reportaron en el papel moneda contaminación por *Blastocystis*

spp. (30,27%), *Endolimax* spp. (8,65%) y *Cryptosporidium* spp. (3,24%) (21). Por otro lado, en el estado Sucre se llegó a detectar en muestras de tierra la presencia de *Blastocystis* spp. (20,00%) y *Endolimax nana* (16,00%) (67).

Aunque el lavado de manos después de defecar antes de consumir alimentos previamente lavados y el consumo de agua potable es de suma importancia para disminuir infecciones por enteroparásitos, no proporcionan total seguridad del freno total de su diseminación y contagio, ya que otros factores existentes pueden brindarle al agente infectante las condiciones ambientales necesarias para la contaminación.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) estima que la contaminación microbiana originada de las excreciones fecales, que llega a las manos tras la evacuación, juega un papel crucial en la diseminación de enfermedades intestinales como la gastroenteritis por norovirus, la hepatitis A, infecciones por *Salmonella* y las infecciones parasitarias. Estos organismos se transmiten a través de la vía fecal-oral, por lo que es esencial mantener una higiene óptima de las manos después de la evacuación. Asimismo, es vital la limpieza adecuada de las superficies de uso frecuente (68). Las parasitosis intestinales afectan rotundamente a las poblaciones y sobre todo a la población infantil, alterando su crecimiento y desarrollo (69).

Por otra parte, la tabla 3 muestra la asociación entre la ubicación del pasamanos y la contaminación parasitaria al aplicar el test exacto de Fisher. Se observa que no existe asociación significativa entre los parámetros evaluados ($p > 0,05$), por lo que la presencia de parásitos en esas superficies es independiente de su ubicación.

Cada una de las unidades al transportar a diario gran cantidad de pasajeros, las superficies evaluadas se encuentran mayor número de parásitos debido al contacto directo constante de los pasajeros cuando abordan la unidad, viajan de pie por falta de asientos disponibles o cuando se bajan en su respectivo destino. Otro punto importante es que la mayoría de los autobuses tenían un colector, este último suele movilizarse entre

las superficies al momento de cobrar pasaje a cada uno de los pasajeros a bordo, aunque estuviese el autobús en movimiento o no. No solo tiene contacto con los elementos internos de la unidad sino también con el papel moneda. De hecho, según Tenesaca (70), la frecuencia de parásitos no está relacionada al tipo de unidad de transporte ni su capacidad, porque la cantidad de patógenos identificados no dependerán del número de personas que utilicen el transporte público, sino dependerá del número de individuos parasitados que puedan contaminar las distintas superficies internas del autobús.

Tabla 3. Asociación entre la ubicación del pasamanos y la contaminación parasitaria de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Tipos de pasamanos	Contaminado		No contaminado		p
	Nº	%	Nº	%	
De entrada	10	33,33	10	28,57	
Del conductor	8	26,67	10	28,57	
Central	7	23,33	13	37,14	0,9370ns

Nº: número de superficies. %: porcentaje. p: probabilidad. ns: no significativo ($p > 0,05$).

Lo que nos hace tener en cuenta la exploración de otros posibles factores que podrían influir en la contaminación parasitaria en la superficie de los pasamanos, inclinándonos por factores externos como la higiene personal del pasajero, colector e incluso del conductor de la unidad, la frecuencia con la que se limpia el transporte público e incluyendo también los factores ambientales que desencadenan las condiciones necesarias para la propagación del agente infectante en sus diferentes estadios, este último al ser un pasajero silencioso tiene la capacidad de diseminarse de una superficie a otra mediante vectores encontrados dentro y fuera del transporte público, aprovechando las condiciones del entorno que los aborda.

La tabla 4 muestra la asociación entre la frecuencia de aseo del vehículo y apariencia de los pasamanos con la contaminación parasitaria. Al aplicar el test exacto de Fisher se observa que no existe asociación significativa entre los parámetros evaluados ($p > 0,05$), por lo que la presencia de parásitos en esas superficies es independiente de con qué frecuencia se asee el vehículo y la apariencia limpia o sucia.

Tabla 4. Asociación entre la frecuencia de aseo del vehículo y apariencia de los pasamanos con la contaminación parasitaria de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Factor	Contaminado		No contaminado		p
	Nº	%	Nº	%	
Frecuencia del aseo del vehículo					
Diario	9	90,00	6	60,00	0,1517ns
Semanal	1	10,00	4	40,00	
Apariencia de los pasamanos					
Limpios	4	14,81	2	5,26	0,1901ns
Sucios	23	85,19	36	94,74	

Nº: número de superficies; %: porcentaje. p: probabilidad. ns: no significativo ($p > 0,05$).

En el presente trabajo de investigación, de acuerdo al uso constante de las unidades de transporte, los encargados de la línea de autobuses indicaron que el aseo se realizaba todos los días antes de empezar la jornada laboral. A cada uno de los choferes de las unidades se les realizó una encuesta acerca del aseo y desinfección de la unidad en general (diario, semanal o nunca). Algunos respondieron que realizaban el aseo de manera diaria o semanal, pero al momento de tomar las muestras se observó cierta discrepancia sobre todo el aseo diario porque ciertos pasamanos se encontraban muy sucios, o sucios/oxidados, provocando el incremento de contaminación principalmente por la manipulación constante. A pesar de que algunas superficies en apariencia estaban limpias, igualmente se detectó la presencia de formas parasitarias (quistes o trofozoítos). No se sabe con exactitud qué tipo de método de desinfección emplean en estas unidades de transporte, pero de por sí deberían mejorar para disminuir la contaminación parasitaria.

Ciertos protozoos y cromistas son resistentes a distintos desinfectantes y pueden seguir siendo viables y mantener su capacidad patógena. Por ejemplo, los quistes de *Giardia duodenalis* y los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. son resistentes al cloro (71).

Con respecto al análisis realizado al papel moneda (figura 4), del total de billetes analizados (n=38) se observó que la mayoría se encontraban contaminados en un

55,26% mientras que el 44,74% de las muestras analizadas no se observaron organismos.

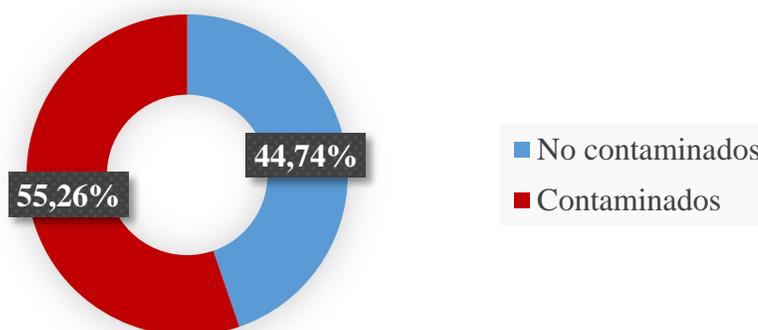


Figura 4. Porcentaje de contaminación de organismos en papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

El papel moneda al ser uno de los objetos de mayor manipulación y dominio del individuo, representa un potencial vehículo de transmisión parasitaria. Siendo este constituido en parte por fibras alargadas de algodón y lino los cuales presentan una zona rugosa y porosa que permite que quistes/ooquistes y huevos de enteroparásitos se adhieran con mayor facilidad. Es por esto que no es de extrañarse que objetos de uso común, se encuentren contaminados con formas evolutivas y mantienen su viabilidad por un largo período de tiempo. El grado de contaminación y los tipos de organismos presentes en el papel moneda circulante, dependen de las condiciones sanitarias y microclimáticas en un entorno determinado (72,73).

Por otro lado, los métodos de pago acompañan la vida de las personas durante años, tanto la antigüedad y denominación están directamente relacionadas con el grado de contaminación, es decir, normalmente los billetes más antiguos se encuentran más contaminados que los más nuevos (74). Numerosos estudios han demostrado que el papel moneda está más contaminado que otros objetos, mientras más tiempo permanecen los billetes en circulación, mayor será el porcentaje de su contaminación y

cuanto menor es su denominación, mayor es la frecuencia de intercambio entre las personas y por ende su contaminación aumenta (75).

Sin embargo, en la tabla 5 se muestra el total de estructuras que contaminan el papel moneda, la mayoría presentó al menos una estructura parasitaria (62,50%). Adicionalmente, se observó también contaminación por bacterias en un 37,50% de los billetes.

Tabla 5. Prevalencia de organismos contaminantes en papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Contaminante	N°	(%)
Parásitos	15	62,50
Bacterias	9	37,50

Nº: número de estructuras, %: porcentaje. Se incluye contaminación mixta.

El papel moneda puede contaminarse de distintas maneras con agentes patógenos y particularmente parásitos, incluyendo la atmósfera, máquinas de contar, almacenamiento, uso, distribución y producción (76,77). En zonas carentes de agua, la población se ve obligada a restringir su uso y consumo, dándole así paso a la poca higiene causando la diseminación de distintos organismos microscópicos. En la investigación realizada en la línea de transporte que cubre la ruta “Los Cocos” en la ciudad de Cumaná del estado Sucre, mediante el examen directo del sedimento obtenido del lavado de billetes se evidenció la presencia de parásitos (62,50%) y bacterias (37,50%). El material que se encuentran elaborados los billetes (algodón y lino) le confiere una estructura porosa, convirtiéndose en un excelente medio de transporte y colonización microbiana.

Betancurt *et al.* (78) en Colombia, analizaron distintos billetes que presentaron contaminación bacteriana de un 91,10%, llegándose a aislar *Bacillus* spp., *Staphylococcus* coagulasa negativa, bacilos Gram negativos de la familia *Enterobacteriaceae*, *Escherichia coli*, entre otros. Mientras que en Tanzania (África)

Neel (76) reportó un 51,77% de contaminación bacteriana por *Escherichia coli*. Es bien conocido que las formas infectantes de los parásitos, pueden permanecer viables durante prolongados periodos ante las condiciones adversas del medio ambiente (35). Aunque no se ha demostrado la transmisión directa de los organismos presentes en los billetes en casos de infección, los mismos pueden potencialmente representar una fuente de contaminación vía fómite en la adquisición de parásitos intestinales (76,79,80). De allí, las autoridades de salud deben establecer planes de control y vigilancia epidemiológica sobre la calidad microbiológica del dinero en circulación.

La principal fuente de transmisión es el individuo con parasitosis activa, con eliminación continua de formas infectantes ocasionando la transmisión de persona a persona o llegando a contaminar alimentos y el agua. De igual forma pueden ser diseminados por vectores (cucarachas y moscas), pudiendo permanecer infectantes en ambiente húmedo por semanas o meses. Damázio *et al.* (25) en São Mateus, Espírito Santo, Brasil, identificaron la presencia de parásitos en papel moneda. De las 270 muestras analizadas, el 8,00% resultaron positivas para huevos o quistes de enteroparásitos. Por otro lado, en Venezuela, estado Falcón Morales *et al.* (21) mostraron un 42,16% de contaminación parasitaria a partir de 185 muestras de billetes estudiados, presentando formas infectantes de protozoarios y helmintos. En el estado Lara, Traviezo *et al.* (48) reportaron contaminación abundante de enteroparásitos en 29,00% de los billetes analizados. García (81) en México analizó 105 billetes de los cuales 11,40% presentaban parásitos (81).

En la tabla 6, se observan las distintas especies enteroparasitarias (n=3) identificadas en los billetes analizados. En primer lugar, se encuentra *Blastocystis spp.* (26,32%), seguido de *Endolimax nana* (21,05%) y *Entamoeba coli* (7,89%).

La variedad de parásitos encontrados contaminando cada uno de los billetes llega ser diversa dependiendo del país, región o ciudad. Durante los ciclos de transmisión de parásitos intestinales, así como también otros organismos patógenos, los objetos

inanimados actúan como fuente de contaminación vía fómite (32,35,76). El papel moneda al ser uno de los objetos que utilizan e intercambian los humanos constantemente, específicamente durante la adquisición de bienes y servicios por lo que recorren largas distancias y son ampliamente manipulados (76,77,78).

Tabla 6. Prevalencia de parásitos en papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Parásito	N°	(%)
Cromistas		
<i>Blastocystis</i> spp.	10	26,32
Protozoarios		
<i>Endolimax nana</i>	08	21,05
<i>Entamoeba coli</i>	03	07,89

Nº: número de estructuras, %: porcentaje.

De ahí que el papel moneda (billetes) se comporte como un fómite determinante en la transmisión y no es de extrañarse encontrarse cromistas como *Blastocystis* spp. (26,32%), siendo el más identificado durante el análisis microscópico y seguido de los protozoarios *Endolimax nana* (21,05%) y *Entamoeba coli* (7,89%). Estos resultados pueden compararse con los obtenidos en Coro, Venezuela, por Morales *et al.* (21) estudio en el cual los parásitos mayormente identificados fueron *Blastocystis* spp. (30,27%), *Endolimax* spp. (8,65%), *Cyclospora* spp. (8,11%), *Giardia* spp. (7,57%) y el único helminto *Enterobius vermicularis* (3,87%), evidenciándose el peligro de la manipulación de los billetes como fuente de transmisión directa. Otra investigación relacionada con este tema es la realizada por Traviezo *et al.* (48) en el estado Lara (eje Barquisimeto-Cabudare), encontrándose una diversidad de cuatro taxones parasitarios como *Blastocystis* spp. (78,16%), *Endolimax nana* (18,39%), *Giardia* spp. (2,29%) y *Entamoeba coli* (1,15%) (48). En México, García (81) identificó *Blastocystis* spp. (75,00%), *Endolimax nana* (16,70%) y Complejo *Entamoeba* spp (8,30%).

Varios autores afirman un elevado grado de contaminación por organismos patógenos (bacterias, hongos y parásitos intestinales) en el papel moneda. Resaltan la potencialidad

que poseen los billetes bancarios como vehículo para la transmisión de dichos organismos pueden permanecer vivos en su superficie (78,80,82,83,84). Teniendo en cuenta que, en Venezuela, el papel moneda en especial los de menor denominación circulan con mayor frecuencia, existiendo mayor posibilidad de albergar en su superficie enteroparásitos de interés médicozoonótico, facilitando su diseminación y poniendo en riesgo la vida del ser humano.

Blastocystis spp. (26,32%) y *Endolimax nana* (21,05%) al ser los parásitos más encontrados en los billetes analizados. Se describen estos dos como de mayor prevalencia en humanos, contaminando hortalizas, trayendo como consecuencia el aumento de personas infectadas y esto provoca la transmisión directa a través de los billetes/fómites (48). Los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” realizan distintas paradas durante el trayecto, una de ellas el mercado municipal de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Al haber un gran movimiento de personas e intercambio de billetes en ese sitio, existe el contacto directo de las personas que manipulan alimentos y el papel moneda. Muñoz y Rosales (85) en la ciudad de Cumaná, estado Sucre detectaron una alta prevalencia de *Blastocystis* spp. de un 75,50% y *Endolimax nana* con un 18,30% en manipuladores ambulantes de alimentos, mientras que en Colombia Bastidas *et al.* (87) *Blastocystis* spp. en un 13,50% y *Endolimax nana* en 5,26% (86) y a diferencia en el estado Cojedes (Venezuela), *Blastocystis* spp. en 38,50% y *Endolimax nana* con un 23,10%.

Por otro lado, la presencia de *Entamoeba coli* (7,89%), a pesar de no ser capaz de producir patología en el hospedador, es un indicio de contaminación fecal del papel moneda. En Irán, Hasannezhad *et al.* (88) identificaron este protozoario en el papel moneda que circula en distintos negocios de zonas urbanas entre un 7,40% y 11,10% y en zonas rurales entre 5,80% y 11,70%. En la ciudad de Cumaná se ha llegado a detectar igualmente este protozoario en manipuladores de alimentos ambulantes en un 25,30% (85).

De acuerdo al 62,50% de los billetes en los que se observaron estructuras parasitarias, en la figura 5 se muestra que la mayor contaminación parasitaria se identificó en los billetes de 500 Bs (45,45%), seguido de los de 1 Bs (35,71%).

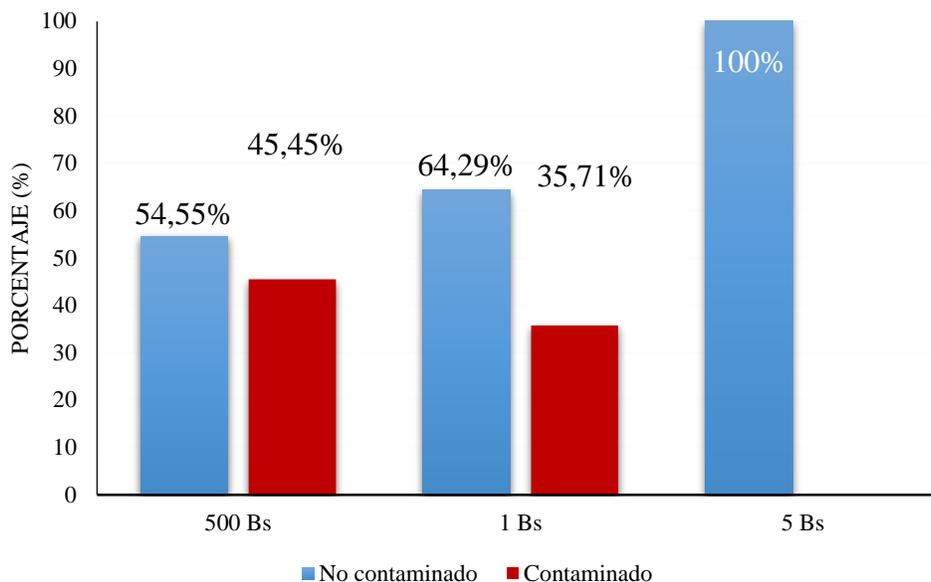


Figura 5. Porcentaje de contaminación parasitaria en el papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Los billetes que circulan en nuestro país (Bs), especialmente los de baja denominación, la mayor parte se intercambian en distintos cajeros, negocios y sobre todo en el transporte público. Los 38 billetes de diferente denominación que fueron analizados (500 Bs, 1 Bs y 5 Bs) provenientes de los pasajeros que abordaban los autobuses de la línea “Los Cocos”. Los billetes de 500 Bs tuvieron un porcentaje mayor de contaminación (45,45%) seguido de los de 1 Bs (35,71%), ambos tuvieron presencia de protozoarios y cromistas. Al ser estos billetes muy utilizados y de baja denominación se intercambian frecuentemente entre las personas, mientras que los de alta denominación generalmente las personas los usan para sus ahorros, ya sea en sus hogares o bancos y por ende al circular con menos frecuencia, tienen menos probabilidades de contaminarse (89).

Estos resultados se pueden comparar con un trabajo realizado en Nigeria, por Orji *et al.* (90) donde los billetes de menor denominación estuvieron más contaminados con un 52,00%. En México, García (81) obtuvo un 10,00% en billetes de baja denominación con contaminación parasitaria, mientras que los de alta denominación entre 13,00% a 15,00%. Por otro lado, Morales *et al.* (21) en Venezuela, estado Falcón mostraron que los billetes de más baja denominación obtuvieron elevada contaminación en un 56,67%, y los de mayor denominación un 30,00%.

Entre otros factores que aumentan el porcentaje de contaminación del papel moneda son aquellos individuos que no llevan el dinero en sus carteras, especialmente, los que trabajan en mercados, motorizados, conductores de autobuses y pasajeros, manipuladores de alimentos, vendedores informales, entre otros. También se puede incluir aquellas personas que recogen los billetes del suelo, existiendo el contacto directo con el polvo, la tierra o el agua (91).

La figura 6, muestra las especies parasitarias (n=3) encontradas contaminando los billetes analizados. Se puede observar que *Blastocystis* spp. ocupó el primer lugar en los billetes de 500 Bs y 1 Bs (42,86% y 57,14%) seguido de *Endolimax nana* (50,00% y 14,29%) y *Entamoeba coli* (7,14% y 28,57%).

Todo enteroparásito realizan un ciclo biológico que implica un proceso de transformación o estadio para poder llegar al hospedero, desarrollarse en él y generar formas infectantes que garanticen la supervivencia de la propia especie (92). Este ciclo es especialmente notable en los protozoos identificados en este trabajo de investigación, ya que poseen relevante resistencia a diversos factores ambientales, mantienen su viabilidad por períodos prolongados y la capacidad de adherirse fácilmente a distintos objetos. Tanto la condición de los billetes como su manipulación aumentan significativamente el riesgo de contaminación cruzada.

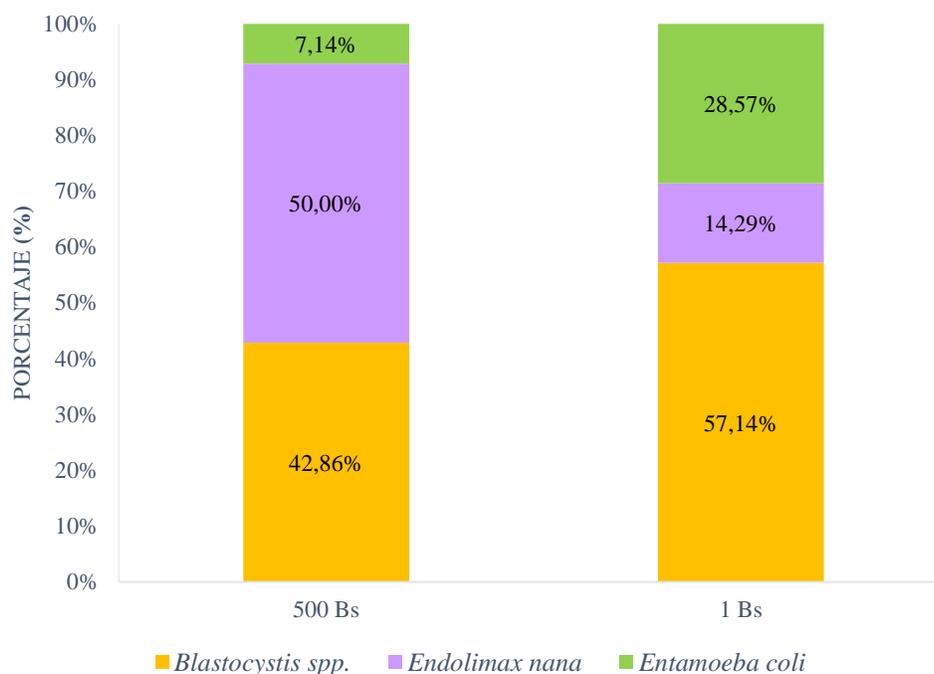


Figura 6. Prevalencia de taxas enteroparasitarias en el papel moneda proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

De acuerdo a los datos obtenidos en esta investigación, el grado de contaminación en los billetes muestreados (500 Bs y 1 Bs) fue variable, evidenciándose formas de resistencia, del cromista *Blastocystis spp.* (42,86% y 57,14%) como también de los protozoarios *Endolimax nana* (50,00% y 14,29%) y *Entamoeba coli* (7,14% y 28,57%). Esto es indicativo de la mala manipulación de los billetes, de su uso constante, rotación entre comercios, persona a persona y superficies contaminadas tanto de áreas urbanas como rurales, siendo estas fuentes potenciales de contaminación parasitaria. Sin embargo, el grado o porcentaje de contaminación y los tipos de organismos dependen del área debido a la textura de los billetes, estado de salud y hábitos de higiene de los individuos y el endemismo de determinada especie (93).

La tabla 7 muestra la asociación entre la denominación del billete y la contaminación parasitaria al aplicar el test exacto de Fisher. Se observa que no existe asociación

significativa entre los parámetros evaluados ($p>0,05$), por lo que la presencia de parásitos es independiente de la denominación del billete.

Tabla 7. Asociación entre la denominación de los billetes y la contaminación parasitaria de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Denominación	Contaminado		No contaminado		p
	Nº	%	Nº	%	
Denominación del billete					
500 Bs	10	66,67	12	60,00	
1 Bs	5	33,33	8	40,00	0,4817ns

Nº: número de superficies. %: porcentaje. p: probabilidad. ns: no significativo ($p>0,05$).

Los factores de tipo cultural en la manipulación del papel moneda aumentan las posibilidades de su contaminación con organismos patógenos incluyendo los parásitos intestinales (79,80,94). En el presente trabajo de investigación se observó que los billetes de 500 Bs estuvieron más contaminados, seguido de los billetes de 1 Bs, ya que estos poseen mayor circulación en los autobuses y es muy rotado como cambio cuando se realizan los pagos del pasaje, siendo más utilizados entre personas, especialmente aquellas con estrato socio-económico poco favorables, aunado a ello la poca higiene personal y la poca frecuencia de aseo del transporte público.

A pesar de estos hallazgos, la prueba de probabilidad exacta de Fisher evidencia que no es significativo el resultado de esta asociación y que la denominación de los billetes no interfiere en el grado de contaminación por organismos significativamente.

La tabla 8 muestra la asociación entre el aspecto y características del papel moneda con la contaminación parasitaria al aplicar el test exacto de Fisher. Se observa que no existe asociación significativa entre la contaminación parasitaria, el aspecto del billete y características del papel ($p>0,05$).

Tabla 8. Asociación entre el aspecto y características del papel moneda con la contaminación parasitaria de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre. Octubre a diciembre de 2023.

Papel Moneda	Contaminado		No contaminado		P
	Nº	%	Nº	%	
Aspecto del papel					
Limpio	5	33,33	3	13,04	
Sucio	10	66,67	20	86,96	0,1378ns
Características del papel					
Nuevo	5	33,33	2	8,69	
Gastado	10	66,67	21	91,30	0,0698ns

Nº: número de superficies. %: porcentaje. p: probabilidad. ns: no significativo ($p > 0,05$).

Los billetes evaluados se clasificaron en función de su aspecto físico y características del papel. En Venezuela, no es de esperarse que el papel moneda se encuentre en las mejores condiciones. Los billetes sucios y gastados tuvieron un grado de contaminación mayor (66,67%) a diferencia a los billetes limpios y nuevos (33,33%), esto ocurre debido al tiempo que circulan en la localidad, mientras más circulen y se ensucien, tienen más probabilidades de contaminarse, tal como lo señalado en Venezuela (estado Lara y Falcón), Tanzania, Brasil e Irán (21,25,48,76,88). Adicionalmente, estos tienen contacto con partículas de polvo, tierra y el agua. Al encontrarse húmedos los billetes sucios y gastados, son más propensos a atrapar y albergar huevos y quistes de parásitos que los billetes nuevos y limpios (32). Otro factor importante de contaminación, son aquellos billetes que se mantienen unidos con cinta adhesiva, representando un mayor riesgo en la transmisión de distintos organismos patógenos (21).

CONCLUSIONES

Se determinó un considerable porcentaje de contaminación por parásitos intestinales (54,55%) en las distintas superficies analizadas de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre.

Las tasas parasitarias encontradas contaminando superficies fueron: *Blastocystis* spp. (24,62%), *Endolimax nana* (18,46%), *Entamoeba coli* (15,38%), Complejo *Entamoeba* spp. (3,08%), *Cryptosporidium* spp. (1,54%) y *Giardia duodenalis* (1,54%).

Las superficies con mayor porcentaje de contaminación parasitaria fueron los pasamanos de salida (75,00%), agarraderas de los asientos (66,67%), pasamanos de entrada (50,00%), pasamanos del conductor (44,44%) y pasamanos centrales (35,00%).

Los billetes de 500 Bs y 1 Bs proveniente de los autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, presentaron parásitos intestinales (62,50%). Siendo las especies parasitarias encontradas en papel moneda fueron: *Blastocystis* spp. (26,32%), *Endolimax nana* (21,05%) y *Entamoeba coli* (7,89%).

No se encontró asociación significativa entre la presencia de parásitos de las superficies evaluadas (de acuerdo a su ubicación, frecuencia de aseo del vehículo y apariencia) como también del papel moneda (denominación del billete, aspecto y características del papel) ($p > 0,05$).

BIBLIOGRAFÍA

1. Olalla, R. y Tercero, M. 2011. Parasitosis comunes internas y externas. Consejos desde la oficina de farmacia. *Revista Offarm*, 30(4): 67-75.
2. Organización Panamericana de la Salud (OPS). “Anexo 1: Glosario”. “OPS”. <https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10810:2015-anexo-i-glosario&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0> (13/05/2023).
3. Rodríguez, J.; Pedroso, M.; Olivares, J.; Sánchez, Y. y Arece, J. 2014. La interacción hospedero-parásito. Una visión evolutiva. *Revista de Salud Animal*, 36(1): 1-6.
4. Solano, M.; Montero, A.; León, D.; Santamaría, C.; Mora, A. y Reyes, L. 2018. Prevalencia de parasitosis en niños de 1 a 7 años en condición de vulnerabilidad en la Región Central Sur de Costa Rica. *Acta Médica Costarricense*, 60(2): 19-29.
5. Aleaga, Y.; Domenech, I.; González, Z.; Martínez, A.; Martínez, I. 2019. *Blastocystis* spp. y otros enteropatógenos en pacientes pediátricos atendidos en el hospital Juan Manuel Márquez. *Panorama Cuba y Salud*, 14(2): 29-33.
6. Pavón, A. 2014. Parasitismo intestinal en población infantil de los departamentos del pacífico nicaragüense. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Celular y Parasitología, Universidad de Valencia, España.
7. Parrales, J.; Pilco, T.; Pin, A. y Durán, Y. 2022. Estudio de la prevalencia de la parasitosis intestinal a nivel de Latinoamérica. *MQR Investigar*, 6(3): 1373-1395.
8. Rodríguez, D.; Olivares, J. y Arece, J. 2010. Evolución de los Protozoos. *Revista de Salud Animal*, 32(2): 118-120.
9. Laclette, J.; Bobes, R. y Carrero, J. 2017. La era posgenómica en el estudio de lo helmintos. *Revista Ciencia*, 68(1): 62-65.
10. Drago, F. y Núñez, V. 2017. *Capítulo 6. Clase Cestoda*. Editorial de la Universidad de La Plata. Argentina.
11. Barrios, P.; Martínez, B. y Romero, J. 2023. Parasitosis intestinales. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría*, 1: 123-137.
12. Cazorla, D. 2018. El Reino Chromista. *Revista Saber*, 30: 171-175.

13. Werner, B. 2014. Infecciones por parásitos más frecuentes y su manejo. *Revista Clínica Médica Las Condes*, 25(3): 485-528.
14. Madrid, V.; Fernández, I. y Torrejon, G. 2012. *Manual de Parasitología Humana*. Editorial UdeC. Chile.
15. Álvarez, M. y Mejía, A. 2017. Prevalencia y características epidemiológicas de parasitosis intestinal en los estudiantes de la escuela cristiana verbo de la ciudad de Puerto Cabezas, agosto a noviembre del 2016. Trabajo de pregrado. Departamento de Ciencias Médicas, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
16. Marwa, O. y Abdelal, H. 2022. Current status of intestinal parasitosis among patients attending teaching hospitals in Zagazig district, Northeastern Egypt. *Parasitology Research*, 121: 1651-1662.
17. Al Rumhein, F.; Sánchez, J.; Requena, I.; Blanco, Y. y Devera, R. 2005. Parasitosis intestinales en escolares: relación entre su prevalencia en heces y en el lecho subungueal. *Revista Biomédica*, 16: 227-237.
18. Londoño, A.; Loaiza, J.; Lora, F. y Gómez, J. 2014. Frecuencia y fuentes de *Blastocystis* sp. en niños de 0 a 5 años de edad atendidos en hogares infantiles públicos de la zona urbana de Calarcá, Colombia. *Revista Biomédica*, 34: 218-227.
19. Beneyto, R. 2023. “La importancia del transporte público en las ciudades”. “Imbric”. <<https://www.imbric.com/la-importancia-del-transporte-publico-en-las-ciudades/>> (02/06/2023).
20. Hsu, T.; Joice, R.; Vallarino, J.; Abu-Ali, G.; Hartmann, E.; Shafquat, A. y Huttenhower, C. 2016. Urban Transit System Microbial Communities Differ by Surface Type and Interaction with Humans and the Environment. *MSystems*, 1(3): 1-14.
21. Morales, P.; Cazorla, D.; Antequera, I.; Navas, P. y Acosta, M. 2014. Contaminación de billetes con enteroparásitos en Coro, estado Falcón, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 54(1): 38-46.
22. Díaz, I.; Rivero, Z.; Bracho, A.; Castellanos, M.; Acuero, E.; Calchi, M. y Atencio, R. 2006. Prevalencia de enteroparásitos en niños de la etnia Yukpa de Toromo, Estado Zulia, Venezuela. *Revista Médica de Chile*, 134: 72-78.

23. Pérez, R.; Valdez, E.; Cubillas, M.; Quihui, L. y Morales, G. 2014. Aplicación de un modelo educativo para prevenir parasitosis intestinal. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 22(44): 91-117.
24. Guimaraes, A.; Pinto, M.; Oliveira, R. y Celestino, L. 2019. Detection of intestinal parasites in public transport buses in Belém, Pará State, Northern Brasil. *Journal of Tropical Pathology*, 48(3): 170-178.
25. Damázio, S.; Maciel, J.; Amorim, R. y Souza, M. 2015. Occurrence of intestinal parasites in paper Money circulating in the local trade of the city of São Mateus, Espírito Santo, Brasil. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 11(20): 12-19.
26. Santana, T. y Carvalho, F. 2017. “Avaliação da presença de ovos de helmintos intestinais em ônibus do transporte público de Contagem, Minas Gerais”. “ResearchGate”. <<https://www.researchgate.net/publication/331023612>> (07/06/2023).
27. Traviezo, L.; Villamediana, C. y Peña, L. 2020. Frecuencia de contaminación por enteroparásitos en pasamanos de autobuses de Barquisimeto, Venezuela. *MedUNAB*, 23(3): 434-440.
28. Cochran, W. 1985. *Técnicas de muestreo*. Quinta edición. Editorial Cecsá. México.
29. Código de Ética para la Vida, de la República Bolivariana de Venezuela. 2010. Ministerio de Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias. Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
30. Council of International Organizations of Medical Sciences (CIOMS). 2016. “International Ethical Guidelines for Health-related Research involving Humans”. “CIOMS”. <<http://cioms.ch/ethical-guidelines-2016/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf>> (22/08/2023).
31. Traviezo, L.; Machuca, B.; López, A.; Jiménez, A.; Lozada, W.; Lee, Y. y López, M. 2019. Contaminación enteroparasitaria de intercomunicadores en edificios de Barquisimeto y Cabudare, Venezuela. *Nova*, 17(32): 65-74.
32. Uneke, C. y Ogbu, O. 2007. Potential for parasite and bacteria transmission by paper currency in Nigeria. *Journal Environ Health*, 69(9): 54-60.
33. Melvil, D. y Brooke, M. 1971. *Métodos de laboratorio para el diagnóstico de parasitosis intestinales*. Nueva Editorial Interamericana, S.A. México.

34. Rey, L. 2001. *Parasitología*. Tercera edición. Editorial Guanabara-Koogan. Brasil.
35. Botero, D. y Restrepo, M. 2003. *Parasitosis humanas*. Cuarta edición. Corporación para Investigaciones Biológicas. Colombia.
36. Nascimento, S. y Mointinho, M. 2005. *Blastocystis hominis* and other intestinal parasites in a community of Pitanga City, Paraná state, Brazil. *Revista de la Sociedad Brasileira de Medicina Tropical*, 47: 213-217.
37. Sánchez, L.; Barrios, E.; Sardiña, A.; Araque, W. y Delgado V. 2012. Infección experimental de aislados humanos de *Blastocystis* sp. en ratones inmunosuprimidos con dexamentasona. *Kasmera*, 40(1): 67-77.
38. Wayne, D. 2002. *Bioestadística*. Cuarta edición. Editorial Limusa, S.A. México.
39. García, J.; Agüero, J.; Parra, J. y Santos, M. 2010. Enfermedades infecciosas. Concepto. Clasificación. Aspectos generales y específicos de las infecciones. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación. *Medicine*, 10(49): 3251–3264.
40. Kumar, A. y Chordia, N. 2017. Role of Microbes in Human Health. *Applied Microbiology: Open Access*, 3(2): 2–4.
41. Parrales, M. y Sornoza, J. 2021. Determinación de parásitos en pasamanos de buses urbanos de Portoviejo. Trabajo de Pregrado. Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
42. Crizón, M. y Dueñas, A. 2019. Análisis bacteriano de fómites en dos rutas del transporte público de Quito, abril-julio 2019. Trabajo de pregrado. Departamento de Bioquímica Clínica, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
43. Gómez, F. 2020. *Características generales de los hongos e infecciones sistémicas y oportunistas de las micosis tropicales*. Editorial Médica Panamericana. España.
44. Da Costa, A.; Masuda, C. y Bittencourt, A. 2006. Research of bacteria, fungi and resistance forms of parasites in two routes of collective transport bus of Curitiba, Paraná. *RUBS, Curitiba* 2(2): 24-31.

45. Sandoval, N. 2012. Parasitosis intestinal en países en desarrollo. *Revista Médica Hondureña*, 80(3): 89.
46. González, K.; Rivas, R. y Sandoval, N. 2018. Aguas, suelos y hortalizas como fuente potencial de enteroparásitos en niños de la escuela Majara, Capira. *Tecnociencia*, 20(1): 1-13.
47. Wogu, M. y Okubotimibi, F. 2020. Enteric helminth parasites contamination of surfaces in selected public restrooms in Benin City, Nigeria. *BIU Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(1): 40-48.
48. Traviezo, L.; Cárdenas, E.; Jaspe, G.; Jaspe, M.; Heredia, K; Morantes, L. y Agobian, G. 2016. Enteroparásitos en papel moneda que circula en el eje Barquisimeto-Cabudare del estado Lara, Venezuela. *Revista Venezolana De Salud Pública*, 4(2): 23-26.
49. Rodríguez, J.; Olivares, J.; Sánchez, Y.; Alemán, Y. y Arece, J. 2013. Cambios climáticos y su efecto sobre algunos grupos de parásitos. *Revista de Salud Animal*, 35(3): 145-150.
50. Devera, R. 2015. *Blastocystis* spp.: 20 años después. *Kasmera*, 43(2): 94-96.
51. Eroglu F. y Koltas I. 2010. Evaluation of the transmission mode of *B. hominis* by using PCR method. *Parasitology research*, 107(4): 841–845.
52. Rudzińska, M. y Sikorska, K. 2023. Epidemiology of *Blastocystis* Infection: A Review of Data from Poland in Relation to Other Reports. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 12(8): 1050.
53. Hernández, N.; Hernández, L. y Cortés, J. 2018. Criptosporidiosis y “Una Salud”. *Revista Salud Pública*, 20(1): 138-143.
54. Ekici, A.; Yilmaz, H. y Beyhan, Y. 2022. Prevalencia de la criptosporidiosis en seres humanos y terneros, y detección molecular del *Cryptosporidium parvum*. *Revista MVZ Córdoba*, 27(2): 1-9.
55. Botero, D. y Restrepo, M. 2012. *Parasitosis humanas*. Quinta edición. Corporación para Investigaciones Biológicas. Colombia.

56. Ontario Ministry of Health and Long-Term Care. 2015. Cryptosporidiosis in: Ontario. Ministry of Health and Long-Term Care. Infectious Diseases Protocol. *Ontario: Queen's Printer for Ontario*, 3-4.
57. Kozubsky, L. y Archelli, S. 2023. *Endolimax nana*, otro protozoario comensal del intestino grueso. *Centro Bioquímico Distrito I*, 198: 17-20.
58. Gomila, B.; Toledo, R. y Sanchis, G. 2011. Amebas intestinales no patógenas: una visión clínicoanalítica. *Revista Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 29(3): 20-28.
59. Rivero, Z.; Bracho, A.; Atencio, R.; Uribe, I. y Villalobos, R. 2016. Prevalencia del complejo *Entamoeba* spp. en niños y adolescentes de varios municipios del estado Zulia, Venezuela. *Saber*, 28(1): 30-39.
60. Andrade, S.; Teodoro, L.; Viana, D.; Canuto, E.; Oliveira, G.; Boas, S. y Barata, R. 2017. Intestinal parasites in public transport buses from the city of Diamantina, Minas Gerais, Brasil. *Research and Reports in Tropical Medicine*, 8: 59-63.
61. Fernandes, A.; Rangel, C.; Sena, C.; Rangel, C. y Moraes, R. 2012. Diversidade de bactérias, fungos e formas de resistência de parasitos em duas rotas de ônibus do transporte coletivo da grande Vitória-ES. *Sapientia*, 11(11): 39-45.
62. Chacón, N. y Jiménez, J. 2010. Giardiasis como causa de Diarrea en el Viajero. *Antibióticos e infecciones*, 16(4): 15-24.
63. Vidal, M.; Yagui, M. y Beltrán, M. 2020. Parasitosis intestinal: Helmintos. Prevalencia y análisis de la tendencia de los años 2010 a 2017 en el Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*, 81(1): 26-32.
64. Alum, A.; Absar, I.; Rubino, J.; Hamas, A. y Ijaz, K. 2014. Impact of Environmental Conditions on the Survival of *Cryptosporidium* and *Giardia* on Environmental Surfaces. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2014(4): 1-7.
65. Reynolds, K.; Watt, P.; Boone, S. y Gerba, C. 2005. Occurrence of bacteria and biochemical markers on public surfaces. *International journal of environmental health research*, 15(3): 225–234.

66. Nastasi, J. 2015. Prevalencia de parasitosis intestinales en unidades educativas de Ciudad Bolívar, Venezuela. *Revista Cuidarte*, 6(2): 1077-1084.
67. Arismendi, R. y Carreño, G. 2022. *Blastocystis* spp. y otros parásitos de origen zoonótico en materia fecal de niños, perros y muestras de suelo de la comunidad de Barbacoas, 43 parroquia Ayacucho, estado Sucre. Trabajo de pregrado. Departamento de Bioanálisis, Universidad de Oriente, Cumaná.
68. Organización Mundial de la Salud (OMS); 2018. Conferencia internacional, Atención Primaria de Salud USRR. Informe Internacional Sobre Salud en el Mundo. Geneva. Switzerland. Ginebra. Disponible en: <http://www.who.int/news-room/factsheets/detail/malnutrition>.
69. Ochoa, L. 2019. Parasitosis y antiparasitarios en niños. *Medicina UPB*, 38(1): 46-56.
70. Tenesaca, J. 2019. Identificación de parásitos intestinales en superficies de buses del transporte público de Quito durante el periodo Abril-Julio del 2019. Trabajo de pregrado. Departamento de Bioquímica Clínica, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
71. Belosevic, M.; Craik, S.; Stafford, J.; Neumann, N.; Kruithof, J. y Smith, D. 2001. Studies on the resistance/reactivation of *Giardia muris* cysts and *Cryptosporidium parvum* oocysts exposed to medium-pressure ultraviolet radiation. *FEMS microbiology letters*, 204(1): 197-203.
72. Pope, T.; Ender, P.; Woelk, W.; Koroscil, M. y Koroscil, T. 2002. Bacterial contamination of paper currency. *Southern Medical Journal*, 95: 1406-1410.
73. Amirabad, L.; Jonoobi, M.; Mousavi, N.; Oksman, K.; Kaboorani, A. y Yousefi, H. 2018. Improved antifungal activity and stability of chitosan nanofibers using cellulose nanocrystal on banknote papers. *Carbohydrate polymers*, 189: 229-237.
74. Badvi, J.; Jawed, K. y Jawed, M. 2017. Lower denomination and dirty currency carries more contaminated than higher denomination in Pakistan. *International Journal of Vaccines & Vaccination*, 4(3): 1-8.
75. Górný, R.; Gołofit-Szymczak, M.; Wójcik-Fatla, A.; Cyprowski, M.; Stobnicka-Kupiec, A. y Ławniczek-Wałczyk, A. 2021. Microbial contamination of money

- sorting facilities. *Annals of agricultural and environmental medicine: AAEM*, 28(1): 61-71.
76. Neel, R. 2012. Bacteriological examination of paper currency notes in Tanga in Tanzania. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 16(1): 9-12.
77. Enemuor, S.; Victor, P. y Oguntibeju O. 2012. Microbial contamination of currency counting machines and counting room environment in selected commercial banks. *Scientific Research and Essays*, 7(14): 1508-1511.
78. Betancurt, C.; Estrada, S.; Ceballos, M.; Sánchez, E.; Abad, A.; Vanegas, C. y Salazar, L. 2010. Billetes como fómites de bacterias con potencial patógeno para el hombre. *INFECTIO*, 14(2): 120-126.
79. Hassan, A.; Farouk, H.; Hassanein, F y Abdul-Ghani, R. 2011. Currency as a potential environmental vehicle for transmitting parasites among food related workers in Alexandria, Egypt. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 105(9): 519–524.
80. Elom, M.; Alo, M.; Ezike, A.; Okeh, E. y Anyim, C. 2012. Parasitic helminthes on Nigerian currency: A public health jeopardy. *Prime Journal of Microbiology Research*, 2: 165-169.
81. García, A. 2019. Frecuencia de parásitos en papel moneda circulante en una colonia de Morelia, Michoacán, México. Trabajo de pregrado. Departamento de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
82. Abrams, B. y Waterman, N. 1972. Dirty money. *JAMA*, 219: 1202-1203.
83. Vriesekoop, F.; Russell, C.; Alvarez-Mayorga, B.; Aidoo, K.; Yuan, Q.; Scannell, A.; Beumer, R.; Jiang, X.; Barro, N.; Otokunefor, K.; Smith-Arnold, C.; Heap, A.; Chen, J.; Iturriaga, M.; Hazeleger, W.; DesLandes, J.; Kinley, B.; Wilson, K. y Menz, G. 2010. Dirty money: an investigation into the hygiene status of some of the world's currencies as obtained from food outlets. *Foodborne pathogens and disease*, 7(12): 1497-1502.

84. Yazah, A., Yusuf, J. y Agbo A. 2012. Bacterial contaminants of Nigerian currency notes and associate risk factors. *Research Journal of Medical Sciences*, 6(1): 1-6.
85. Muñoz, D. y Rosales, M. 2016. Parásitos intestinales en manipuladores ambulantes de alimentos, Ciudad de Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. *Revista Multiciencias*, 16(3): 330-335.
86. Lozano, S. 2009. Parasitosis de transmisión directa en personal manipulador de alimentos bajo un programa de salud ocupacional en el Distrito de Santa Marta durante el año 2006. *Revista Duazary*, 6(2): 112-117.
87. Bastidas, G.; Rojas, C.; Martínez, E.; Loaiza, L.; Guzmán, M.; Hernández, V.; Rodríguez, L.; Rodríguez, F. y Meertens, L. 2012. Prevalencia de parásitos intestinales en manipuladores de alimentos en una comunidad rural de Cojedes, Venezuela. *Acta Médica Costarricense*, 54(4): 241-245.
88. Hasannezhad, A.; Abolghazi, A.; Rezaie, Z. y Kiani, Z. 2020. Prevalence of Parasitic Contamination of Paper Money in Fars Province of Iran. *Avicenna Journal of Clinical Microbiology and Infection*, 7(1): 27-30.
89. Lamichhane, J.; Adhikary, S.; Gautam, P.; Maharjan, P. y Dhakal, B. 2010. Risk of handling paper currency in circulation chances of potential bacterial transmittance. *Nepal Journal of Science and Technology*, 10: 161-166.
90. Orji, N.; Esiaka, E.; Anyaegbunam, L.; Obi, R.; y Ezeagwuna, D. 2012. Parasite Contamination of Nigerian Currency (Paper and Polymer Notes) In The Ihiala Local Government Area Of Anamber State, Nigeria. *The Internet Journal of Infectious Diseases*, 10(1): 1-5.
91. Girma, G. 2014. Health Risk Associated with Handling of Contaminated Paper Currencies in Circulation. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 10(1): 40-53.
92. Berenguer, J. 2007. *Manual de parasitología morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. Editorial Universidad de Barcelona. España.

93. Dehghani, M.; Dehghani, V. y Estakhr, J. 2011. Survey of microbial contamination of Iranian currency papers. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2(3): 242-248.
94. Ekejindu, I.; Ekechukwu, A. y Ezeagawuna, D. 2005. Prevalence of parasitic oocysts and ova on currency. *Journal of Biomedical Investigation*, 3(2): 16-20.

ANEXOS

Anexo 1



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título: PAPEL MONEDA Y SUPERFICIES DE BUSES DE LA LÍNEA DE TRANSPORTE “LOS COCOS” COMO FUENTE DE INFECCIÓN DE PARÁSITOS INTESTINALES. CUMANÁ, ESTADO SUCRE.

Investigación: Coordinada por la Profesora Milagros Figueroa.

Bachilleres: Rony Desideri y Yunesqui Bello.

Teléfonos: 0412-1875999.

Institución: Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre.

Antes de que usted decida formar parte de este estudio de investigación es importante que lea cuidadosamente, este documento. Bajo la supervisión de la profesora Milagros Figueroa del Departamento de Bioanálisis, Núcleo de Sucre, Universidad de Oriente, se discutirá con usted el contenido de este informe y se le explicarán todos aquellos puntos en los que tenga dudas. Si después de haber leído toda la información usted decide participar en este estudio, deberá firmar este consentimiento en el lugar indicado y devolverlo. Usted recibirá una copia de este consentimiento informado.

A usted se le ha pedido que colabore en un estudio de investigación cuyo objetivo general es: Evaluar la prevalencia de parásitos intestinales en papel moneda, puertas, pasamanos y agarraderas de asientos de autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre, durante tres meses consecutivos.

Su colaboración en el trabajo consistirá en permitir tomar muestras de las superficies de la unidad de transporte.

Además, es necesario informarle que esas muestras serán utilizadas única y exclusivamente para la determinación parásitos intestinales, así como para su identificación mediante distintos métodos.

Yo: _____

C.I: _____

Nacionalidad: _____

Estado civil: _____

Domiciliado: _____

Siendo mayor de edad y en pleno uso de mis facultades mentales y sin que nadie me coaccione, en completo conocimiento de la naturaleza, propósito, inconvenientes y riesgos relacionado con este estudio, declaro:

1) Haber sido informado(a) de manera clara y sencilla por parte del grupo de investigadores de este proyecto, de todos los aspectos relacionado con el proyecto de investigación titulado:

PAPEL MONEDA Y SUPERFICIES DE BUSES DE LA LÍNEA DE TRANSPORTE “LOS COCOS” COMO FUENTE DE INFECCIÓN DE PARÁSITOS INTESTINALES. CUMANÁ, ESTADO SUCRE.

2) Tener conocimiento claro de que el objetivo general del trabajo antes mencionado, es: Evaluar la prevalencia de parásitos intestinales en papel moneda, puertas, pasamanos y agarraderas de asientos de autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” de Cumaná, estado Sucre.

3) Que el equipo que realiza la información coordinado por la Profesora Milagros Figueroa me ha garantizado confidencialidad relacionada, tanto a la identidad de mi

representado como también otra información relativa a él a la que tenga acceso por concepto de mi participación en este proyecto antes mencionado.

- 4) Que bajo ningún concepto restringir el uso para fines académicos de los resultados obtenidos en el presente estudio.
- 5) Que cualquier pregunta que tenga en relación con este estudio, me será respondida oportunamente por parte del equipo, de las personas mencionadas anteriormente y con quien me podré comunicar a través del número de teléfono: 0412-1875999.
- 6) Que bajo ningún concepto se me ha ofrecido, ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico, producto de los hallazgos que puedan producirse en la referida investigación.
- 7) Que el beneficio principal que obtendré, será recibir el reporte de los exámenes de laboratorio, en caso de que resulte positivo para parásitos intestinales de tal forma que pueda tomar medidas de higiene.

Su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede negarse a participar, puede interrumpir su participación en cualquier momento durante el estudio, sin perjuicio alguno ni pérdida de sus derechos.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Después de haber leído, comprendido y aclarado mis interrogantes con respecto al formato de consentimiento, autorizo de forma voluntaria al equipo de investigación a realizar el referido estudio de superficies de mi unidad de transporte: _____, que acepto donar para fines indicados anteriormente. Además, deseo reservarme el derecho de revocar esta autorización y donación en cualquier momento sin que ello conlleve a alguna consecuencia negativa para mi persona.

VOLUNTARIO

Nombres y Apellidos: _____

C.I: _____

Firma: _____

TESTIGOS

Nombres y Apellidos: _____

C.I: _____

Firma: _____

Nombres y Apellidos: _____

C.I: _____

Firma: _____

Nombres y Apellidos: _____

C.I: _____

Firma: _____

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

Después de haber explicado detalladamente al voluntario la naturaleza del protocolo antes mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación de usted en este estudio. Ningún problema de índole médico, de idioma o de instrucción ha impedido al sujeto tener una clara comprensión de su compromiso con este estudio.

Por el grupo de investigación,

Nombres y Apellidos: _____

C.I: _____

Firma: _____

En _____ a los _____ días del mes _____ de 2023

Anexo 2



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE TRANSPORTE

Ruta que cubre: _____ N° de Identificación: _____
Color: _____ Modelo: _____ N° asientos: _____

Datos complementarios:

Solo chofer: _____ Chofer y colector: _____

Solo transporta pasajeros sentados: _____

Transporta pasajeros sentados y de pie: _____

Frecuencia del aseo al vehículo: _____

Características de las superficies a evaluar

1. Puerta
 - a. Presente _____
 - b. Ausente _____
2. Pasamanos centrales
 - a. Plástico _____
 - b. Metal _____
 - c. Limpios _____
 - d. Sucios _____
 - e. Oxidados _____
3. Agarradero de los asientos
 - a. Plástico _____
 - b. Metal _____
 - c. Limpios _____
 - d. Sucios _____
 - e. Oxidados _____
 - f. Ausentes _____

Anexo 3



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS**

CARACTERÍSTICAS DEL PAPEL MONEDA

Procedencia (ruta de recolección): _____

Denominación: _____

Serial: _____

Año: _____

Papel

- a. Limpio _____
- b. Nuevo _____
- c. Gastado _____
- d. Sucio _____
- e. Roto _____

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Papel moneda y superficies de buses de la línea de transporte “Los Cocos” como fuente de infección de parásitos intestinales. Cumaná, Estado Sucre
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código ORCID / e-mail	
Bello Velásquez Yunesqui Angélica	ORCID	
	e-mail	yunesquibello.yb@gmail.com
	e-mail	
Desideri Carrera Rony Raúl	ORCID	
	e-mail	rrdc182@gmail.com
	e-mail	

Palabras o frases claves:

parásitos
parásitos intestinales
organismos microscópicos
transmisión
fómites
superficies contaminadas
papel moneda
billetes
pasamanos
transporte público
autobuses

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Área o Línea de investigación:

Área	Subáreas
Ciencias	Bioanálisis
Línea de Investigación:	

Resumen (abstract):

Resumen

En el presente estudio fueron analizadas 103 muestras, de los cuales 65 provenían de las superficies de autobuses y 38 eran del papel moneda de diferente denominación, obtenidas en distintos autobuses que cubren la ruta “Los Cocos” en Cumaná, estado Sucre, en el período comprendido entre octubre a diciembre de 2023, con el fin de determinar prevalencia de parásitos intestinales, factores de epidemiológicos y el rol que cumplen los fómites como posibles fuentes de contaminación parasitaria. Las muestras de las superficies de los autobuses (distintos pasamanos y agarradera de los asientos) se analizaron mediante examen directo con solución salina fisiológica al 0,85% y lugol al 1,00%, además de los métodos de concentración y tinción, mientras que las muestras del papel moneda se analizaron mediante el examen directo del sedimento obtenido después del lavado y por consiguiente se emplearon métodos parasitológicos directo con lugol al 1,00% y métodos de tinción permanente. Como medida de asociación entre la contaminación por parásitos intestinales, analizando las variables epidemiológicas y características de las superficies con los resultados del análisis parasitológico, se utilizó el Test exacto de Fisher, con un nivel de confiabilidad del 95,00%, considerando $p < 0,05$ como significativo, empleándose el programa estadístico Statgraphics Centurión XVIII. Del total de superficies analizadas el 54,55%, resultaron contaminadas con uno o más parásitos, siendo las taxas identificadas: *Blastocystis* spp. (24,62%), *Endolimax nana* (18,46%), *Entamoeba coli* (15,38%), Complejo *Entamoeba* spp. (3,08%), *Cryptosporidium* spp. (1,54%) y *Giardia duodenalis* (1,54%). El mayor porcentaje de contaminación parasitaria se observó en los pasamanos de salida (75,00%), agarraderas de los asientos (66,67%), seguido de pasamanos de entrada (50,00%), pasamanos del conductor (44,44%) y pasamanos centrales (35,00%). Por su parte, los resultados del análisis parasitológico realizado al papel moneda muestran que 62,50% de contaminación parasitaria, siendo las taxas enteroparasitarias identificadas: *Blastocystis* spp. (26,32%), *Endolimax nana* (21,05%) y *Entamoeba coli* (7,89%); el mayor porcentaje de contaminación parasitaria se identificó en los billetes 500 Bs (45,45%), seguido los de 1 Bs (35,71%). No se encontró asociación significativa entre la presencia de parásitos de las superficies evaluadas (de acuerdo a su ubicación, frecuencia de aseo del vehículo y apariencia de los pasamanos). En cuanto al papel moneda, la denominación del billete, aspecto y características del papel no son factores asociados a la contaminación parasitaria ($p > 0,05$). Los resultados obtenidos del análisis parasitológico tanto de las superficies de los autobuses, como del papel moneda, son indicativos de las precarias condiciones de limpieza de las unidades de transporte y la ausencia de la higiene personal de algunos pasajeros infectados, en cuanto al lavado adecuado de las manos, factor que facilita la transmisión de parásitos endémicos potencialmente productores de enfermedades gastrointestinales.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código ORCID / e-mail										
Figueroa Milagros	ROL	CA		AS	X	TU		JU			
	ORCID										
	e-mail	Mdelvfl@yahoo.es									
e-mail											
Hannaoui Erika	ROL	CA	X	AS		TU		JU			
	ORCID										
	e-mail	erikajhr@yahoo.com									
e-mail											
González Brunnell	ROL	CA		AS		TU		JU	X		
	ORCID										
	e-mail	brunnellgonzalez@gmail.com									
e-mail											
Carreño Numirin	ROL	CA		AS		TU		JU	X		
	ORCID										
	e-mail	numirin@gmail.com									
e-mail											

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2024	12	13

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NSUTTG_BVYA2024

Alcance:

Espacial: UNIVERSAL

Temporal: INTEMPORAL

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado en Bioanálisis

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado(a)

Área de Estudio: Bioanálisis

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE - VENEZUELA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

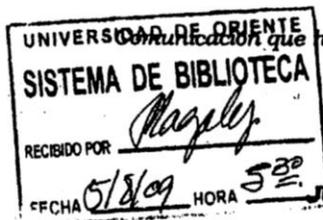
Cumaná, 04 AGO 2009

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.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUAPEL
Secretario



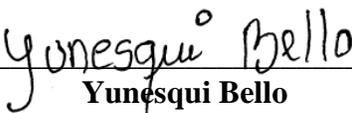
C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación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

JABC/YGC/maruja

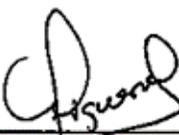
Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

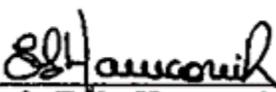
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los trabajos de grados son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y solo podrá ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Concejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Concejo Universitario, para su autorización”.


Yunesqui Bello
AUTOR


Rony Desideri
AUTOR


Profa. Milagros Figueroa
Asesora


Profa. Erika Hannaoui
Coasesora