



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MICROBIOLOGÍA Y
PARASITOLOGÍA**



Bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental
aislados de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo” en el
humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
BIOLOGÍA – MICROBIOLOGÍA – PARASITOLOGÍA**

AUTOR:

Br. Ruiz Zuloeta, José Boris

ASESOR:

MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung

Lambayeque – Perú

2024

Bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental aislados de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao

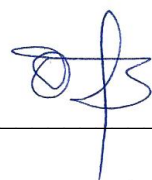
TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA – MICROBIOLOGÍA – PARASITOLOGÍA

APROBADA POR:

Dra. Olga Victoria Francia Arana

PRESIDENTE



Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez

SECRETARIO



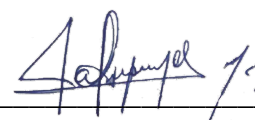
Dr. Jorge Oliva Nuñez

VOCAL



MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung

PATROCINADOR



Lambayeque – Perú

2024

DEDICATORIA

A Dios, porque sin él no hubiera podido lograr mis objetivos.

A mis padres: José Luis Ruiz y Rosa Torres porque ellos son el motor y razón que han dado a mi vida, porque son un ejemplo de perseverancia, sobre todo por su apoyo incondicional y su amor.

A mi Abuelita, gracias a su sabiduría que influyó en mí su madurez para lograr todos los objetivos en la vida.

A mis profesores que nunca desistieron en enseñarme, por su aporte en el conocimiento, por su paciencia, pero sobre todo a mi asesor Msc. Jorge Antonio Fupuy Chung y co-asesor Msc. Roberto Ventura Flores por su apoyo incondicional y entrega en la investigación.

José Boris Ruiz Zuloeta

AGRADECIMIENTOS

La vida está llena de retos y uno de ellos es la etapa universitaria, gracias a Dios que me permitió culminarla satisfactoriamente, para desarrollarme como profesional.

A mis padres, que son el pilar y motivo que impulsan mis sueños, inmensamente agradecido por el esfuerzo que hicieron para contribuir a mi educación y lograr obtener mi carrera universitaria con éxito.

A mi asesor, Msc. Jorge Antonio Fupuy Chung, por su paciencia y dedicación que con sus conocimientos y experiencia guió en el desarrollo del presente trabajo.

A mi co-asesor, Msc. Roberto Ventura Flores, por su paciencia, por no negarse en ayudar en este proyecto.

A la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, a mi facultad de Ciencias Biológicas y profesores por hacer posible mi formación profesional, con el augurio de retribuirle pronto con éxitos laborales y personales, a fin de honrar el nombre de la universidad.

Al Msc. Kervin Tapayuri Rengifo, por compartir sus conocimientos y estar presente en cada paso del proyecto.

A mis amigos el Lic. Johnny Saavedra Camacho, Lic. María Celeste Cabudivo Escobar agradecerles sus consejos, apoyo, ánimos y compañía en todo momento.

Agradecer al Lic. Jorge G. Mariazza Rodríguez, por ayudarme en la recopilación de datos a nivel de campo y laboratorio.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	9
II.	MARCO TEÓRICO	12
2.1.	Antecedentes bibliográficos.....	12
2.2.	Base teórica.....	15
2.3.	Definición de términos básicos.....	19
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1.	Tipo y diseño de investigación	20
3.2.	Población y muestra.....	20
3.3.	Métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos ...	21
3.4.	Aspectos éticos	26
3.5.	Procesamiento y análisis de datos.....	26
IV.	RESULTADOS	27
4.1.	Descripción de bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental de excretas de <i>Phalacrocorax brasilianus</i> “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao.....	27
4.2.	Frecuencia de bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental de excretas de <i>P. brasilianus</i> “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao	31
4.3.	Porcentajes de similitud de identificación de bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental de excretas de <i>P. brasilianus</i> “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao empleando el software ABIS online.....	32
V.	DISCUSIÓN.....	36
VI.	CONCLUSIONES.....	38
VII.	RECOMENDACIONES	39
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
IX.	ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de <i>P. brasiliensis</i> “patillo” en el primer muestreo	28
Tabla 2. Descripción de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de <i>P. brasiliensis</i> “patillo” en el segundo muestreo.....	29
Tabla 3. Descripción de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de <i>P. brasiliensis</i> “patillo” en el tercer muestreo	30
Tabla 4. Frecuencia de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de <i>P. brasiliensis</i> “patillo”	31
Tabla 5. Porcentajes de similitud de identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de <i>P. brasiliensis</i> “patillo” empleando el software ABIS online en el primer muestreo	33
Tabla 6. Porcentajes de similitud de identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de <i>P. brasiliensis</i> “patillo” empleando el software ABIS online en el segundo muestreo	34
Tabla 7. Porcentajes de similitud de identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de <i>P. brasiliensis</i> “patillo” empleando el software ABIS online en el tercer muestreo	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de Estudio: A) Punto de inicio: zona de embarque, alquilaremos un bote para ir al área de observación; B) Área de observación: Aquí vamos a observar el momento que defecan las aves y proceder a recolectar las muestras; C) Área de muestreo:Recolección de muestras..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 2. Vista panorámica del área de muestreo, se identificó al *Phalacrocorax brasilianus*, se puede apreciar que diferentes aves comparten el hábitat también..... 23

Figura 3. Recolección de muestras con todas las medidas de bioseguridad para evitar contaminación cruzada **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 4. Transporte de muestras en un cooler con gel pack refrigerante para conservar durante el regreso hacia el laboratorio..... **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 5. La enciclopedia de ABIS online proporciona información esencial sobre el significado ecológico, la patología y otras características de las cepas identificadas 48

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la presencia bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao. El tipo de investigación es descriptivo y el diseño es no experimental. Se analizó toda la información consignada en los cuadernos de registro y base de datos proporcionada por el Laboratorio del Grupo de Capacitación Biolaboratorio (Bilab), Lima, relacionados con el aislamiento de enteropatógenos bacterianos a partir de muestras fecales de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo”. De las 60 cepas aisladas de las excretas de *P. brasilianus* “patillo”, el microorganismo más frecuentemente encontrado fue *Escherichia coli* en un 40% (n = 24), seguido de *Providencia spp.* y *Shewanella algae* con un 6,7% (n = 4) para ambas especies y *Serratia marcescens* con un 5% (n = 3). En la investigación, se concluyó que, el enteropatógeno bacteriano más común aislado de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo” fue *E. coli*.

Palabras clave: *Phalacrocorax brasilianus*, bacterias, enteropatógenas, excretas, humedal.

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the presence of enteropathogenic bacteria of sanitary and environmental impact in the excreta of *Phalacrocorax brasilianus* "patillo" in the Poza de la Arenilla wetland, La Punta - Callao. The type of research is descriptive and the design is non-experimental. All the information consigned in the registry notebooks and database provided by the Laboratory of the Biolaboratory Training Group (Bilab), Lima, related to the isolation of bacterial enteropathogens from fecal samples of *Phalacrocorax brasilianus* "patillo" was analyzed. Of the 60 strains isolated from the excreta of *P. brasilianus* "patillo", the most frequently found microorganism was *Escherichia coli* in 40% (n = 24), followed by *Providencia spp.* and *Shewanella algae* with 6.7% (n = 4) for both species and *Serratia marcescens* with 5% (n = 3). The research concluded that the most common bacterial enteropathogen isolated from excreta of *Phalacrocorax brasilianus* "patillo" was *Escherichia coli*.

Keywords: *Phalacrocorax brasilianus*, bacteria, excreta, enteropathogenic.

I. INTRODUCCIÓN

Las especies del género *Phalacrocorax* tienen un gran impacto ambiental debido a que se encuentran con frecuencia en las zonas costeras y pueden servir como vectores de bacterias patógenas. Asimismo, se ha demostrado que dichas aves son capaces de eliminar los mencionados microorganismos bacterianos viables en sus heces después de consumir pescado infectado (Jubirt et al., 2015).

En Grecia, se ha analizado las tendencias en la población reproductora de *Phalacrocorax carbo* “Gran cormorán” durante el período 1988 – 2014, donde el número de colonias de dichas aves se duplicó. La razón de esto se atribuye a la creciente disponibilidad de peces, el estado de protección de los humedales y la ausencia de perturbaciones. Después del año 2002, la especie aumentó en número y estableció colonias en nuevas áreas, lo que probablemente esté relacionado con la expansión de las poblaciones reproductoras de la especie en el noreste de Europa (Kazantzidis et al., 2022). De igual manera, recientemente también se ha reportado la expansión de especies de *Phalacrocorax carbo* en Hokkaido, Japón (Squires et al., 2022).

Asimismo, se han reportado casos de brotes bacterianos provocados por la diseminación de las excretas de algunas especies de *Phalacrocorax*, como es el caso de Japón, donde, *Phalacrocorax carbo* “Gran cormorán”, un ave silvestre con una población creciente en dicho país, está causando graves daños a la industria acuática y al medio ambiente, especialmente en los bosques adyacentes a la ribera, donde vierte grandes cantidades de heces, de las cuales, un total de 198 cepas de *Aeromonas spp.* y 194 cepas de *Escherichia spp.* fueron aisladas (Odoi et al., 2021). De igual manera, en el año 2022, en las costas del Mar Báltico y del Norte de Schleswig-Holstein, Alemania, se aislaron cepas de *Escherichia coli* resistentes a partir de hisopos cloacales o fecales de *Phalacrocorax*

carbo, donde un 66,7% de las 33 muestras analizadas correspondieron a *E. coli* resistente a antibióticos (Gross et al., 2022).

Igualmente, se han aislado cepas de la especie bacteriana *Vibrio cholerae* no O1/O139 de los intestinos de uno de cada siete cormoranes salvajes (*Phalacrocorax carbo*) muestreados en Israel (Laviad-Shitrit et al., 2017). A su vez, se han identificado cinco cepas de *Campylobacter coli* de heces en 77 especímenes de *Phalacrocorax carbo* que habitaban las zonas costeras de Polonia (Krawiec et al., 2017).

En Canadá, *Phalacrocorax auritus* se ha expandido casi nueve veces más durante un período de ocho años, con una disminución del 44% en la anidación en los árboles (McDonald et al., 2018). Mientras tanto en Latinoamérica habita de manera frecuente la especie *Phalacrocorax brasilianus*, como es el caso de Guatemala, donde ha sido reportada en varias localidades, zonas costeras y del interior de dicho país. Se ha sugerido que la especie está colonizando localidades que, originalmente, tuvieron diferentes tipos de hábitat y que ahora constituyen una especie de monohábitat (Escobar-Anleu et al., 2018). También en Chile, se ha encontrado a dicha especie en las ciudades de Arica, Chillán, Valdivia y Karukinka (Rodrigues et al., 2019); de igual forma en Brasil, donde la abundancia de dicha ave es mayor durante la estación seca en comparación con tiempos lluviosos (da Silva et al., 2018).

Por su parte, en Chile, se determinó la presencia de especies patógenas bacterianas como *Campylobacter coli* y *Campylobacter jejuni* en muestras fecales de *Phalacrocorax olivaceus* “pato yeco” (González-Acuña & Llanos-Soto, 2020). Asimismo, en tres lagunas andinas en Ecuador, se realizó aislamientos de la especie bacteriana *Salmonella* sp. en muestras fecales de *Phalacrocorax brasilianus*, encontrando una positividad del 5,9% (Anchatuña, 2018).

En Perú, cientos de cormoranes neotropicales descansan sobre postes de luz y cables telefónicos a lo largo de una carretera en la franja costera de Lima, lo cual podría estar asociado con características físicas tanto de la costa como del área marina adyacente. Además, en el camino vehicular de la mencionada zona se ha evidenciado presencia de heces de dichas aves alrededor de cada poste de luz, lo cual, aparte de generar daños en lo atractivo de la ciudad, puede constituir un sitio de inicio de brote de infección por bacterias patógenas en la población (Lozano-Sanllehi & Zavalaga, 2021).

Por lo anterior, se planteó el siguiente problema de investigación: ¿Qué bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental se identifican en el aislamiento de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao?

Asimismo, teniendo en cuenta la situación problemática mostrada, el presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de determinar la presencia de bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao. También, con el fin de identificar los enteropatógenos bacterianos más comunes aislados de excretas de *P. brasilianus* “patillo”, analizar el porcentaje de similitud de identificación de los enteropatógenos bacterianos usando la base ABIS online según características morfofisiológicas, sobretodo evaluar el impacto sanitario y medioambiental de la presencia de enteropatógenos aislados a partir de las excretas de *P. brasilianus*.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes bibliográficos

En Canadá, *Phalacrocorax auritus* se ha expandido casi nueve veces más durante un período de ocho años, con una disminución del 44% de anidación en los árboles (McDonald et al., 2018). En Latinoamérica habita de manera frecuente *Phalacrocorax brasilianus* donde ha sido reportada en varias localidades y zonas costeras de Guatemala y que originalmente, tuvieron diferentes tipos de hábitat y que ahora constituyen una especie de monohábitat (Escobar-Anleu et al., 2018). En Chile, se ha encontrado a dicha especie en las ciudades de Arica, Chillán, Valdivia y Karukinka (Rodrigues et al. 2019); en Brasil la abundancia de dicha ave es mayor durante la estación seca en comparación con tiempos lluviosos (da Silva et al. 2018). Gross et al. (2022), determinaron la aparición de *E. coli* resistente a los antimicrobianos en grandes cormoranes (*Phalacrocorax carbo*) de vida libre de las costas de Alemania. Los aislamientos fueron de hisopos cloacales o fecales donde investigaron fenotipos y genotipos de resistencia antimicrobiana mediante pruebas de difusión en disco y ensayos de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). reportando aislamientos de 66,7% *E. coli* resistentes en 33 muestras donde el 48,9% de todos los aislados mostraron un perfil de resistencia a múltiples fármacos. Yapicier et al. (2022), evaluaron la presencia de aislamientos de *E. coli* y *Salmonella* de aves silvestres migratorias, entre ellas *P. carbo*, y determinaron su resistencia antimicrobiana en Turquía. Los autores examinaron muestras de intestino y heces de 82 aves silvestres migratorias identificando 51 cepas de *E. coli*, así como *Salmonella*

serotipo Kentucky y *Salmonella* serotipo Bisberg. Los aislados de *E. coli* fueron resistentes a lincomicina (100%), penicilina (96,1%), kanamicina (80,4%), tetraciclina (68,6%) y oxitetraciclina (64,7%). Asimismo, todos los serotipos de *Salmonella* fueron resistentes a lincomicina, ácido nalidíxico y penicilina.

Khan et al. (2021), estudiaron la diversidad de *E. coli* en cormoranes ubicados en pequeñas islas en lagos a una distancia mínima de 100 km de asentamientos humanos en Mongolia. La diversidad de los aislamientos de muestras cloacales fue estudiada mediante electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE) y las cepas representativas de cada tipo de PFGE lo analizaron mediante PCR en términos de filogrupos y genes asociados a la virulencia extraintestinal (exVAG). Obteniendo filogrupo B1 (68,3%), seguido de B2 y E, el B2 albergaba el mayor número total de exVAG por aislamiento.

Odoi et al. (2021), aislaron bacterias resistentes a los antimicrobianos de 198 hisopos cloacales de grandes cormoranes (*P. carbo*) recolectados en ciudades de Japón. reportando 198 cepas de *Aeromonas spp.* y 194 cepas de *Escherichia spp.* los aislamientos de *Aeromonas spp.* fueron resistentes a colistina (8,6%), ácido nalidíxico (4%) y otros antimicrobianos (< 2%), con un 3% de positividad para mcr-3. *Escherichia spp.* mostró resistencia a colistina (3,1%), ampicilina (2,6%), tetraciclina (2,1%) y otros antimicrobianos (< 2%).

Zheng et al. (2021), aislaron cepas de *V. cholerae* en muestras epidémicas de aves migratorias pertenecientes al género *Phalacrocorax* en las riberas de dos lagos de Mongolia y China. Todas las cepas de *V. cholerae* aisladas codificaban T6SS y hlyA y eran serotipos no O1/O139 sin la capacidad de producir CTX. Estas cepas también carecían de la capacidad de producir las fimbrias TCP ni la proteína de la matriz extracelular RbmA y no podían metabolizar el óxido de trimetilamina (TMAO), por

lo tanto, estas características hacen que sea poco probable que sean cepas inductoras de epidemias.

Anchatuña (2018), aisló, serotipificó y caracterizó la resistencia antimicrobiana de cepas de *Salmonella* aisladas a partir de heces de aves acuáticas silvestres en tres lagunas en Ecuador. Para ello, se utilizaron métodos microbiológicos, serológicos y moleculares a 134 muestras fecales de 10 especies aviares. Un 3,7% de las muestras fueron positivas a *Salmonella*, encontrada en dos especies de aves: *Fulica ardesiaca* y *Phalacrocorax brasilianus*. A su vez, *Salmonella infantis* fue el serotipo mayoritariamente presente con el 60% y fueron resistentes a los betalactámicos, cefalosporinas, nitrofurantoína, tetraciclina y trimetoprim-sulfametoxazol.

Laviad-Shitrit et al. (2017), determinaron la existencia de *V. cholerae* en el microbioma del intestino de cormoranes salvajes. En tres de estos cormoranes salvajes se detectó la presencia de un gen para la toxina del cólera (ctxA). Además, un grupo se alimentó exclusivamente con tilapias, que están naturalmente infectadas con *V. cholerae*, y el otro se alimentó exclusivamente con peces dorados que eran *V. cholerae* negativos. Se detectó *V. cholerae* en las heces de los cormoranes alimentados con tilapia, pero no en los cormoranes alimentados con peces dorados.

Reyes (2017), reportó la presencia de genes de resistencia en *E. coli* BLEE en el Cormorán Neotropical (*P. brasilianus*) y Focha Andina (*Fulica ardesiaca*) en Ecuador. Los resultados mostraron un 48,2% de cepas BLEE y por el PCR identificaron el gen bla CTX-M el mismo que estuvo presente en las dos especies, uno en la Focha Andina y tres en el Cormorán Neotropical. Los resultados negativos fueron mayoritarios para las dos especies identificándose en un 13,8%. El gen bla

TEM tuvo un 6,9% de positividad para Focha Andina y uno para el Cormorán Neotropical (3,45%). Para el gen bla SHV no se obtuvieron resultados positivos.

Vichová et al. (2016), identificaron patógenos bacterianos en 32 muestras de tejido de grandes cormoranes (*P. carbo sinensis*) en los alrededores de una cuenca de agua en Eslovaquia. Mediante ensayos de PCR determinaron la presencia de bacterias transmitidas por garrapatas *Anaplasma phagocytophilum* (6,25%). Estos datos indican un estado infeccioso de la población de grandes cormoranes que anidan que podrían sugerir un grado de contaminación ambiental por agentes infecciosos y demostrar el papel de las aves marinas migratorias en la circulación y dispersión de patógenos con potencial zoonótico.

2.2. Base teórica

Contaminación de humedales en Callao, Perú

Los humedales de la costa de Lima y Callao son ecosistemas muy importantes dado que sirven de refugio para una gran cantidad de especies en medio del desierto peruano. Asimismo, provee de múltiples bienes y servicios ecosistémicos a las poblaciones humanas cercanas, como la provisión de fibras y de un paisaje adecuado para realizar actividades turísticas. Geográficamente, estos ecosistemas se encuentran rodeados de la urbe más abundante del país, lo que los convierte en ecosistemas altamente vulnerables a diferentes actividades humanas inadecuadas que se desarrollan en sus inmediaciones como el desecho de basura, uso de sus lagunas como silos, incendios, entre otros (Rodríguez et al., 2017).

La poza La Arenilla, es una zona de aguas litorales semiestancadas formada por la construcción en 1967 de dos rompeolas para defensa de la orilla sur del distrito de

La Punta, lo que dio lugar a la formación de un remanso de agua, que poco a poco fue poblándose de organismos acuáticos. La poca profundidad de la poza facilita la penetración de la luz permitiendo el desarrollo de abundante vegetación acuática, que sirve de refugio a una diversidad de organismos especialmente aves, peces, crustáceos, moluscos y flora típica de humedales; así como una comunidad de fauna muy variada, lo cual permite la pesca y deportes acuáticos (Sánchez et al., 2008).

Aves migratorias y su papel en la propagación de patógenos bacterianos

Las aves han jugado durante mucho tiempo un importante papel en la enfermedad humana, específicamente en la diseminación de microorganismos bacterianos. Esto probablemente se deba a varios rasgos clave de las aves (Chung et al., 2018). Primero, al igual que los humanos, las aves se encuentran en todo el mundo. Su capacidad para migrar largas distancias, colonizar nuevas áreas y resistir una variedad de entornos permite una distribución global (Altizer et al., 2011). En segundo lugar, las aves son especies prominentes en los tipos de hábitat dominados por humanos. La estrecha asociación de aves y humanos en entornos urbanos y agrícolas facilita la transmisión de enfermedades zoonóticas (Atterby et al., 2016).

En tercer lugar, las aves y los humanos albergan algunas de las mismas especies de bacterias, muchas de las cuales son patógenas. Si bien la evidencia de la transmisión bacteriana directa de las aves a los humanos es limitada, varias especies de aves han transmitido indirectamente al menos 12 géneros de bacterias patógenas a través del agua contaminada, las garrapatas y las heces que provocan diarrea, salmonelosis, enfermedad de Lyme y otras enfermedades en humanos (Chung et al., 2018). Finalmente, tanto las aves agrícolas domésticas como las silvestres pueden contaminar los espacios compartidos y causar infecciones humanas (Bonnedahl &

Järhult, 2014; Vincent et al., 2010). Las enfermedades transmitidas por aves son, por lo tanto, de interés debido a la amenaza no solo para las aves, sino también para la salud humana (Literak et al., 2010).

Los entornos cambiantes, incluidos los asociados con la urbanización, la agricultura y el cambio climático, pueden afectar la probabilidad de que las aves adquieran patógenos. Estos entornos novedosos pueden conducir a nuevos nichos y trayectorias evolutivas para las aves (Chung et al. 2018), que pueden afectar la ecología de los patógenos y sus vectores (Estrada-Peña et al., 2014; Rothenburger et al., 2017). A medida que las aves cambian de rango para adaptarse a los cambios ambientales, las personas infectadas podrían introducir nuevos patógenos en poblaciones inmunológicamente ingenuas. Con el posible aumento de las tasas de migración bacteriana entre individuos, también se prevé que la resistencia a los antibióticos evolucione y se propague rápidamente (Chung et al., 2018).

Patógenos bacterianos identificados en especies del género *Phalacrocorax*

El cormorán neotropical *Phalacrocorax brasilianus* es un ave suliforme de plumaje oscuro, cuello largo y cola larga, no presenta dimorfismo sexual y se distingue por exhibir un borde blanco localizado en la parte posterior de la garganta, los individuos inmaduros tienen el plumaje café oscuro en el pecho. El *Phalacrocorax brasilianus* forma grupos compuestas de hasta decenas de individuos, incluso con otras especies, abarca una amplia distribución desde las tierras bajas de norte américa hasta la Patagonia suramericana (Escobar-Anleu, león, & Mora, 2018).

Respecto a bacterias, el género *Aeromonas* está asociado con enfermedades diarreicas en el ser humano. La cepa predominante en las heces diarreicas es *A. caviae*, aunque en algunas zonas geográficas también se aíslan con frecuencia *A.*

hydrophila y *A. veronii*. La diarrea asociada a *Aeromonas* suele aparecer en verano, cuando las concentraciones de estos microorganismos en el agua son máximas. La infección suele ir precedida por un traumatismo, seguido de la exposición al agua dulce o salobre (pero no al agua salada, a pesar de que la densidad de las *Aeromonas* en el agua del mar es similar a la del agua dulce), aunque no es algo invariable.

En tanto, *E. coli* y *Escherichia albertii* son potencialmente patógenas entéricas transmitidas por alimentos y agua, ya que se han aislado de pollo, productos alimenticios cárnicos procesados (cerdo, pato, cordero) (Asoshima et al., 2014; Maeda et al., 2015), y agua contaminada (Gomes et al., 2020). También se han detectado cepas de *E. albertii* en los sistemas de distribución de agua (Maheux et al., 2014).

Asimismo, las especies de *Campylobacter* se encuentran en diversos animales y son una causa frecuente de enfermedad diarreica en humanos de todo el mundo. En los países desarrollados la incidencia es máxima a finales del verano y en el otoño, pero en los países en vías de desarrollo las infecciones ocurren durante todo el año. El contagio de las personas se produce con mayor frecuencia por el consumo o la manipulación de aves de corral (Bennet et al., 2016). Por su parte, el género *Salmonella*, su fuente más común de transmisión parece ser el consumo de aves y productos cárnicos contaminados. Dicha contaminación de los productos cárnicos se asocia principalmente con la exposición de la carne a materia fecal durante el sacrificio (Percival & Williams, 2014). En tanto, *Vibrio cholerae* no tiene hospedadores vertebrados naturales, aparte del ser humano. Sin embargo, el patógeno no depende del hombre para propagarse; crece en aguas salobres de estuarios y en aguas saladas costeras, a menudo en íntima asociación con copépodos y otros

constituyentes del zooplancton. También crece en aguas de baja salinidad cuando está templada y dispone del material orgánico adecuado (Bennet et al., 2016).

2.3. Definición de términos básicos

- ***Phalacrocorax brasilianus***

Especie de ave suliforme de la familia Phalacrocoracidae que se distribuye geográficamente a lo largo de los trópicos y subtrópicos americanos (Lozano-Sanllehi & Zavalaga, 2021).

- **Excretas**

Resultado de la transformación de los alimentos en el aparato digestivo de personas y animales, luego de ser consumidos (Clínica Universidad de Navarra, 2022).

- **Bacterias enteropatógenas**

Microorganismo que bajo ciertas circunstancias puede producir enfermedad en el ser humano a nivel del sistema digestivo, se transmite vía oral-fecal (Bennet et al., 2016).

- **Humedal**

Es un área que permanece en condiciones de inundación o con suelo saturado con agua durante períodos considerables de tiempo (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2019).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es descriptivo y el diseño es no experimental (Alvitres, 2000).

3.2. Población y muestra

La población estuvo constituida por todos los ejemplares de *P. brasilianus* del humedal la “Poza de la Arenilla”, La Punta – Callao un aproximado de 50 aves y microorganismos aislados de sus heces. Para la muestra se consideró 44 aves y de ellas se recolectaron 20 muestras de heces al azar en las tres salidas a campo, dando un total de 60 muestras fecales, los mismos que se encuentran consignados en los cuadernos de registro y base de datos proporcionada por el Laboratorio del Grupo de Capacitación Bilab, Lima, relacionados con el aislamiento de enteropatógenos bacterianos a partir de muestras fecales de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo”.

Cálculo de la muestra para poblaciones finitas

Para calcular el número de aves que han sido objetivo para extraer las muestras de heces se hizo uso de la fórmula para cálculo de muestra para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 (p \cdot q)}{E^2 (N - 1) + Z^2 (p \cdot q)}$$

Donde:

n: Muestra

N: Población (50)

Z: Nivel de confianza (95% = 1,96)

p: Probabilidad de éxito (0,5)

q: Probabilidad de fracaso (0,5)

E: Error estándar (0,05)

Reemplazando en la fórmula:

$$n = \frac{50 \cdot 1,96^2 (0,5 \cdot 0,5)}{0,05^2 (50 - 1) + 1,96^2 (0,5 \cdot 0,5)}$$

Tamaño de la muestra: $n = 44,3 \approx 44$ aves

3.3. Métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Métodos

El estudio empleó el método cuantitativo porque permitió obtener datos cuantificables y se utilizaron pruebas estadísticas para el análisis de los datos (Sánchez et al., 2018). Así mismo, la evaluación de la especie se realizó mediante la metodología de puntos de conteo, ésta nos permite contar los números de individuos de cada especie en un hábitat (Gregory, Gibbons, & Donald, 2004) y del *Phalacrocorax brasilianus*, se obtuvieron sus excretas que son objeto de estudio en el proyecto.

Técnicas

Como técnica se utilizó la observación el mismo que permitió la identificación del ave para posibilitar la recolección de muestras fecales con ayuda de una espátula y depositados en frascos estériles. obtenido las 20 muestras, se guardaron en un cooler con hielo para que se conserven durante el viaje de regreso al laboratorio (Figura 4, anexo 5) donde la muestra fecal de cada ave fué enriquecida con agua peptona alcalina al 1% (Farmer III & Hickman-Brenner, 2006, pág. 519) donde 10 muestras tuvieron un pH 7 y 10 a pH 9, el enriquecimiento de los microorganismos será de 24 a 48 horas a 37°C y luego se procedió a subcultivar en los medios selectivos (TCBS y Agar MacConkey) y no selectivo (TSA). Obtenido el aislamiento se procedió a la identificación de los microorganismos presentes en las heces de los especímenes de *P. brasilianus* “cormorán neotropical”.

Instrumentos

Se utilizaron los cuadernos de registros con la base de datos brindada por el Laboratorio del Grupo de Capacitación Bilab, Lima. Asimismo, se empleó el

Navegador Google y Microsoft Edge y fuentes secundarias (Boletines epidemiológicos pertenecientes a MINSA, artículos científicos, gestores de referencia, entre otros). Además, se utilizaron materiales de escritorio, laptop con conexión a internet para la búsqueda, recolección de datos y block para registrar la información. se utilizó el programa Advanced Bacterial Identification Software (ABIS) para la identificación bacteriana (Anexo 4), una cámara fotográfica cuya finalidad fué registrar la información necesaria para el análisis e interpretación de los resultados y una ficha de recolección de datos (Anexo 1).

Procedimiento de Campo

- **Identificación de la zona de estudio**

El sitio de estudio fué el humedal Poza de la Arenilla ubicado en el distrito La Punta, en la Provincia Constitucional del Callao, teniendo como coordenadas geográficas 12°04'17"S 77°09'45"O (Figura 1).

Figura 1.

Área de Estudio: A) Punto de inicio: zona de embarque, alquilaremos un bote para ir al área de observación; B) Área de observación: Aquí vamos a observar el momento que defecan las aves y proceder a recolectar las muestras; C) Área de muestreo: Recolección de muestras.



El humedal Poza de la Arenilla es un área de protección formada por un dique que protege al distrito de la punta lo cual ha generado un humedal que es visitado por diferentes aves marinas, sobre todo en marea baja. Lugar donde se puede apreciar que diferentes aves comparten el hábitat como área de descanso y alimentación, ver Figura 2.

Figura 2.

*Vista panorámica del área de muestreo, donde se identificó al *P. brasilianus*,*



Para este paso, se observó fijamente a las aves en el momento que defecuen y luego se procedió al reconocimiento in situ de la muestra de heces de *Phalacrocorax brasilianus* que presenta un color blanco característico y su deyección a manera de escopetazo, después se procedió al levantamiento de las excretas con ayuda de una espátula estéril para ser transferidas a frascos estériles con tapa rosca evitando tomar contacto con la arena, sedimento, agua u otro material. Obtenidas las muestras fueron rotuladas y transportadas al laboratorio en un cooler con gel pack refrigerante (Figura 6, anexo 2). Luego se cubrieron las muestras con agua peptonada alcalina estéril al 1% (no estandarizado) preparado a pH 7 y pH 9 para la fase de enriquecimiento Una vez realizado ello,

se incubaron a temperatura ambiental de 24 a 48 horas.

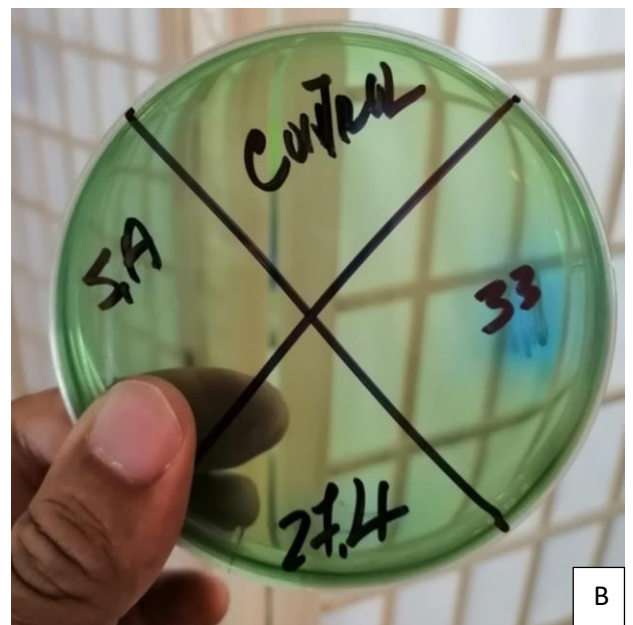
Procedimiento en laboratorio

- **Cultivo bacteriológico**

Las muestras enriquecidas fueron transportadas al Laboratorio del Grupo de Capacitación Bilab, una vez obtenida la autorización para el uso del mismo. Luego se sembraron dichas muestras en Agar TCBS (Agar tiosulfato citrato bilis sacarosa) para el aislamiento de especies de *Vibrio* y, en Agar MacConkey para el aislamiento de enterobacterias. Posteriormente, se sembraron las colonias a tubos que contendrán medio TSA con fines de almacenamiento en un cepario, ver Figura 3.

Figura 3.

A) Placas con Agar MacConkey y TCBS; B) Aislamiento de enteropatógeno en Agar TCBS.

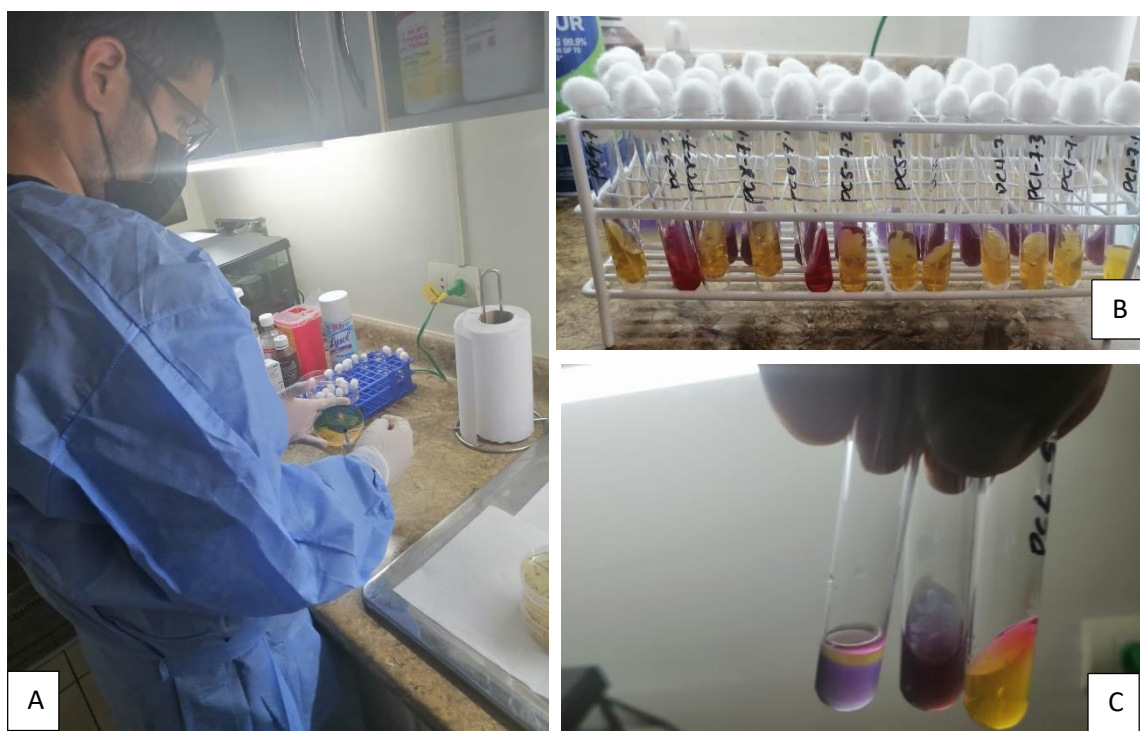


- **Pruebas de identificación**

Se emplearon las pruebas de Oxidasa, Catalasa, TSI, LIA, Citrato, MIO, NaCl al 0% y 7% en peptona al 1% y urea, para luego incubar las cepas a 37°C de 18 a 24 horas e identificar preferencialmente a especies de *Vibrio* y enterobacterias, ver Figura 4.

Figura 4.

A) Sembrado en placas para el aislamiento de los microorganismos; B) Resultado de las pruebas bioquímicas; C) Viraje de color por la presencia del microorganismo en Medio Indol, LIA, TSI.



- **Uso del software ABIS**

Se utilizó el software ABIS como herramienta de apoyo en la identificación bacteriana, para la cual haremos uso de las pruebas morfológicas y fisiológicas según los resultados de la base de datos proporcionados como la presencia de pigmentos y aparición de swarming. Para el uso del software se obtuvo el apoyo de un microbiólogo experto en su manejo y, de esta manera, evitar obtener resultados cuestionables. Además, los caracteres metabólicos de los microorganismos pueden variar dentro de las especies, por lo tanto, puede que

no se encuentren coincidencias completamente con los patrones de identificación, por lo que, si se presentan dudas, se consultó en la Enciclopedia ABIS para información cultural de los caracteres fenotípicos, ecología y datos de patogenicidad antes de tomar una decisión definitiva en la identificación bacteriana (Figura 7, anexo 5).

3.4. Aspectos éticos

Los datos presentados en el trabajo sólo tienen fines de investigación, en cuya ejecución se reportaron valores verdaderos sin ninguna manipulación, cabe resaltar que la presente investigación se realizará con todas las normas de bioseguridad sin alterar el hábitat de las especies (Figura 5, anexo 2).

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Se utilizó el programa Microsoft Excel 2019 para la tabulación de los datos recopilados después del aislamiento e identificación de las cepas bacterianas y el software estadístico JAMOV 2.4.2 para las estadísticas descriptivas correspondientes, y se elaboraron las tablas y gráficos de frecuencias que ayudaron interpretar los resultados finales del estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental

En el primer muestreo, se aislaron en total 24 cepas bacterianas, de las cuales cuatro correspondieron a *Escherichia coli* (oxidasa negativa, catalasa positiva, lactosa positiva, TSI: A/A, ausencia de H₂S, LIA: K/K, citrato negativo, motilidad positiva, indol positivo y colonia de aspecto cremosa) tres a *Shewanella algae* (oxidasa positiva, catalasa positiva, sacarosa negativa, TSI: K/N, ausencia de gas, presencia de H₂S, LIA: N/N, citrato negativo, motilidad positiva, indol negativo, ornitina positiva y colonia de aspecto cremosa) y tres a *Serratia marcescens* (oxidasa negativa, catalasa positiva, lactosa negativa, TSI: A/A, ausencia de gas, LIA: K/K, citrato positivo, motilidad positiva, indol negativo, ornitina positiva y colonia de aspecto cremosa), siendo las más frecuentemente identificadas en dicho muestreo (Tabla 1).

En el segundo muestreo, se aislaron en total 20 cepas bacterianas, de las cuales nueve correspondieron a *E. coli* (catalasa positiva, lactosa positiva, TSI: A/A, presencia de gas, ausencia de H₂S, LIA: K/K, citrato negativo, motilidad positiva, indol positivo y colonia de aspecto cremosa) y tres a *Providencia spp.* (oxidasa negativa, catalasa positiva, TSI: K/A, ausencia de gas y de H₂S, LIA: R/A, citrato positivo, motilidad positiva, indol negativo y colonia de aspecto cremosa) siendo las más frecuentemente identificadas en el respectivo muestreo (Tabla 2).

En el tercer muestreo se aislaron en total 16 cepas bacterianas, de las cuales 11 correspondieron a *E. coli* (oxidasa negativa, catalasa positiva, lactosa positiva, TSI: A/A, presencia de gas, ausencia de H₂S, LIA: K/K, citrato negativo, motilidad positiva, indol positivo, ornitina positiva y colonia de aspecto cremosa) siendo la más frecuentemente identificada en el mencionado muestreo (Tabla 3).

Tabla 1.

Pruebas bioquímicas para identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de P. brasiliensis “patillo” en el primer muestreo.

PRUEBAS BIOQUÍMICAS											Aspecto	ESPECIE
Oxidasa	Catalasa	TCBS / MC	TSI	Gas	H ₂ S	LIA	Citrato	Motilidad	Indol	Ornitina		
-	+	Lac-	K/A	-	-	R/A	+	+	-	-	Cremonosa	<i>Providencia spp.</i>
+	+	Lac-	K/A	-	-	R/A	+	+	-	+	Cremonosa	<i>Aeromonas molluscorum</i>
-	+	Lac+	A/A	-	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+ ^w	A/A	-	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Edwardsiella tarda</i> biogrupo 1
-	+	Lac+	A/A	-	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A ^R	++	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	-	+	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Salmonella spp.</i> (posibilidad serovar typhi)
-	+	Lac-	K/A	+	++	K/A	+	+	-	-	Cremonosa	<i>Citrobacter werkmanii</i>
-	+	Lac+	A/A	++	-	K/K	-	+	+	-	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	++	-	K/K	-	-	+	+	Cremonosa	<i>Raoultella (Klebsiella) ornithinolytica</i>
+	+	Lac+	A/A	-	-	K/K	-	+	+	-	Cremonosa	<i>Vibrio campbellii</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/A	+	+	-	-	Cremonosa	<i>Enterobacter chuandaensis</i>
-	+	Lac-	A/A	-	-	K/K	+	+	-	+	Cremonosa	<i>Serratia marcescens</i>
-	+	Lac-	A/A	-	-	K/K	+	+	-	+	Cremonosa	<i>Serratia marcescens</i>
-	+	Lac+	A/A	+++	-	K/A	+	+	+	+	Cremonosa	<i>Citrobacter sedlakii</i>
-	+	Lac-	A/A	-	+	K/K	+	+	-	+	Cremonosa	<i>Serratia marcescens</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	+	-	-	-	Cremonosa	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (subsp. pneumoniae)
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/A	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Citrobacter farmeri</i>
+	+	Sac+	A/A	-	-	K/A	-	+	+	-	Cremonosa	<i>Aeromonas sanarellii</i>
+	+	Sac-	K/A	-	-	K/K	+	+	+	+	Cremonosa	<i>Vibrio mimicus</i>
+	+	Sac-	K/N	-	+	N/N	-	+	-	+	Cremonosa	<i>Shewanella algae</i>
+	+	Sac-	K/N	-	+	N/N	-	+	-	+	Cremonosa	<i>Shewanella algae</i>
+	+	Sac-	K/N	-	++	N/N	-	+	-	+	Cremonosa	<i>Shewanella algae</i>
+	+	Sac+	A/A ^R	-	-	K/A	-	+	+	-	Cremonosa	<i>Aeromonas sanarellii</i>

Tabla 2.

Pruebas bioquímicas para identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de P. brasiliensis “patillo” en el segundo muestreo.

PRUEBAS BIOQUIMICAS												ESPECIE
Oxidasa	Catalasa	TCBS / MC	TSI	Gas	H ₂ S	LIA	Citrato	Motilidad	Indol	Ornitina	Aspecto	
+	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	-	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac-	A/A	-	-	K/K	-	+	-	+	Cremonosa	<i>Edwardsiella hoshinae</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac ^W	A/A	-	++	K/K	+	+	-	-	Cremonosa	<i>Brenneria salicis</i>
-	+	Lac ^W	A/A	+	++	K/K	+	+	-	-	Cremonosa	<i>Salmonella entérica subsp. diarizonae</i>
-	+	Lac+	A/A	-	+ ^T	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Edwardsiella tarda</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac-	A/A	-	+++	R/A	-	+	-	-	Cremonosa	<i>Proteus mirabilis</i>
-	+	Lac-	K/A	-	-	R/A	+	+	-	+	Cremonosa	<i>Providencia spp.</i>
-	+	Lac-	K/A	-	-	R/A	+	+	-	+	Cremonosa	<i>Providencia spp.</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremonosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Sac+	A/A	+	-	K/K	+	+	-	+	Cremonosa	<i>Serratia grimesii</i>
-	+	Sac+	A/A	-	-	K/A	+	+	-	-	Cremonosa	<i>Erwinia amylovora</i>
-	+	Sac+	A/A	-	-	K/K	+	+	-	-	Cremonosa	<i>Erwinia amylovora</i>
-	+	Sac-	K/A	-	-	R/A	+	+	-	-	Cremonosa	<i>Providencia spp.</i>

Tabla 3

Pruebas bioquímicas para identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de P. brasiliensis “patillo” en el tercer muestreo.

PRUEBAS BIOQUÍMICAS												ESPECIE
Oxidasa	Catalasa	TCBS / MC	TSI	Gas	H ₂ S	LIA	Citrato	Motilidad	Indol	Ornitina	Aspecto	
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A ^R	++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+++	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	-	+	+	Cremosa	<i>Klebsiella oxytoca</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	+	+	+	Cremosa	<i>Escherichia coli</i>
-	+	Lac+	A/A	+	-	K/K	-	-	+	+	Cremosa	<i>Klebsiella oxytoca</i>
+	+	Sac+	A/A	-	-	A/A	+	+	+	-	Cremosa	<i>Vibrio diazotrophicus</i>
+	+	Sac-	K/K	-	+++	N/N	-	+	-	+	Cremosa	<i>Shewanella algae</i>
+	+	Sac+	A/A ^R	-	-	K/K	+	+	+	+	Cremosa	<i>Vibrio cholerae</i>

4.2. Bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental

De las 60 cepas aisladas de las excretas de *P. brasiliensis* “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao, el microorganismo más frecuentemente encontrado fue *Escherichia coli* en un 40% (n = 24), seguido de *Providencia spp.* y *Shewanella algae* con un 6,7% (n = 4) para ambas especies y *Serratia marcescens* con un 5% (n = 3) (Tabla 4).

Tabla 4.

Frecuencia de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de P. brasiliensis “patillo”

Especie bacteriana	n	%
<i>Aeromonas molluscorum</i>	1	1,7
<i>Aeromonas sanarelli</i>	2	3,3
<i>Brenneria salicis</i>	1	1,7
<i>Citrobacter farmeri</i>	1	1,7
<i>Citrobacter sedlakii</i>	1	1,7
<i>Citrobacter werkmanii</i>	1	1,7
<i>Edwardsiella hoshinae</i>	1	1,7
<i>Edwardsiella tarda</i>	2	3,3
<i>Enterobacter chuandaensis</i>	1	1,7
<i>Erwinia amylovora</i>	2	3,3
<i>Escherichia coli</i>	24	40,0
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2	3,3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1,7
<i>Proteus mirabilis</i>	1	1,7
<i>Providencia spp.</i>	4	6,7
<i>Raoultella (Klebsiella ornithinolytica)</i>	1	1,7
<i>Salmonella entérica subsp. diarizonae</i>	1	1,7
<i>Salmonella spp.(posibilidad serovar typhi)</i>	1	1,7
<i>Serratia grimesii</i>	1	1,7
<i>Serratia marcescens</i>	3	5,0
<i>Shewanella algae</i>	4	6,7
<i>Vibrio campbellii</i>	1	1,7
<i>Vibrio cholerae</i>	1	1,7
<i>Vibrio diazotrophicus</i>	1	1,7
<i>Vibrio mimicus</i>	1	1,7
Total	60	100,0

4.3. Similitud de identificación de bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental

En el primer muestreo, los más elevados porcentajes de similitud fueron evidenciados en las especies bacterianas *Enterobacter chuandaensis*, *Klebsiella pneumoniae* (subsp. *pneumoniae*), *Aeromonas sanarellii*, *Vibrio mimicus*, *Shewanella algae* y *A. sanarellii* con un 99,0% (Tabla 5). Asimismo, en el caso del segundo muestreo, los porcentajes de similitud más altos fueron observados en las especies *Providencia spp.*, *Serratia grimesii*, *Erwinia amylovora* con un 99,0% (Tabla 6). De la misma manera, en el tercer muestreo, los porcentajes de similitud más altos fueron apreciados en *V. diazotrophicus*, *S. algae* y *V. cholerae* con un 99,0% (Tabla 7). En general, el porcentaje promedio de identificación bacteriana brindado por el software ABIS online fue de 93,3%.

Tabla 5.

Porcentajes de similitud de identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de *P. brasiliensis* “patillo” empleando el software ABIS online en el primer muestreo

Especie	Similitud
<i>Providencia spp.</i>	90,0%
<i>Aeromonas molluscorum</i>	89,0%
<i>Escherichia coli</i>	88,0%
<i>Edwardsiella tarda</i> biogrupo 1	95,0%
<i>Escherichia coli</i>	88,0%
<i>Escherichia coli</i>	95,0%
<i>Salmonella spp.</i> (posibilidad serovar typhi)	83,0%
<i>Citrobacter werkmanii</i>	98,0%
<i>Escherichia coli</i>	95,0%
<i>Raoultella</i> (<i>Klebsiella ornithinolytica</i>)	91,0%
<i>Vibrio campbellii</i>	83,0%
<i>Enterobacter chuandaensis</i>	99,0%
<i>Serratia marcescens</i>	91,0%
<i>Serratia marcescens</i>	91,0%
<i>Citrobacter sedlakii</i>	98,0%
<i>Serratia marcescens</i>	83,0%
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (subsp. <i>pneumoniae</i>)	99,0%
<i>Citrobacter farmeri</i>	92,0%
<i>Aeromonas sanarellii</i>	99,0%
<i>Vibrio mimicus</i>	99,0%
<i>Shewanella algae</i>	99,0%
<i>Shewanella algae</i>	99,0%
<i>Shewanella algae</i>	99,0%
<i>Aeromonas sanarellii</i>	99,0%

Tabla 6.

Porcentajes de similitud de identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de P. brasiliensis “patillo” empleando el software ABIS online en el segundo muestreo

Especie	Similitud
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Edwardsiella hoshinae</i>	94,2%
<i>Escherichia coli</i>	87,7%
<i>Escherichia coli</i>	87,7 %
<i>Brenneria salicis</i>	90,8%
<i>Salmonella entérica subsp. diarizonae</i>	98,3%
<i>Edwardsiella tarda</i>	82,7 %
<i>Escherichia coli</i>	86,8%
<i>Escherichia coli</i>	87,7%
<i>Escherichia coli</i>	87,7%
<i>Proteus mirabilis</i>	90,0%
<i>Providencia spp.</i>	99,0%
<i>Providencia spp.</i>	99,0%
<i>Escherichia coli</i>	87,7%
<i>Escherichia coli</i>	87,7%
<i>Escherichia coli</i>	87,7%
<i>Serratia grimesii</i>	99,0%
<i>Erwinia amylovora</i>	99,0%
<i>Erwinia amylovora</i>	99,0%
<i>Providencia spp.</i>	99,0%

Tabla 7.

Porcentajes de similitud de identificación de bacterias enteropatógenas aisladas de excretas de P. brasiliensis “patillo” empleando el software ABIS online en el tercer muestreo

Especie	Similitud
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Escherichia coli</i>	94,9%
<i>Klebsiella oxytoca</i>	90,0%
<i>Escherichia coli</i>	86,0%
<i>Klebsiella oxytoca</i>	90,0%
<i>Vibrio diazotrophicus</i>	99,0%
<i>Shewanella algae</i>	99,0%
<i>Vibrio cholerae</i>	99,0%

V. DISCUSIÓN

Escherichia coli, fue el microorganismo más frecuente, siendo semejante a lo reportado por Odoi et al. (2021), quienes encontraron una frecuencia de cepas de *E. coli* del 36,4% en cormoranes de Japón. No obstante, difiere de Gross et al., (2022) quienes aislaron dicha bacteria en un 66,7% de las muestras provenientes de cormorán en Alemania y también no coincide con Reyes, (2017) quien encontró un 26,2% de positividad de cepas de *E. coli* en muestras fecales de cormorán neotropical en una laguna de Ecuador.

En la investigación de Alemania, se estudió a otra especie de ave como lo es *P. carbo*, la cual puede tener hábitos alimenticios distintos a la de la especie en estudio y residir en áreas menos contaminadas (Gross et al.,2022).

En otros estudios se encontró otras especies bacterianas como es el caso de *Salmonella sp.* (Anchatuña, 2018), *Vibrio cholerae* (Laviad-Shitrit et al., 2017) y *Aeromonas sp.* (Odoi et al., 2021), lo cual coincide con los hallazgos presentados ya que, aunque en menor proporción, si se logró aislar dichos microorganismos bacterianos provenientes de las heces de *P. brasiliensis* “patillo” , bacterias que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, pero principalmente en el medio marino, siendo de un gran interés sanitario.

Cabe destacar que en algunos de los estudios previos como en el caso de Yapicier et al. (2022), Gross et al. (2022), Anchatuña (2018) y Odoi et al. (2021) se ha estudiado la resistencia de las bacterias aisladas de las muestras fecales de aves migratorias a los antibióticos, donde *E. coli* y otras bacterias como *Salmonella sp.* y *Aeromonas sp.* demuestran ya tener esa capacidad, lo que conlleva a sugerir que las cepas aisladas en este estudio podrían mostrar resistencia antimicrobiana.

En cuanto al porcentaje promedio de identificación utilizando el software ABIS online, se ha llegado hasta en un 93,3% de manera general y el rango de variación fue de 82,7% a 99,0%, similar a los hallazgos de Sorescu & Stoica, (2021) donde el porcentaje fue de 91,8% superior a la encontrada por el software apiweb TM con 90,4% y el rango de variación de apiweb™ fue de 43,9 a 99,0% fue más amplio que el mostrado por ABIS (77,0 a 99,0%). Datos similares se encontraron con la investigación llevada a cabo por Dumitru et al. (2021), donde ABIS mostró un rango de variación menos amplio que apiweb siendo 78,0% – 87,0% y 10,9% – 99,9% respectivamente.

Con ello se demuestra que, ABIS online es una poderosa herramienta para los laboratorios de microbiología y la conexión con la Enciclopedia proporciona información esencial sobre el significado ecológico, la patología y otras características de las cepas identificadas (Figura 7, anexo 5).

VI. CONCLUSIONES

- El enteropatógeno bacteriano más común aislado de excretas de *P. brasiliensis* “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao fue *Escherichia coli* con 40,0%.
- Las bacterias aisladas de excretas de *P. brasiliensis* “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao con mayor porcentaje (90,0 – 99,0%) de similitud según el software ABIS online fueron *Enterobacter chryseus*, *Klebsiella pneumoniae* (subsp. *pneumoniae*), *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio mimicus*, *Shewanella algae*, *Providencia spp.*, *Serratia grimesii*, *Erwinia amylovora*, *V. diazotrophicus* y *V. cholerae*.
- *Phalacrocorax brasiliensis* tienen un alto impacto ambiental porque a menudo se encuentran en zonas costeras y actúan como vectores de bacterias patógenas. También se ha demostrado que estas aves pueden eliminar de sus heces los microorganismos bacterianos viables antes mencionados después de comer pescado infectado.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios sobre bacterias patógenas en aves migratorias tomando diferentes muestras de distintas partes de las aves como la cloaca, las plumas, los intestinos, entre otras.
- Llevar a cabo investigaciones sobre el aislamiento e identificación de los patrones de resistencia antimicrobiana en bacterias presentes en las muestras de aves migratorias.
- Elaborar un plan de control y vigilancia de posibles brotes causados por la presencia de microorganismos bacterianos que se aíslan en diferentes muestras de aves migratorias.
- Comparar el software ABIS online con otros programas que determinen el porcentaje de similitud en las bacterias aisladas de diferentes muestras de aves migratorias.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altizer, S., Bartel, R., & Han, B. A. (2011). Animal migration and infectious disease risk. *Science*, 331(1), 296-302. <https://doi.org/10.1126/science.1194694>
- Alvitres, V. (2000). *Metodo científico, Planificacion de la investigacion* (2° Edición). Editorial Ciencia.
- Anchatuña, D. (2018). *Serotipificación, resistencia antimicrobiana y determinación de genes de resistencia de Salmonella spp. aisladas de aves acuáticas silvestres en tres lagunas andinas: Yahuarcocha, Yambo y Colta* [Trabajo de grado presentado como requisito para optar el Título de Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17100/1/T-UCE-0014-MVE-030.pdf>
- Asoshima, N., Matsuda, M., Shigemura, K., Honda, M., Yoshida, H., Hiwaki, H., Ogata, K., & Oda, T. (2014). Identification of *Escherichia albertii* as a Causative Agent of a Food-Borne Outbreak Occurred in 2003. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 67(2), 139-140. <https://doi.org/10.7883/yoken.67.139>
- Atterby, C., Ramey, A. M., Hall, G. G., Jarhult, J., Borjesson, S., & Bonnedahl, J. (2016). Increased prevalence of antibiotic-resistant *E. coli* in gulls sampled in Southcentral Alaska is associated with urban environments. *Infection Ecology & Epidemiology*, 6(1), 1-7. <https://doi.org/10.3402/iee.v6.32334>
- Bennet, J. ., Dolin, R., & Blaser, M. . (2016). *Mandell, Douglas y Bennett. Enfermedades infecciosas: Principios y práctica* (8° Ed.). Elsevier España S.A.
- Bonnedahl, J., & Järhult, J. D. (2014). Antibiotic resistance in wild birds. *Upsala Journal of Medical Sciences*, 119(2), 113-116. <https://doi.org/10.3109/03009734.2014.905663>
- Clínica Universidad de Navarra. (2022). Excreta. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/excreta>.
- Chung, D. M., Ferree, E., Simon, D. M., & Yeh, P. J. (2018). Patterns of bird-bacteria associations. *EcoHealth*, 15(3), 627-641. <https://doi.org/10.1007/s10393-018-1342-5>
- da Silva, T. L., Cabral, R. B. G., & Ferreira, I. (2018). Behavior and seasonal abundance of Neotropic Cormorant *Nannopterum brasilianus* (Gmelin, 1789) in southeastern, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 26(4), 219-226. <https://doi.org/10.1007/bf03544434>
- Dumitru, M., Sorescu, I., Ciurescu, G., & Hăbeanu, M. (2021). Isolation, identification,

- preservation and determinations of lactic acid bacteria from chicken's gut content at 26 days old. *Romanian Biotechnological Letters*, 26(4), 2765-2772. <https://doi.org/10.25083/rbl/26.4/2765-2772>
- Escobar-Anleu, B. I., De León, R., & Mora, J. M. (2018). Presencia del cormorán neotropical *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) en el Valle del Motagua, Guatemala. *Ceiba*, 55(1), 60-63. <https://doi.org/10.5377/ceiba.v55i1.4617>
- Estrada-Peña, A., Ostfeld, R. S., Peterson, A. T., Poulin, R., & de la Fuente, J. (2014). Effects of environmental change on zoonotic disease risk: An ecological primer. *Trends in Parasitology*, 30(4), 205-214. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2014.02.003>
- Farmer III, J. J., & Hickman-Brenner, F. (2006). The genera *Vibrio* and *Photobacterium*. In *The Prokaryotes* (págs. 508-563). New York: Springer
- Gomes, T. A. T., Ooka, T., Hernandez, R. T., Yamamoto, D., & Hayashi, T. (2020). *Escherichia albertii* Pathogenesis. *EcoSal Plus*, 9(1). <https://doi.org/10.1128/ecosalplus.esp-0015-2019>
- González-Acuña, D., & Llanos-Soto, S. (2020). Una revisión sistemática de los patógenos virales y bacterianos de aves silvestres en Chile. *Revista Chilena de Infectología*, 37(4), 422-442. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182020000400422>
- Gross, S., Müller, A., Seinige, D., Oliveira, M., Steinhagen, D., Siebert, U., & Kehrenberg, C. (2022). High Rates of Multidrug-Resistant *Escherichia coli* in Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) of the German Baltic and North Sea Coasts: Indication of Environmental Contamination and a Potential Public Health Risk. *Pathogens*, 11(8), 1-19. <https://doi.org/10.3390/pathogens11080836>
- Gregory, R., Gibbons, D., & Donald, P. (2004). Bird census and survey techniques. In *Bird ecology and conservation*. Cambridge University Press, 17-55.
- Jubirt, M. M., Hanson, L. A., Hanson-Dorr, K. C., Ford, L., Lemmons, S., Fioranelli, P., & Cunningham, F. L. (2015). Potential for great egrets (*Ardea alba*) to transmit a virulent strain of *Aeromonas hydrophila* among channel catfish (*Ictalurus punctatus*) culture ponds. *Journal of Wildlife Diseases*, 51(3), 634-639. <https://doi.org/10.7589/2014-06-156>
- Kazantzidis, S., Naziridis, T., Catsadorakis, G., Nikolaou, H., & Makrigianni, E. (2022). Status and Population Trends of Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* Breeding in Greece. *Ardea*, 19(3), 367-380. <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a9>
- Khan, M. M., Kolenda, R., Schierack, P., Weinreich, J., Rödiger, S., Schierack, J., Stubbe, M., Lkhagvasuren, D., Guenther, S., & Schaufler, K. (2021). Investigation of commensal *Escherichia coli* populations of cormorant hatchlings in the absence of anthropogenic impacts in remote areas of West Mongolia. *Microorganisms*, 9(2), 1-13. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020372>
- Krawiec, M., Woźniak-Biel, A., Bednarski, M., & Wieliczko, A. (2017). Antimicrobial Susceptibility and Genotypic Characteristic of *Campylobacter* spp. Isolates from Free-Living Birds in Poland. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 17(11), 755-763.

<https://doi.org/10.1089/vbz.2017.2116>

- Laviad-Shitrit, S., Lev-Ari, T., Katzir, G., Sharaby, Y., Izhaki, I., & Halpern, M. (2017). Great cormorants (*Phalacrocorax carbo*) as potential vectors for the dispersal of *Vibrio cholerae*. *Scientific Reports*, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08434-8>
- Literak, I., Kulich, P., Robesova, B., Adamik, P., & Roubalova, E. (2010). Avipoxvirus in great tits (*Parus major*). *European Journal of Wildlife Research*, 56(4), 529-534. <https://doi.org/10.1007/s10344-009-0345-5>
- Lozano-Sanllehi, S., & Zavalaga, C. B. (2021). Nonrandom spatial distribution of Neotropic Cormorants (*Phalacrocorax brasilianus*) along a coastal highway in Lima, Peru. *PLoS ONE*, 16(3), 1-21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242835>
- Maeda, E., Murakami, K., Sera, N., Ito, K., & Fujimoto, S. (2015). Detection of *Escherichia albertii* from chicken meat and giblets. *Journal of Veterinary Medical Science*, 77(7), 871-873. <https://doi.org/10.1292/jvms.14-0640>
- Maheux, A. F., Boudreau, D. K., Bergeron, M. G., & Rodriguez, M. J. (2014). Characterization of *Escherichia fergusonii* and *Escherichia albertii* isolated from water. *Journal of Applied Microbiology*, 117(2), 597-609. <https://doi.org/10.1111/jam.12551>
- McDonald, K., Toninger, R., Chreston, A., Feldmann, I. R., & Fraser, G. S. (2018). Living with Double-Crested Cormorants (*Phalacrocorax auritus*): A Spatial Approach for Non-Lethal Management in Toronto, Canada. *Waterbirds*, 41(2), 208-220. <https://doi.org/10.1675/063.041.0215>
- Odoi, J. O., Sugiyama, M., Kitamura, Y., Sudo, A., Omatsu, T., & Asai, T. (2021). Prevalence of antimicrobial resistance in bacteria isolated from great cormorants (*Phalacrocorax carbo* hanedae) in Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 83(8), 1191-1195. <https://doi.org/10.1292/jvms.21-0108>
- Percival, S. L., & Williams, D. W. (2014). Salmonella. En *Microbiology of Waterborne Diseases: Microbiological Aspects and Risks* (2° Ed., pp. 209-222). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-415846-7.00010-X>
- Reyes, A. (2017). *Identificación de genes de resistencia a Betalactámicos de cepas (BLEE) en dos especies de aves silvestres: Cormorán Neotropical (Phalacrocorax brasilianus) y la Focha Andina (Fulica ardesiaca) en la laguna de Yahuarcocha- Imbabura* [Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el Título de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/11940/1/T-UCE-0014-047-2017.pdf>
- Rodrigues, P., Navarrete, C., Campos, E., & Verdugo, C. (2019). Low occurrence of hemosporidian parasites in the Neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in Chile. *Parasitology Research*, 118(1), 325-333. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6146-6>
- Rodríguez, R., Valdivia, E., Retamozo, R., & Aponte, H. (2017). Evaluación Microbiológica De Un Cuerpo De Agua Del ACR Humedales De Ventanilla (Callao, Perú) Y Su Importancia Para La Salud Pública Local. *Ecología Aplicada*, 16(1), 15-21. <https://doi.org/10.21704/rea.v16i1.899>

- Rothenburger, J. L., Himsworth, C. H., Nemeth, N. M., Pearl, D. L., & Jardine, C. M. (2017). Environmental Factors and Zoonotic Pathogen Ecology in Urban Exploiter Species. *EcoHealth*, 14(3), 630-641. <https://doi.org/10.1007/s10393-017-1258-5>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística (1° Edición). Universidad Ricardo Palma. <http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1480/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, G., Flores, V., & Henostroza, A. (2008). Calidad ambiental del humedal Poza La Arenilla - Callao, 2008. *Inf Inst Mar Perú*, 41(1), 1-14. [https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/2320/1/Informe 41-17.pdf](https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/2320/1/Informe%2041-17.pdf)
- Sorescu, I., & Stoica, C. (2021). Online Advanced Bacterial Identification Software, an Original Tool for Phenotypic Bacterial Identification. *Romanian Biotechnological Letters*, 26(6), 3047-3053. <https://doi.org/10.25083/rbl/26.6/3047-3053>
- Squires, T., Aoki, D., & Hasegawa, O. (2022). The Recent Range Expansion of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Hokkaido, Japan. *Ardea*, 109(3), 389-394. <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a11>
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2019). ¿Qué son los humedales? Hojas Técnicas De Divulgación Científica, 3(1), 1-4. <https://www.uacj.mx/ICB/UEB/documentos/HTHumedales.pdf>
- Víchová, B., Reiterová, K., Špilovská, S., Blaňarová, L., Hurníková, Z., & Turčėková, Ľ. (2016). Molecular screening for bacteria and protozoa in great cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) nesting in Slovakia, central Europe. *Acta Parasitologica*, 61(3), 585-589. <https://doi.org/10.1515/ap-2016-0078>
- Vincent, C., Boerlin, P., Daignault, D., Dozois, C. M., Dutil, L., Galanakis, C., Reid-Smith, R. J., Tellier, P. P., Tellis, P. A., Ziebell, K., & Manges, A. R. (2010). Food reservoir for *Escherichia coli* causing urinary tract infections. *Emerging Infectious Diseases*, 16(1), 88-95. <https://doi.org/10.3201/eid1601.091118>
- Yapıcıer, O. Ş., Kandir, E. H., & Öztürk, D. (2022). Antimicrobial Resistance of *E. coli* and *Salmonella* Isolated from Wild Birds in a Rehabilitation Center in Turkey. *Archives of Razi Institute*, 77(1), 257-267. <https://doi.org/10.22092/ARI.2021.356322.1823>
- Zheng, L., Zhu, L. W., Jing, J., Guan, J. Y., Lu, G. J., Xie, L. H., Ji, X., Chu, D., Sun, Y., Chen, P., & Guo, X. J. (2021). Pan-Genome Analysis of *Vibrio cholerae* and *Vibrio metschnikovii* Strains Isolated From Migratory Birds at Dali Nouer Lake in Chifeng, China. *Frontiers in Veterinary Science*, 8(1), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.638820>

IX. ANEXOS

ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código	PRUEBAS BIOQUIMICAS												Especie	Similitud
	Oxidasa	Catalasa	TCBS / MC	TSI	Gas	H ₂ S	LIA	Citrato	Motilidad	Indol	Ornitina	Aspecto		

ANEXO 2. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Figura 5.

Recolección de muestras con todas las medidas de bioseguridad para evitar contaminación cruzada.

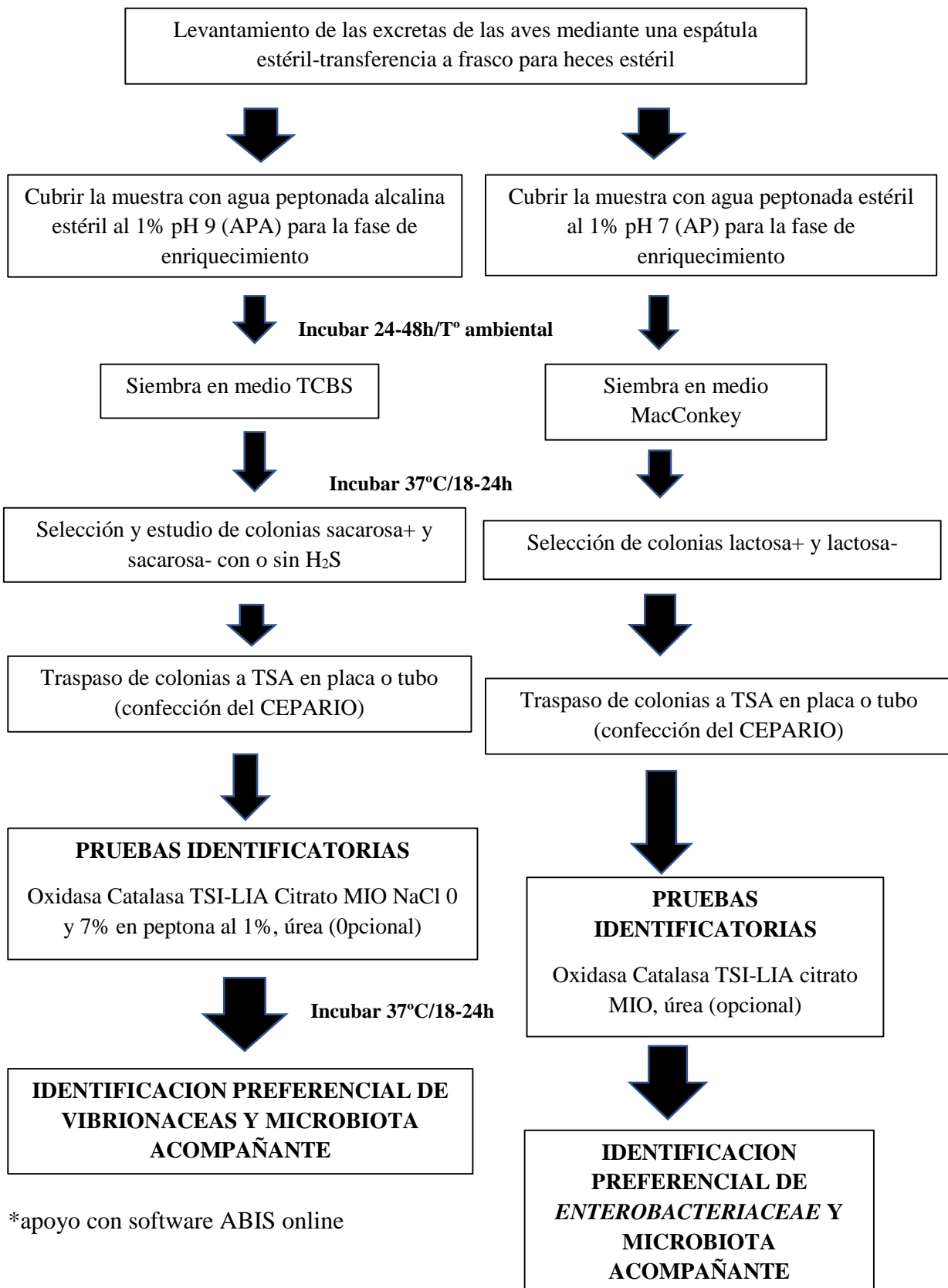


Figura 6.

Transporte de muestras en un cooler con gel pack refrigerante para conservar durante el regreso hacia el laboratorio.



ANEXO 3. FLUJOGRAMA DE AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS PATÓGENAS A PARTIR DE LAS EXCRETAS DE *Phalacrocorax brasilianus* EN “POZA DE LA ARENILLA”, LA PUNTA – CALLAO



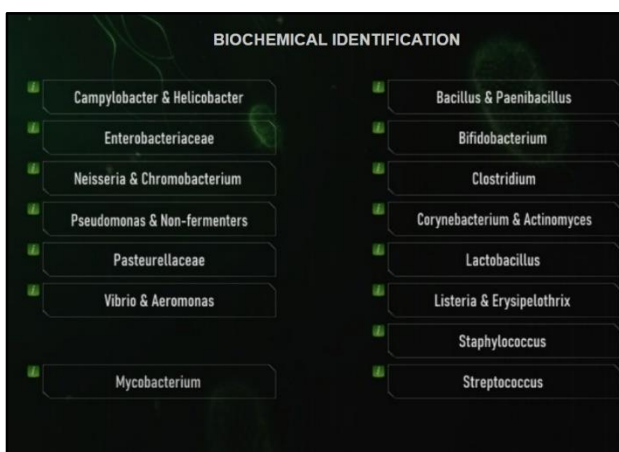
*apoyo con software ABIS online

ANEXO 4. SOFTWARE ABIS

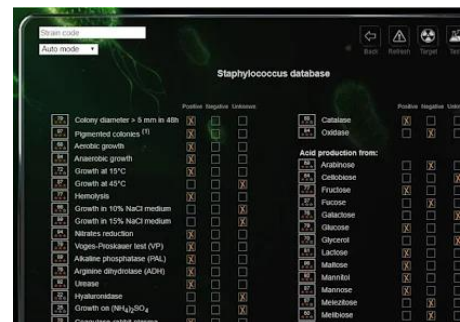


Tests realizados en el laboratorio

OXIDASA
CATALASA
TSI (fermentación de azúcares, presencia de gas de glucosa, formación de H₂S, LIA (negativo, descarboxilación o desaminación del aminoácido), CITRATO
MOTILIDAD
INDOL
ORNITINA
PRESENCIA DE PIGMENTOS
SWARMING



UBICACION DEL GRUPO TAXONOMICO DE INTERES



Llenado de los ítems (+/-)



IDENTIFICACION DE GENEROS, ESPECIES Y SUBESPECIES (Índices de similitud): acceso a ABIS Encyclopedia

ANEXO 5. ENCICLOPEDIA DE ABIS ONLINE

Figura 7.

La enciclopedia de ABIS online proporciona información esencial sobre el significado ecológico, la patología y otras características de las cepas identificadas.





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN

ACTA DE SUSTENTACION N° 002-2024-FCCBB-UI

Siendo las 16:00 horas del día 04 de enero de 2024, se reunieron los Miembros del Jurado evaluador de la tesis titulada **"Bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental aisladas de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* "patillo" en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao"** de 2022, con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

Dra. Olga Victoria Francia Arana
Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez
Dr. Jorge Aurelio Oliva Núñez
MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung

Presidenta
Secretario
Vocal
Asesor

Acto de sustentación fue autorizado por Resolución N° 001-2024-VIRTUAL-FCCBB/D, de fecha 03 de enero de 2024.

La Tesis presentada y sustentada por el Bachiller **JOSÉ BORIS RUIZ ZULOETA**, tuvo una duración de 3.0 minutos. Después de la sustentación y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurados; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de (Muy Bueno) (18) en la escala vigesimal.

Por lo que el Bachiller **JOSÉ BORIS RUIZ ZULOETA** queda **APTO** para obtener el título profesional de Licenciado en Biología – Microbiología – Parasitología de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 5.14 PM se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firman:


Dra. Olga Victoria Francia Arana,
Presidenta


Dr. Jorge Aurelio Oliva Núñez,
Vocal


Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez
Secretario


MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung
Asesor




Recibo digital


Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: BORIS RUIZ ZULOETA
Título del ejercicio: INFORME TESIS
Título de la entrega: Bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioam...
Nombre del archivo: INFORME_FINAL_DE_PROYECTO_DE_TESIS_2.docx
Tamaño del archivo: 7.01M
Total páginas: 48
Total de palabras: 9,435
Total de caracteres: 52,737
Fecha de entrega: 04-nov.-2023 10:40a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2217257284



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MICROBIOLOGÍA Y
PARASITOLOGÍA



Bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental
aislados de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* "patillo" en el
humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
BIOLOGÍA – MICROBIOLOGÍA – PARASITOLOGÍA

AUTOR:

Br. Ruiz Zuloeta, José Boris

ASESOR:

MSc. Jorge Antonio Fupuy Chung

Lambayeque – Perú
2023


MSc. Jorge Fupuy Chung
Asesor

Bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental aislados de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* "patillo" en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao

INFORME DE ORIGINALIDAD

11 %	11 %	5 %	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3 %
2	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	2 %
3	www.lamjol.info Fuente de Internet	1 %
4	1library.co Fuente de Internet	1 %
5	www.coursehero.com Fuente de Internet	1 %
6	programadelfin.org.mx Fuente de Internet	1 %
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
8	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %

Handwritten signature

9	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	docksci.com Fuente de Internet	<1 %
11	argentinainvestiga.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
12	www.diariopopular.com.ar Fuente de Internet	<1 %
13	AL Bogomolni, RJ Gast, JC Ellis, M Dennett, KR Pugliares, BJ Lentell, MJ Moore. "Victims or vectors: a survey of marine vertebrate zoonoses from coastal waters of the Northwest Atlantic", Diseases of Aquatic Organisms, 2008 Publicación	<1 %
14	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Iglesias Torrens, Yaidelys, Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Genètica i de Microbiologia. "Estructura poblacional y mecanismos de resistencia a antibióticos en Campylobacter jejuni aislados en humanos y aves /", 2018 Fuente de Internet	<1 %
16	repositorioinstitucional.uabc.mx Fuente de Internet	<1 %


 MSc. Jorge Fupuy Chung
 Asesor

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



MSc. Jorge Fupuy Chung
Asesor

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Jorge Antonio Fupuy Chung, Asesor de tesis del trabajo de investigación del estudiante, José Boris Ruiz Zuloeta

Titulada:

Bacterias enteropatógenas de impacto sanitario y medioambiental aislados de excretas de *Phalacrocorax brasilianus* “patillo” en el humedal Poza de la Arenilla, La Punta – Callao, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 11% verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituye plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque 17 de enero del 2024



JORGE ANTONIO FUPUY CHUNG

DNI 16720210

ASEDOR