



Universidad
Norbert Wiener

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA EN
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

Tesis

Aislamiento y caracterización de morfotipos de amebas de vida libre en los
baños termales de Pacatqui-Corongo, Ancash, 2025

Para optar el Título Profesional de
Licenciada en Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía
Patológica

Presentado por:

Autora: Trujillo Torres, Estela Stefany


Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3078-4806>

Asesora: Mg. Valenzuela Martínez, Stefany Saragoza

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8659-1387>

Lima – Perú

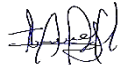
2026

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, **Estela Stefany Trujillo Torres** egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Tecnología Médica** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **Aislamiento y AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE MORFOTIPOS DE AMEBAS DE VIDA LIBRE EN LOS BAÑOS TERMALES DE PACATQUI-CORONGO, ÁNCASH, 2025** Asesorado por el docente: **Stefany Zaragoza Valenzuela Martínez** DNI 46368715 ORCID **0000-00028659-1387** tiene un índice de similitud de **11 (once) %** con código 14912:544271519 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.

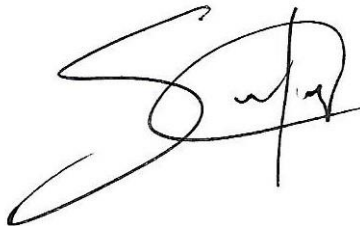


.....
Firma de autor 1

Nombres y apellidos del Egresado:
ESTELA STEFANY TRUJILLO TORRES
 DNI: 72844714

.....
Firma de autor 2

Nombres y apellidos del Egresado
 DNI:



.....
Firma

Nombres y apellidos del Asesor
STEFANY ZARAGOZA VALENZUELA MARTÍNEZ
 DNI: 46368715

Lima, 12 de enero de 2026

DEDICATORIA:

El siguiente trabajo de investigación se la dedico a Dios por haberme ayudado a culminar mi carrera, a mis padres por siempre estar conmigo alentándome durante todo el proceso académico por no dejarme sola y siempre estar en los momentos difíciles y en los mejores momentos de mi vida, ya que todo lo que logre va ser por ustedes porque son mi mayor motivación para seguir superándome como persona y profesionalmente.

AGRADECIMIENTO:

Primeramente, un agradecimiento especial a Dios, a mi familia, a mis hermanas en especial a mi hermana Aracely que me apoyo mucho en esta investigación por sus motivaciones para poder terminar el trabajo y por todo su cariño y paciencia conmigo.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	9
1.1 Planteamiento del problema	9
1.2 Formulación del problema	10
1.1.1 Problema general	10
1.2.2 Problema específico	10
1.3 Objetivos de la Investigación	11
1.3.1 Objetivo General.....	11
1.3.2 Objetivo Específico.....	11
1.4 Justificación de la Investigación	11
1.4.1 Justificación teórica.....	11
1.4.2 Justificación práctica	11
1.4.3 Justificación metodológica.....	12
1.5 Delimitaciones de la investigación.....	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	13
1.1 Antecedentes.....	13
1.2 Bases Teóricas	16
1.3 Formulación de hipótesis:	27
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	27
1.1 Método de la investigación:.....	27
1.2 Enfoque de la investigación:.....	27
1.3 Tipo de investigación:.....	27
1.4 Diseño de la investigación:.....	27
1.5 Población, muestra y muestreo:	28
1.6 Variables y Operacionalización	29
1.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	30
1.7.1 Técnica:	30
1.7.2 Descripción de instrumento:.....	30
1.7.3 Validación:.....	30
1.7.4 Confiabilidad:.....	30
1.8 Plan de procesamiento y análisis de datos:.....	30
1.9 Aspectos éticos:	32
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. ;	
1.1 Resultados	
1.1.1Análisis descriptivo de resultados.....	

1.1.2 Prueba de hipótesis	29
1.1.3 Discusión de resultados.....	38
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1: Conclusiones.....	41
5.2 Recomendaciones.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
Anexo 1	
Anexo 2	
Anexo 3	
Anexo 4	
Anexo 5	
Anexo 6	
Anexo 7	

RESUMEN

El siguiente trabajo “Aislamiento y caracterización de morfotipos de amebas de vida libre en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash, 2025” tuvo como objetivo general caracterizar morfológicamente las AVL presentes en el centro de esparcimiento de Pacatqui-Corongo, Áncash, la metodología fue un estudio de tipo descriptivo, aplicada, no experimental con un enfoque cuantitativo, se recolectaron 30 muestras de las aguas termales en frascos estériles utilizando las técnicas de examen directo y cultivo, encontrándose 5 muestras positivas las cuales fueron ciliados y Heterolobosea especies que todavía no se han descrito pero que corresponden con la morfología y grupo familiar de amebas, los procedimientos para poder tener los resultados fueron de manera manual. Concluyendo así que el presente estudio ha permitido conocer que si hay presencia de estos protozoos en dicho centro de esparcimiento de Pacatqui-Corongo, Áncash.

Palabras claves: Amebas de vida libre, Baños termales, Temperatura

ABSTRACT:

The following work, “Isolation and characterization of morphotypes of free-living amoebae in the thermal baths of Pacatqui-Corongo, Áncash, 2025,” had the general objective of morphologically characterizing the free-living amoebae present in the Pacatqui-Corongo recreation center in Áncash. The methodology was a descriptive, applied, non-experimental study with a quantitative approach. Thirty samples were collected from the thermal waters in sterile bottles using direct examination and culture techniques. Five positive samples were found, which were ciliates and Heterolobosea species that have not yet been described but correspond to the morphology and family group of amoebae. The procedures for obtaining the results were manual. In conclusion, this study has confirmed the presence of these protozoa in the Pacatqui-Corongo recreation center in Áncash.

Keywords: Free-living amoebas, Hot springs, Temperature

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Estas AVL pertenecen al grupo de los protozoos, por lo que no requieren de alguna especie para poder desarrollarse, estos protozoos están presentes en gran cantidad en el mundo en distintas formas especialmente en guas ya sea artificiales o naturales; también están en la tierra (polvo etc) y en la flora vegetal. Estas AVL tienen varios géneros de los cuales ciertos protozoos tienen una gran importancia clínica para la salud ya que produce enfermedades en el ser humano estas patologías afectan al SNC en las cuales los protozoos más conocidos son: *Acanthamoeba*, *Naegleria*, *Balamuthia* y actualmente se encontró *Sappinia*. (1)

Se describe que existen más de 100 especies de AVL las cuales algunas pertenecen al grupo de *Acanthamoeba*, del género de *Balamuthia* la *B. mandrillaris* es la más descrita y reconocida y solo se describe una clase del género *Naegleria* *N fowleri*, provocando infecciones en las personas estas patologías son descritas como pocas comunes. Las amebas de vida libre siempre casi ingresan por la cavidad nasal atacando al SNC otra entrada es mediante la piel causando patologías tanto en personas inmunocompetentes como en individuos inmundeficientes. (2)

Estas patologías que están ligadas a infecciones por AVL se conocen desde tiempo atrás desde los años 1948 donde se reportó un caso de un soldado que falleció a causa de una infección amebiana diseminada, posteriormente también se conoció otro caso en el año 1960 los hechos ocurrieron en Arizona, se trata de un infante de 6 años la cual falleció a causa de una lesión cerebral conocida como granuloma cerebral. (3)

Los géneros de *Acanthamoeba sp*, se relacionan a infecciones dérmicas esto en grupos de personas inmunocomprometidas también ocasionan queratitis amebiana. *N fowleri* causa la muerte ya que tiene un porcentaje de mortalidad de hasta un 95% esto después de estar expuestos en ambientes que estén presentes estos protozoarios. (4)

El periodo de incubación se da aproximadamente entre 1-15 días, este proceso es acelerado y sobre todo fatal ya que conlleva rápidamente al deceso de la mayoría de los infectados esto en los primeros días de la infección. Se conoce

que se han reportado 47 especies de Naegleria esto con ayuda de técnicas sofisticadas como es la biología molecular. (5)

En cuanto a la sintomatología particularmente empiezan con dolores de cabeza, vértigos, náuseas, fiebre alta, también presentan síntomas neurológicos esto va depender del estadio que se encuentra la enfermedad en casos graves presentan convulsiones. (6)

Las AVL se dispersan dentro medio ambiente como en el aire, centros de hidromasajes, agua minerales , albercas superficiales o naturales, aguas termales como también se encuentran en suelo, sedimento hasta en polvo. (7)

Las AVL se encuentran distribuidos mundialmente, en el Perú están presentes desde el año 1970 las cuales se han descrito casos en la Costa del Perú. (3)

En nuestro país y en todo el mundo, existen muchos centros recreativos que cuentan con baños termales, las cuales pueden tener la presencia de estos protozoarios sin embargo hay pocos estudios acerca del tema AVL en estos tipos de ambientes.

Pacatqui, es un centro de esparcimiento muy conocida y frecuentada no solo por los habitantes del distrito sino también por personas mayores y jóvenes que vienen de diferentes ciudades de nuestro país, asimismo también cuentan pozas curativas donde es el mayor atractivo para la gente que buscan aliviar sus dolencias por las diferentes propiedades curativas que presentan las aguas termales.

Esta piscina se encuentra expuesta en el medio ambiente y es de fácil acceso para que los individuos puedan recrearse en sus aguas, sin embargo, tiene todas las características para que las AVL puedan colonizar cierta piscina es por eso que nos hacemos la interrogante si estarán presente o ausentes estas AVL en los baños termales de Pacatqui.

1.2 Formulación del problema

1.1.1 Problema general

¿Existe Amebas de Vida Libre en los baños termales de Pacatqui -Corongo, Áncash,2025?

1.2.2 Problema específico

¿Cuáles son los métodos más efectivos para el aislamientode Amebas de Vida Libre en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash,2025?

¿Cuál es la prevalencia y distribución de AVL en las muestras de agua de los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash, durante el año 2025, utilizando técnicas de cultivo y análisis microscópico?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Caracterizar morfológicamente las Amebas de Vida libre presentes en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash.

1.3.2 Objetivo Específico

Identificar los morfotipos de amebas en las aguas termales de Pacatqui-Corongo, Áncash.

Aislar las amebas de vida libre presentes en los baños termales de Pacatqui-Corongo-Áncash.

1.4 Justificación de la Investigación

1.4.1 Justificación teórica

Hay varios géneros de Amebas de Vida Libre (AVL) las cuales provocan distintas patologías con compromiso cerebral en los seres humanos. Las más patógenas son la *Naegleria fowleri*, la *Acanthamoeba* y sus géneros, *Balamuthia mandrillaris* y por último *Sappinia pedata*.

En nuestro país se han reportado casos por estas infecciones, son casos muy pocos comunes, se conoce también que el hábitat de dichos protistas pueden ser inclusive los baños termales, piscinas entre otros. Este hábitat se convierte en una potencial fuente de transmisión para poder adquirir una infección por las AVL.

1.4.2 Justificación práctica

Este estudio aportará mucho a la sociedad para el conocimiento de que tipos de protozoarios se pueden encontrar en lugares recreativos en este caso en los baños termales, dando a conocer las situaciones a instituciones de salud para implementar y a la vez mejorar medidas sanitarias preventivas, además de que se sigan haciendo más trabajos de investigación en este campo de la microbiología, porque existe la necesidad de conocer más acerca de estos protozoarios y de las patologías que puedan causar también se sabe que las

aguas termales son muy poco estudiados y que es posible hallar estos protistas en aguas termales naturales, es por eso que planteamos la idea de búsqueda de amebas en estas aguas termales de los baños termales de Pacatqui.

1.4.3 Justificación metodológica

Para el procesamiento de datos se va a utilizar un sistema de recolección de información como ficha de datos técnica donde colocará los ítems como son número de muestra, el cultivo que se utilizará, la temperatura de la piscina, y la clase de ameba de vida libre que se encontrará, este instrumento que se va a utilizar es específico ya que va a describir los resultados relevantes del estudio de manera clara y precisa.

1.5 Delimitaciones de la investigación

Temporal

Se pondrá en ejecución en el 2025.

Espacial

El trabajo se realizará en el Distrito de Pampa -Corongo en Ancash, Baños termales de Pacatqui

Recursos

El trabajo será autofinanciado

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

Gallegos et al (8) en su investigación tuvieron como objetivo “Determinar la presencia de AVL en un balneario turístico natural llamado “Hierve el agua”, en Oaxaca, México. Se trabajaron 2 muestreos en el centro de esparcimiento de las cuales se realizaron en diferentes años el primer muestreo se hizo en el año 2013, posteriormente el segundo muestreo se realizó en el año 2014 de las cuales se recogieron 40 muestras de agua de diferentes lugares del Balneario de las cuales 20 muestras son de la primera recolección y los 20 restantes son de la segunda recolección las muestras fueron recolectadas en tubos estériles y botellas de 1,000 ml. Para conocer los aspectos físicos-Químicos en las que se presentan las AVL se procedieron hacer mediciones como la T° del agua, pH, estas muestras se estudiaron en el laboratorio de Investigación Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud y la Educación. De la primeras 20 muestras que fueron tomadas en época de lluvia el 90% dieron como positivo para Amebas de Vida Libre de las cuales se describieron 12 especies, la otras 20 muestras que fueron tomadas en época de sequía el 65% dieron positivas y se describieron 19 especies las cuales pertenecen a 9 géneros, en cuanto a los valores físico-químicos del agua del balneario los resultados obtenidos fueron favorables para que las Amebas de Vida Libre puedan sobrevivir. En conclusión el género que prevaleció fue la Acanthamoeba ya que estuvo en todos los muestras y en las diferentes estaciones en las que se recolecto ,las cuales en diferentes literatura se describen como patógenos para los seres humanos ,también que se identificaron por primera vez estas AVL en dicho balneario, por lo que se debería hacer una investigación más exhaustiva para saber si estos géneros son patógenos y así tomar medidas preventivas para que

las personas que visitan este centro de esparcimiento tome sus medidas preventivas y así evitar una infección.

Carbal et al (9) Este trabajo tuvo como objetivo describir la presencia de las “Amebas de Vida Libre aisladas en aguas superficiales del municipio de Turbaco, Bolívar-Colombia” fue un estudio de tipo descriptivo, transversal para eso se recogieron 54 muestras con 200 ml de muestras de agua cada una ,estos fueron recogidas de diferentes espacios del arroyo, las muestras fueron analizadas en los laboratorios de la Universidad de San Buenaventura Cartagena ,estas muestras fueron analizadas en mismo día que fueron recogidas las cuales fueron analizadas en fresco y fueron observadas al microscopio y se identificaron géneros de AVL, los resultados fueron positivas en un 55,5% de AVL ,de las 54 muestras que se recogieron lo que más prevaleció fue el género de *Naegleria* sp. Con un porcentaje de 44,4% a continuación se encontró *Acanthamoeba* sp. Con un 7,4% .Teniendo ya los resultados se vació la información recolectada a través del programa Microsoft Excel para poder organizar gráficos y cuadros de porcentaje de las AVL ,se puede concluir que los arroyos donde se llevó a cabo los estudios son el lugar perfecto para que las AVL se desarrollen y permanezcan latentes ,además de ser frecuentado por personas donde suelen estar en contacto desarrollando diferentes actividades ,pero sin embargo se debe de tener en cuenta que lo que más predominó fue la *Naegleria* lo cual no da una alerta para poder tener precauciones ya que puede afectar a toda clase de personas esto va a depender de sus sistema inmunológico si son inmunocompetentes o inmunosuprimidos.

Hernández et al (10) En este estudio se tuvo como objetivo la “Identificación de Amebas de Vida Libre en tanques de almacenamiento de agua de edificios del área metropolitana de Ambato-Ecuador” se escogieron 45 edificios de la zona metropolitana de Ambato de diferentes zonificaciones que tenían tanques subterráneos eso abastecía de agua potable a las personas, las muestras fueron almacenadas en frascos de vidrio estériles ,lo cual tenía una medida de 1 litro la recolección se dio mediante cordeles las cuales de cada una de ellas se recolectaron 4 frascos y para poder tomar las muestras de diferentes lugares se hizo una separación de 30 cm ,estas muestras fueron llevadas al laboratorio para su respectivo estudio donde se procedieron a aislar y también se

realizaron exámenes directos de las muestras, los resultados arrojados de los 45 zonas donde se sacaron las muestras ,el 48,89% fueron positivas para las AVL, donde *Acanthamoeba* fue la que más prevaleció con un porcentaje de 48,89% le sigue *Naegleria* sp.44.44% ,*Balamuthia* sp.31,11%, el análisis de dato obtenidos fueron plasmados en el programa de Microsoft Excel mediante tablas y gráficos junto con los porcentajes obtenidos de la presencia de AVL, es concluye que no se encontró presencia de *Naegleria Fowleri* pero si se encontraron muestras positivas para una o varios especies de AVL y esto debido a que los tanques tienen un menor tiempo de limpieza por lo que se debe de emplear un plan de contingencia para poder erradicar estos protozoos.

Frisancho et al (11) En este estudio tuvieron como objetivo la “Identificación de Amebas de Vida Libre en agua y sedimentos en playas del litoral peruano” las muestras recolectadas fueron de 4 playas como son Totorá, Boquerón, Talareño y Cangrejito , de las cuales se obtuvieron 9 muestras de la superficie del agua y se colocaron en botellas esterilizadas de 1.5 litros , en total se obtuvo 13,5 litros de agua esto de cada playa , se derivaron al laboratorio para ser estudiados e identificar las AVL , por otro lado también se recolectaron muestras de sedimento marinos , para medir la T° y el pH se utilizó un termómetro y un medidor de pH digital , se procesaron pequeñas cantidades de 50ml de las muestras de agua , también fueron sembrados en placas de agar no nutritivos al 1.5%, con referente a los resultados de los 158 que fueron aislados se encontraron que 9 géneros pertenecen a AVL que fueron recolectados del agua y 8 estuvieron presentes en sedimento de los cuales los géneros más frecuentes fueron *Acanthamoeba*, *Heteramoeba* y *Mayorella* estos en las muestras de agua de la playa y en el sedimento , mientras 19 muestras se identificaron el género de *Naegleria* pero solamente en muestras de agua de playa, se concluye que en los 4 balnearios donde se recolectaron las muestras dieron positivos el aislamiento para las AVL tanto en las muestras de agua de la playa como en los sedimentos marinos, la presencia de estos protozoos en aguas del mar sugiere una alerta epidemiológica para poder tomar ciertas medidas preventivas y así evitar la infección producidas por estos microorganismos.

Peláez D(12) en su trabajo de investigación se describe como objetivo

“Describir la diversidad de Amebas de Vida libre en las muestras de suelo y agua de piletas en los distritos de Lima”, de las cuales se obtuvieron 14 muestras en total de las cuales por cada muestra se hizo 5 siembras resultando así 70 siembras ,las muestras fueron recogidas en frascos estériles, las cuales fueron llevadas a laboratorio para ser analizadas ,fue un estudio descriptivo de corte transversal , en relación a los resultados de los 70 cultivos fueron aislados 9 especies de Amebas de Vida Libre ,tres de ellas dieron positivas para *Acanthamoeba spp*, 1 fue *Vanella spp*, y 5 fueron Insertse sedis y los restantes no crecieron, se concluye que en todos los ambientes donde se recolecto las muestras se encontró presencia de AVL ,también que el factor de la temperatura jugo un papel importante para que las cepas encontradas no produzcan enfermedades debido a que no toleran mucho estas temperaturas.

Rueda et al,(13) En su investigación “Aislamiento y caracterización morfológica de amebas de vida libre patógenas en los baños termales la calera, Cerro de Pasco,2019”su objetivo fue demostrar la presencia de AVL dañinas en los Baños Termales la Calera-Cerro de Pasco, fue un estudio de tipo observacional ,descriptivo de corte transversal se recolecto 24 muestras de las aguas termales de diferentes T° y pH la cual fueron de 4 pozas ;5 muestras superficiales y 1 raspado ,con respecto a los resultados de las 4 pozas solo salieron positivas para 3 de ellas se aisló la *Acanthamoeba* y la otra fue desconocida en total se logró aislar 12.5% de AVL ,se llegó a la conclusión que si existe la presencia de AVL en dicho baño termal.

1.2 Bases Teóricas

Amebas de Vida Libre

Son protozoos cosmopolitas que habitan en diferentes espacios como en los suelos, aguas termales, aguas depositadas o embotelladas hasta en el aire, ya en los siglos XX se supo que puede desencadenar infecciones o daños cerebrales a humanos y animales (14)

La *Naegleria fowleri*, la *Acanthamoeba*, *Balamuthia mandrillaris* y *Sappinia diploidea* están descritos como patógenos no solo para los humanos sino también para ciertos animales, la cual producen infecciones que dañan al sistema nervioso central, también afectan otros órganos. (15)

Presentan estados de quistes y trofozoítos, en este último se alimentan de microorganismos como las bacterias y los quistes que producen son resistentes, también se les denomina organismo anfitrión debido a que con organismo de vida libre y también como organismo endoparásitos (16)

El trayecto de la vía de entrada de las AVL, es mediante heridas del cuerpo y del SR esto a través de la cavidad nasal siendo una entrada hasta llegar al nervio olfatorio para posteriormente llegar al cerebro. (17)

Agente etiológico- Ubicación taxonómica

Reino: Protista

Sub-reino: Protozoa

Phylum: Sarcomastigophora

Sub-phylum: Sarcodina

1. Orden: Amoebida

a-Familia: Acanthamoebidae

Género: Acanthamoeba

b-Familia : Leptomitidae

Género: Balamutia

2. Orden : Schizopyrenida

Familia: Vahlkampfiidae

Género: Naegleria

Conceptos de las Amebas de vida libre patógenas

Naegleria Fowleri

Presenta 3 etapas en su ciclo de vida, quistes, trofozoítos y flagelado estas características son únicas de estos protozoos, los trofozoítos invaden los tejidos miden de 15-25 micras de diámetro, presentan citoplasma de forma vacuolar, su núcleo es grande con nucleolos esféricos para la movilización usan pseudopodios redondeados.

Estos protozoos son termofílicos, mediante la fisión binaria se multiplican a T°

de 40-45°C, la otra presentación es flagelada tiene forma piriforme sus medidas son entre 12-18 micras estos se encuentran en el medio ambiente. Los quistes tienen forma esférica miden de 8-12 micras estos poseen doble pared, ectoquiste y endoquiste. presentan poros complicados ya que dificulta observar al microscopio óptico, (18)

La *Naegleria Fowleri* es conocida popularmente como la “ameba come cerebros” causando la patología Meningoencefalitis amebiana primaria, la cual no es muy común pero si es peligrosa ingresando por las fosas nasales llegando al sistema nervioso central y es ahí donde se produce la destrucción del tejido cerebral ,esta enfermedad tiene más prevalencia por los niños y los jóvenes , este protozoo pertenece a la familia Vahlkampfiide ,presenta 47 especies de la cual la *N.fowleri* es la especie que produce dicha enfermedad.(19)

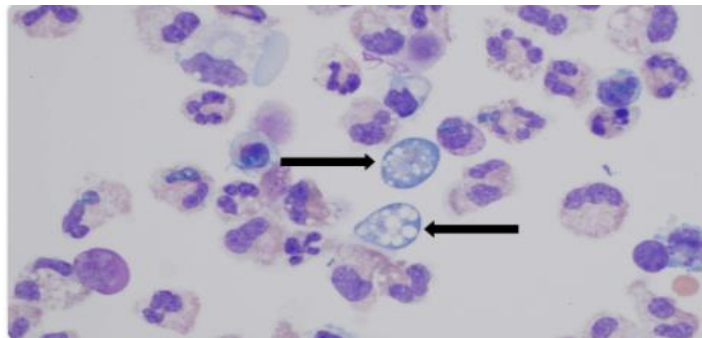


Imagen en alta resolución de una ameba *de Naegleria fowleri*. (20)

Acanthamoeba spp.

Este género son protozoos de vida libre que esta disperso en el aire, suelo aguas dulces o saladas o incluso aguas embotelladas ,su ciclo biológico consta de dos formas : el trofozoíto que es su forma activa y tiene la capacidad de producir infecciones y la otra forma latente que es el quiste, los trofozoíto se alimenta mediante bacterias ,hongos. La formación de los quistes se da en procesos ambientales que ocurren por falta de alimento ,diversos cambios en la T° y el pH, también en estas condiciones los quistes se transforman en trofozoíto las cuales contienen enzimas que ayudan a la penetración y

destrucción celular, este género pueden actuar como reservorio de bacterias que desencadenan enfermedades (21)

Con referente al ciclo biológico se dan en dos formas que son : trofozoítos y los quistes ,la forma vegetativa o trofozoíto es la forma activa mientras que el quiste cumple la función de resistencia esto cuando las condiciones ambientales son aptas para su desarrollo , miden de 15-35 micras esto con referente a los trofozoítos, una de sus características más peculiares son que presentan pseudópodos y acantópodos lo cual les ayuda a desplazarse ,adherirse a ciertas estructuras y capturar sus alimentos y los quistes miden de 10-20 micras , en relación a los quistes miden de 10-20 micras presentan un núcleo único y pared celular doble que puede ser ectoquiste o endoquistes estas estructuras son importante porque participan en el proceso de desenquistamiento.(22)



Trofozoíto de *Acanthamoeba*

Quiste de *Acanthamoeba*

Imágenes de trofozoíto y quiste en alta resolución. (23)



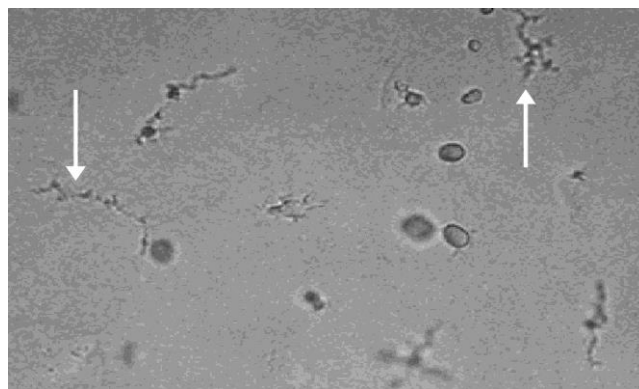
Balamuthia mandrillaris

Es un protozoo emergente ,oportunista la cual pertenece a las AVL ,fue descubierta en el año 1986 , ya en el año 1991 se describió que provoca

infecciones humanas las cuales afectan al sistema nervioso central , se clasifico como una ameba leptomixidas , estos protozoarios se movilizan utilizando pseudopódos otras características que posee son que tienen formas limax ,plasmodiales reticuladas estas formas plasmodiales nos indican que puede poseer más de un núcleo por otro lado sus formas reticuladas les da la capacidad de que este ameba pueda viajar en más de un eje estas protozoarios tienen una pared celular gruesa esto cuando se encuentra en el estadio de quiste , recientemente se dio a conocer que la *B.mandrillaris* está muy relacionado con la *Acanthamoeba* por ende actualmente se ubica en la familia de *Acanthamoebidae*.(24)

La *B. mandrillaris* cuenta con 2 fases en su ciclo de vida, el trofozoíto la cual es pleomórfico midiendo de 12-60 micras, estos son uninucleados se pueden observar en su forma binucleadas, con respecto a los núcleos estos se ubican en el centro, cuenta con un nucleolo denso, los quistes son uninucleados pueden ser o no esféricos y varían en los tamaños, cuando se observa en el microscopio los quistes se ven con pared doble, se aísla del LCR. (25)

La encefalitis amebiana granulomatosa (EAG) es causada no solo por *Acanthamoeba* sino también por *B.mandrillaris* esta patología sigue un ciclo patológico más crónico en donde afecta y compromete la piel produciendo lesiones en la cual se extiende hasta las células cerebrales las cuales son sus características más resaltantes y son adquiridos por el ser humano de forma inhalatoria o mediante la piel. (26)



Balamuthia mandrillaris , se observa crecimiento de trofozoítos a

400X(27)

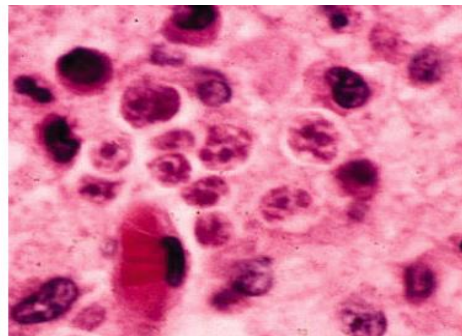
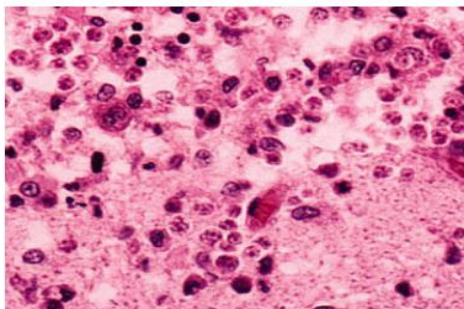
Hábitat

Estas amebas de vida libre son protozoarios aerobios ,cosmopolitas las cuales están presentes en mayor cantidad en suelo y en todas las aguas residuales estos no son parásitos obligatorios del ser humano ni de los animales ,estos gérmenes has sido aislados en aguas termales,lagos,arroyos tanques ,balnearios ,agua mineral embotellada ,piscinas fuentes de agua , canales de agua ,aguas oceánicas ,también se pueden aislar en polvos de la atmosfera , por ende la Acanthamoeba y Naegleria su reservorio son los terrenos acuáticos y terrestres.(28)

Enfermedades producidas por las Amebas de vida libre (AVL)

Meningoencefalitis amebiana primaria.

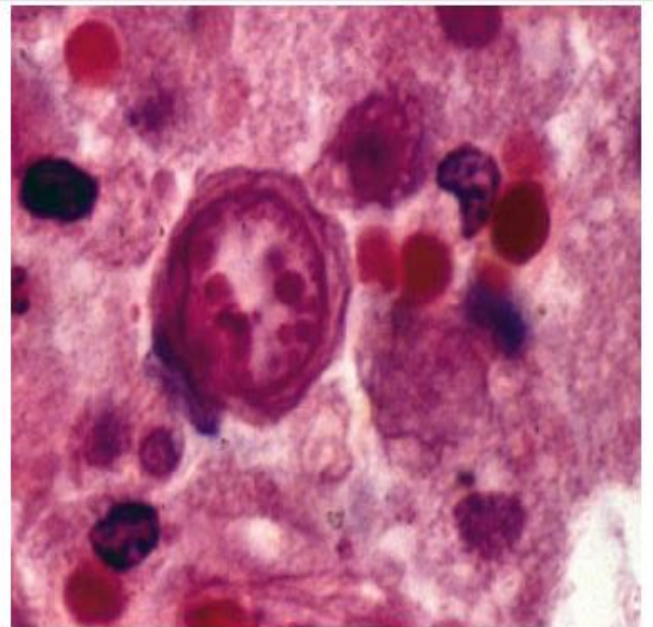
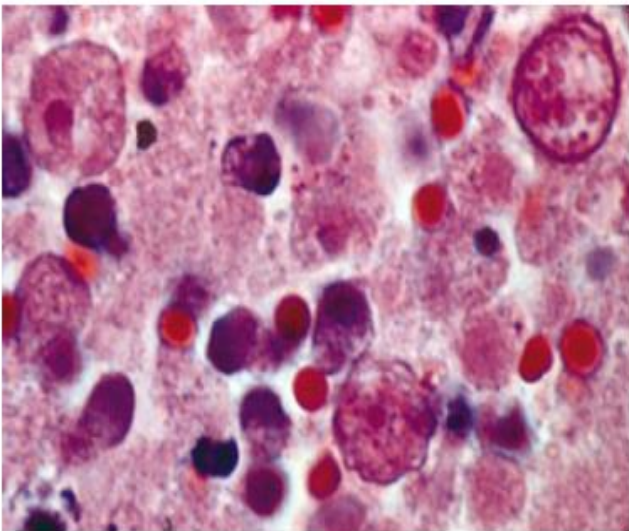
Esta enfermedad es producida por *N.Fowleri* la cual desencadena un cuadro clínico muy complicado donde compromete al sistema nervioso central afectando en su mayoría a las personas que no tienen ninguna enfermedad en la cual estas personas días antes han estado en contacto con piscinas ,baños termales estanques ,ríos ya sea en la estación de verano o invierno su mecanismo de acción de estas AVL son que penetran los tejidos del neuroepitelio olfatorio la cual desencadena una meningoencefalitis con necrosante y purulenta donde compromete la base del cerebro y todos sus anexos histológicamente se pueden observar solamente la presencia de trofozoítos , en los seres humanos no se puede observar los quistes en los tejidos, en personas inmunocomprometidas es decir con patologías infecciosas o enfermedades crónicas es fatal produciendo la muerte en pocos días ,sin embargo todavía ha sido poco estudiada acerca de la respuesta inmune al parasito .(29)



Meningoencefalitis amebiana primaria. Varios trofozoítos de *Naegleria fowleri*, aumento original.(28)

Encefalitis amebiana granulomatosa

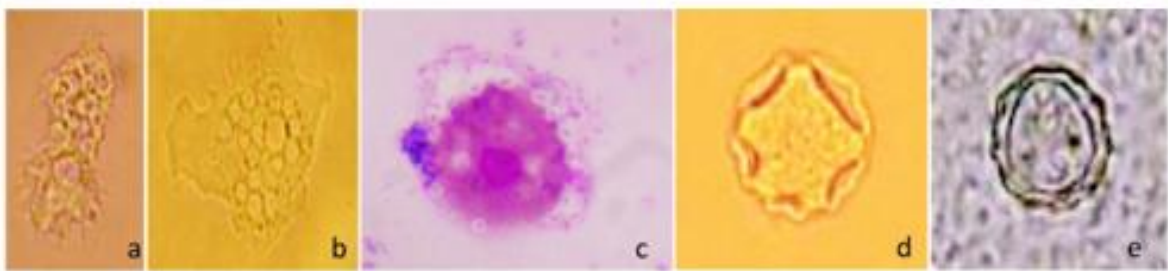
Esta enfermedad es causada por las especies de *Acanthamoeba* y por la *B. mandrillaris* tiene más apego por los individuos con enfermedades infecciosas, (VIH), personas que hayan recibido trasplante de órganos o medula ósea también por enfermedades crónicas esta patología empieza a desencadenarse invadiendo el sistema circulatorio llegando así al encéfalo, sin embargo también dañan órganos como la piel, pulmones o la mucosa nasal, el periodo de incubación no está claramente definido, su comienzo es lento la cuales los síntomas pueden aparecer o desarrollarse en días, semanas o meses el cuadro clínico que presenta esta enfermedad son dolor de cabeza, fiebre, fatiga debilidad, vértigos la cual empeoran presentando síntomas neurológicos como estado mental alterado, convulsiones, visión borrosa, empeorando con alteraciones de los nervios craneales y cambios de personalidad, estas lesiones son detectadas por imágenes donde se observan lesiones múltiples. (30)



Encefalitis granulomatosa amebiana, presencia de quistes -H&E, aspecto microscópico (31)

Queratitis Amebiana

Esta infección es causada por la *Acanthamoeba sp.* Es una infección que se da en la córnea la cual implica mucho dolor el cuadro clínico que presenta en prurito, enrojecimiento, lagrimeo y fotofobia si no es tratada de manera urgente puede darse la pérdida de la visión, esta infección inicia en el epitelio del ojo extendiéndose de manera lenta hacia el estroma la cual puede darse la pérdida de la vista no solo de un ojo sino de ambos esto se debe a la unión de cicatrices y de la ulceración de la córnea el factor de riesgo está relacionado con los seres humanos que tienen lentes de contacto, por otro lado se han señalado evidencias en individuos que no tiene estos lentes de contacto.(32)



Presencia de trofozoítos y quistes aislados de biopsia ocular.(33)

Concepto de Aguas Termales

Son aguas que salen a la superficie de la tierra estas con unas T° al menos de 4°C por encima que la temperatura media de donde sale, estas han sido calentadas por diversas formaciones geológicas subterráneas .(34) Las aguas termales pertenece al grupo de la energía geotérmica en la cual está presente en todo el planeta, cuenta con la presencia de la comunidad microbiana en donde se encuentran bacterias, parásitos, asimismo también encontramos minerales como Ca, Na, Mg, Cl, en donde están presentes en aguas termales medicinales .(35)

Existen varias clases de aguas termales esto de acuerdo a su T°:

Clasificación según su T°

- Frías: menos de 20°C
- Hipotermales: esta entre 21-35°C
- Mesotermales: esta entre 35-45°C
- Hipertermales: más de 45°C

RECOLECCION DE MUESTRAS

Las muestras de las aguas termales serán recolectadas en los baños termales de Pacatqui, distrito de la Pampa-Corongo en Ancash, Perú.

Los baños termales “AQUILINA PACATQUI” se encuentra a 2129 msnm, es un lugar recreativo y concurrido la cual es visitado por las personas que llegan de los diferentes lugares del Perú ya que es conocido por sus grandes beneficios de sus aguas termales. Se escogió este centro de esparcimiento porque como se menciona es visitado por muchas personas de diferentes edades.

Se recolectarán 30 frascos de plásticos estériles de 100ml de capacidad de estas aguas termales para la investigación de la presencia de Amebas de vida libre las muestras de agua fueron recolectadas de las diferentes espacios de la piscina cada frascos se llenará una cantidad aproximadamente de 50 ml de las fueron recogidas de la parte superior, de las 4 esquinas de la piscina de la parte media superior, y también se recolecto de la base de donde desemboca el agua hacia la piscina en cuanto a la información geográfica del distrito se encontró con un índice de UV de 0%(bajo) con una humedad de 90%, nubosidad 0%, precipitaciones 0.00, estas aguas salen del subterráneo con una temperatura de hasta 95°C pero a medida que estas aguas se van deslizando por los canales diseñados para que puedan desembocar a la piscina cambia la temperatura que llega hasta 45°C.

CONCENTRACIÓN DE ELECTROLITOS

Las aguas termales poseen diversas características las cuales va a depender de las diferentes composiciones que están formadas las rocas internas y superficiales, y de las distintas reacciones químicas que se puedan presentar, las aguas termales presentan diferentes minerales como: Ca, Na, Mg, Cl- y SiO₄ estos minerales están presentes en aguas geotérmicas las cuales están destinadas para aplicaciones médicas.

Otros minerales también presentes son el Rn²²² y Ra²²⁶. Mientras que la hidrogeoquímica de las aguas termales de otros países están compuestas por Na-HCO₃, Ca-SO₄ estas concentraciones se deben a que hay una interacción

agua-rocas metamórficas basales. Las concentraciones tanto de las aguas frías como las termales son ricas en CO₂ por lo tanto las aguas ácidas presentan elevadas concentraciones de Mn y Fe, la temperatura de las aguas ejerce una fuerte influencia en muchos elementos, en las aguas de temperatura caliente se va encontrar los siguientes elementos como As, Sb, Li, B, Rb y Cs. Las aguas hipercalinas no contienen muchos oligoelementos, pero si contienen gran cantidad de Al. (36)

Elementos µg L ⁻¹	Límite de cuantificación	Aguas termales (TDS < 4 g L ⁻¹)					Aguas termales (TDS > 4 g L ⁻¹)				
		Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo	Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo
Li	0,1	0,791	37.4	76.2	336	1625	104	511	1333	3140	17.630
Ser	0,01	bql	bql	0,056	1.31	5.49	bql	bql	0,13	0,779	3.32
B	2	8.12	401	937	2284	8304	808	3674	5127	8465	126.402
Alabama	0,2	bql	1.13	2.47	4.72	153	bql	0,200	5.31	11.7	230
Sí	0,02	bql	0,462	1.12	3.16	13.5	bql	bql	2.19	4.92	54.3
V	0,01	bql	0,095	0,311	2.81	184	bql	0,675	2.01	4,76	269
Cr	0,01	bql	bql	0,165	0,509	32	bql	0,410	1.06	2.10	39.4
Minnesota	0,01	bql	0,371	7.21	54.2	669	bql	24.9	99,8	723	7569
Fé	0,01	0,406	4.12	14.3	76.0	1774	bql	32.3	178	987	21,593
Co	0,01	0,007	0,014	0,174	0,456	4.44	bql	1.25	2.15	4.58	18.7
Ni	0,01	0,008	0,103	0,472	1,97	61.8	bql	0,146	2.82	7.06	154
Cu	0,01	bql	bql	0,011	0,735	100	bql	bql	0,339	2.52	99,7
Zinc	0,1	bql	0,827	2.71	10.9	183	bql	0,100	4.06	12.0	492
Como	0,01	bql	2.38	9.47	27.0	1819	bql	8.86	34.3	190	1369
Sí	0,02	bql	bql	0,211	0,504	30.6	bql	bql	0,220	1.06	33.1
Rb	0,1	0,345	3.81	18.8	85.2	438	33	169	342	882	9227
Sr	0,1	18.0	338	619	1341	5108	1199	6362	11.340	17.239	79,998
Mes	0,005	bql	0,406	1.82	4.20	16.6	bql	0,345	2.32	5.35	35.3
Cd	0,005	bql	bql	0,005	0,016	0,44	bql	bql	0,005	0,124	2.53
Sb	0.01	0.006	0.010	0.069	0.326	23.6	0.009	0.010	0.117	0.942	35.9

Parámetros estadísticos de los elementos en las aguas termales. (37)

MICROBIOLOGIA DE LAS AGUAS TERMALES

Las aguas termales presentan distintos microorganismos que incluyen diversas clases como son Archae, Bacteria, Eukarya. Los microorganismos termófilos pueden llegar a sobrevivir a temperaturas de alrededor de 60°-80°C esto se debe a su alta permeabilidad que posee su membrana celular, la mayoría de estos microorganismos no presentan un riesgo de salud para las personas, pero sin embargo es importante realizar una clasificación microbiológica esto para poder identificar la presencia de bacterias patógenas las cuales pueden ser un

peligro para las personas ,las aguas termales tienen una serie de organismos las cuales van a variar según las características fisicoquímicas que posee las aguas termales .

Los géneros de microorganismos son: *Pseudomonas aeruginosa* ,*Pseudomonas mendocina* ,*Pseudomonas pseudoalcaligen* y *Micrococcus* .(38)

Microorganismo aislado	País	Aplicación	Autor
<i>Bacillus sp.</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Thermomonas hydrothermalis</i>	Jordania	Producción de enzimas termoestables empleadas en procesos industriales y biotecnológicos.	Mohammad et al., 2017
<i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus aerius</i> <i>Bacillus sonorensis</i>	Morocco, Marruecos	Producción de enzimas de importancia industrial, principalmente amilasas y proteasas.	Aanniz et al., 2015)
<i>Bacillus sp</i> <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	India	Aplicaciones en la industria farmacéutica, del cuero, alimentaria y de procesamiento de desechos.	Kumar et al., 2013
<i>Thermomonas hydrothermalis</i> <i>Bacillus altitudinis</i>	Irán	Candidatos prometedores para aplicaciones industriales	Abdollahi, Ghane, & Babaeekhou, 2020
<i>Bacillus,</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Silanimonas lenta</i> <i>Thauera sp.</i> <i>Thermomonas haemolytica</i>	Turquía	Fuente de enzimas industriales	Oztas Gulmus & Gomez, 2020
<i>Brevibacterium linens</i> <i>Bacillus subtilis.</i>	Arabia	Aplicaciones biotecnológicas	El-Gayar, Al Abboud, & M. Essa, 2017
<i>Thermus sp.</i> <i>Bacillus sp.</i> <i>Pseudomonas sp</i>	Indonesia	Producción de amilasa para procesos industriales como las industrias alimentarias, de fermentación, textil, papelería, detergente y farmacéutica.	Ardhi, Sidauruk, Suraya, Pratiwi, & Pato, 2020
<i>Bacillus spp</i>	Egipto	Aplicaciones industriales	Taha et al., 2020
<i>Aeribacillus,</i> <i>Aneurinibacillus,</i> <i>Anoxybacillus,</i> <i>Bacillus,</i> <i>Brevibacillus,</i> <i>Geobacillus,</i> <i>Laceyella,</i> <i>Meiothermus,</i> <i>Saccharomonospora,</i> <i>Thermoactinomyces,</i> <i>Thermobifida</i> <i>Thermus</i>	Argelia	Fuente de termoenzimas para aplicaciones biotecnológicas	Benamar et al., 2020
<i>Bacillus y Geobacillus sp</i>	Malasia	Biocatalizadores de aplicación biotecnológica	Zuridah et al., 2011
<i>Anoxybacillus flavithermus,</i> <i>Geobacillus stearothermophilus</i> <i>Bacillus licheniformis,</i> <i>Thermus sp.</i>	Fiji	Tratamiento de agua contaminada por aceite. Material de esterilización para autoclaves.	Narayan, Hatha, Morgan, & Rao, 2008

Microorganismos termófilos aislados en diferentes aguas termales del mundo. (39)

1.3 Formulación de hipótesis:

No aplica, ya que en los estudios descriptivos no se plantean la hipótesis ya que su objetivo principal es no explicar ni predecir, sino simplemente observar, describir y documentar fenómenos o características de una población o situación.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

1.1 Método de la investigación:

El siguiente estudio pretende realizar un estudio con el método descriptivo, las cuales se busca detallar cualidades de personas, comunidades o cualquier otra situación las cuales son sometidos a análisis ya que estos son medidos o evaluados en aspectos, dimensiones del fenómeno a investigar, este método miden de manera independiente las variables y los conceptos de lo que se investiga, este tipo de investigación se detalla cuando se desea explicar o describir una realidad. (40)

1.2 Enfoque de la investigación:

Es cuantitativo ya que es aquella en la cual se recopilan y estudian información sobre las variables asimismo también analiza la asociación o alguna relación que tengan que ver entre las variables, esto con el fin de recopilar resultados las cuales estén aplicados a la población donde se recogieron las muestras. (41)

1.3 Tipo de investigación:

Es de tipo aplicada, la cual tiene una metodología completamente diferente a la básica, la investigación aplicada utiliza los conocimientos de la investigación básica esto con el propósito de cumplir los objetivos descritos considerando así ya los conocimientos existentes la cual posteriormente será para resolver problemas de la investigación. (42)

1.4 Diseño de la investigación:

La investigación no experimental es el tipo de diseño en la cual se realiza sin

manipular las variables de manera independiente en la cual se da sin la intervención directa del investigador se basa en un enfoque prospectivo ,la cual estudia situaciones a futuro esto a partir de datos conseguidos en el presente. (43)

1.5 Población, muestra y muestreo:

La población estará constituida por 30 muestras recogidas de las aguas termales de Pacatqui-Corongo, Áncash, las cuales se va aislar e identificar la presencia o ausencias de las amebas de vida libre.

Muestra

Para la siguiente investigación se recolectarán 30 frascos estériles de muestras de aguas termales de una sola piscina, de los diferentes ángulos como de la superficie y de la profundidad, asimismo también de los espacios donde desemboca el agua termal que va hacia la piscina, estas muestras serán transportadas a temperatura ambiente en un depósito adecuado para evitar interferencias que puedan alterar los resultados del estudio.

Muestreo

No probabilístico y de conveniencia, este tipo de muestreo tiene su utilidad en investigaciones exploratorias, esto sucede cuando las muestras se escogen de manera no aleatoria y de acuerdo a la conveniencia o acceso de manera sencilla al investigador, se pueden utilizar en casos en que el investigador desea tener resultados o información de manera concreta, rápida y económica. (44)

Criterios de inclusión

- Muestras correctamente recolectadas y transportadas en los medios adecuados.
- Correctamente homogenizadas
- Muestras recolectadas en las piscinas termales.

Criterios de exclusión

- Muestras no recolectadas correctamente, y en medios no estériles
- Muestras no homogenizadas

Muestras recolectadas en donde se evidencian residuos sólidos o se observan turbidez.

1.6 Variables y Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
V1 Aislamiento de Amebas de Vida Libre	Las AVL son organismos unicelulares que se alimentan de bacterias u otros microorganismos el aislamiento implica la separación de otros microorganismos presentes en el entorno.	El aislamiento de AVL implica la recolección de muestras de agua u otros entornos y se utiliza las técnicas de cultivo y microscopia para poder aislar estos organismos.	Crecimiento observado bajo el microscopio	Cultivo Prueba directa	Nominal	Ausente Presente
V2 Clasificación de Amebas de Vida Libre	La clasificación de AVL implica el de identificar características específicas como la forma y tamaño del microorganismo y si tiene presencia de pseudópodos.	Proceso de identificar y agrupar según sus grupos taxonómicos.	Incubación a 37°C y 42°C por 1-3 semanas	<i>Acanthamoeba spp.</i> <i>Naegleria spp.</i> <i>Balamuthia spp.</i>	Nominal	Ausente Presente

1.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

1.7.1 Técnica:

Análisis documental, son procesos en los cuales se construyen conocimiento con la ayuda de documentos escritos ya sean de artículos, libros revistas o tesis la cual busca crear nuevas informaciones o encontrar una respuesta a un problema específico ya argumentada, la cual no es solo buscar sino construir y representar conocimientos de una forma en particular para generar nuevos documentos. (45)

1.7.2 Descripción de instrumento:

Se utilizará una ficha de recolección de datos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel en la cual estarán las siguientes informaciones (muestra, tipo de cultivo, temperatura de la piscina que clase de ameba se encuentra y cultivo axénico), la cual estará elaborada de acuerdo a los manuales.

1.7.3 Validación:

No aplica, los resultados deben ser confiables, reproducibles y científicamente sólidos para ello usaremos el método del cultivo y la observación microscópica, ya que usar técnicas moleculares reconocidas son valiosas pero muy caras.

1.7.4 Confiabilidad:

No aplica, ya que para la confiabilidad es necesario que sea consistencia en la técnica de laboratorio para ello nos aseguramos que, usaremos los mismos protocolos en cada muestra y las condiciones de cultivo sean constante.

1.8 Plan de procesamiento y análisis de datos:

Las muestras serán recolectadas de una sola piscina, esto de lo diferentes ángulos como de la superficie de cada lado, de la profundidad y también desde el lugar donde desemboca el agua termal que alimenta la piscina, para ello se establecerá un orden para poder tener en cuenta de que espacio estamos sacando las muestras, ya sea de acuerdo a la temperatura y a la posición.

Las actividades a realizar para poder acceder a las muestras serán las siguientes:

Actividades1:

- Se introducirá el termómetro esto directamente en la piscina para poder saber a cuantos grados C°se encuentra.
- Se registrará el resultado de la temperatura en nuestro cuaderno de guías.

Activiades2:

- Muestra de superficie: se recolectará el agua de los 4 ángulos de la piscina y del centro, en el frasco estéril introduciéndolo directamente llenando por lo menos 50 ml.
- Muestra de la profundidad: se recolectará la muestra de los 4 ángulos de la piscina, desde lo más profundo que se pueda, introduciendo el frasco directamente llenando por lo menos unos 50ml.
- Muestra de donde desemboca el agua termal hacia la piscina: se recolectará el agua de diferentes zonas, esto para tener muestras de diferentes ángulos llenando unos 50 ml.

Todas las muestras al momento de ser recolectadas de los diferentes lugares, serán rotuladas y separadas correctamente. Las muestras serán conservadas a temperatura ambiente en un recipiente adecuado para ser traídas a Lima y posteriormente ser procesadas en el laboratorio.

Actividad 3:

Preparación de cultivo (ANN)

- Se utilizará 20g de agar
- 1 litro de solución de Bech
- Cepa de E. coli
- Placa petri descartables estériles

Se vertirá los 20 g de agar en 1000 ml de la solución y se llevará a esterilizar en el autoclave ,esto para luego ser plaqueado ,una vez que se solifica las placas,se vertirá una cantidad determinada del cultivo de E.coli a las placas de agar y se dejara incubar de 2-3 días ,una vez que estén secas se obtendrá una micropelícula de E.coli en la superficie del

agar las cuales serán fuentes de alimentación de las amebas ,una vez las placas listas se rotulan y se colocan las muestras de agua las cuales pueden ser centrifugadas o no centrifugadas teniendo en cuenta de 1-5 muestras por cada placa esto para tener la mayor probabilidad de aislamiento en una muestra de agua ,se incubará al medio ambiente en algunos casos a 37° y en otros a 42°.

Preparación del cultivo axénico

- Batocazitona, glucosa, extracto de levadura
- Solución salina
- Agua
- Vitaminas (ácido fólico)
- ATB (gentamicina)

Se autoclavará y se dejara enfriar, se dispensa 5 ml en cada cultivo celular, para posteriormente dejarlo a T° ambiente o a 37C°.

Los cultivos serán observados en el microscopio para observar si hay crecimiento de estas AVL.

1.9 Aspectos éticos:

No aplica ya que son muestras biológicas, además se pedirá la aprobación del proyecto al comité de ética de la universidad Norberth Winner, el siguiente estudio, respetará y cuidará las instalaciones de los baños termales, evitando cualquier daño físico al lugar y también siendo cuidadosos a la hora de la recolección de las muestras, para no incomodar a las personas que estaban disfrutando de los baños termales.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

1.1 Resultados:

1.1.1: Análisis descriptivo de resultados

MUESTRA	CULTIVO ANN	T° en la piscina	amoeba	Cultivo axénico
Est-1	Negativo	45	-----	-----
Est-2	Ciliados	45	Ciliado Colpidium colpoda -like	Positivo
Est-3	Negativo	45	-----	-----
Est-4	Negativo	45	-----	-----
Est-5	Negativo	45	-----	-----
Est-6	Negativo	45	-----	-----
Est-7	Negativo	45	-----	-----
Est-8	Negativo	45	-----	-----
Est-9	Negativo	45	-----	-----
Est-10	Negativo	45	-----	-----
Est-11	Negativo	45	-----	-----
Est-12	Positivo	45	Heterolobosea	Negativo
Est-13	Negativo	45	-----	-----
Est-14	Negativo	45	-----	-----
Est-15	Negativo	45	-----	-----
Est-16	Negativo	45	-----	-----
Est-17	Negativo	45	-----	-----
Est-18	Negativo	45	-----	-----
Est-19	Negativo	45	-----	-----
Est-20	Negativo	45	-----	-----
Est-21	Positivo	45	Heterolobosea	Negativo
Est-22	Positivo	45	Heterolobosea	Negativo
Est-23	Positivo	45	Heterolobosea	Negativo
Est-24	Negativo	45	-----	-----
Est-25	Negativo	45	-----	-----
Est-26	Negativo	45	-----	-----
Est-27	Negativo	45	-----	-----
Est-28	Negativo	45	-----	-----
Est-29	Negativo	45	-----	-----
Est-30	Negativo	45	-----	-----

Tabla 1.cuadro de resultados.

Se recolectaron 30 muestras las cuales fueron tomadas de los Baños termales

“Aquilina” de Pacatqui. De ellas 5 (15%) fueron positivas. Además, se ha aislado un ciliado en cultivo monoxénico y axénico.

Estas heteroloboseas son de interés, ya que es la primera vez que se aísla en aguas termales.

A continuación, se describe los cultivos positivos:

Est-2: Ciliado

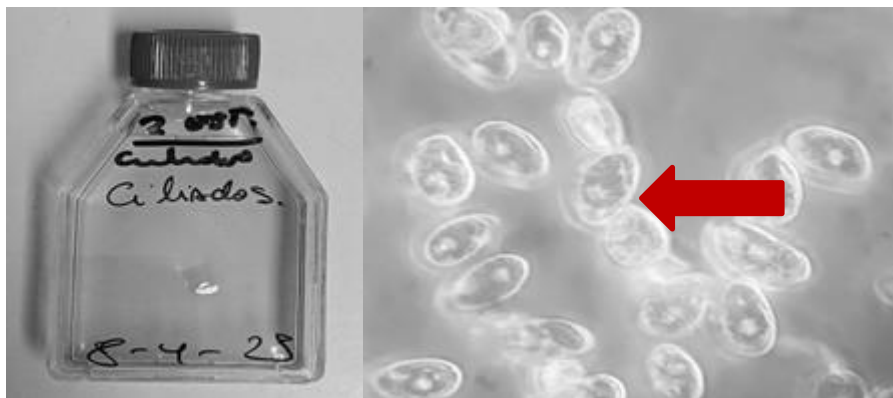


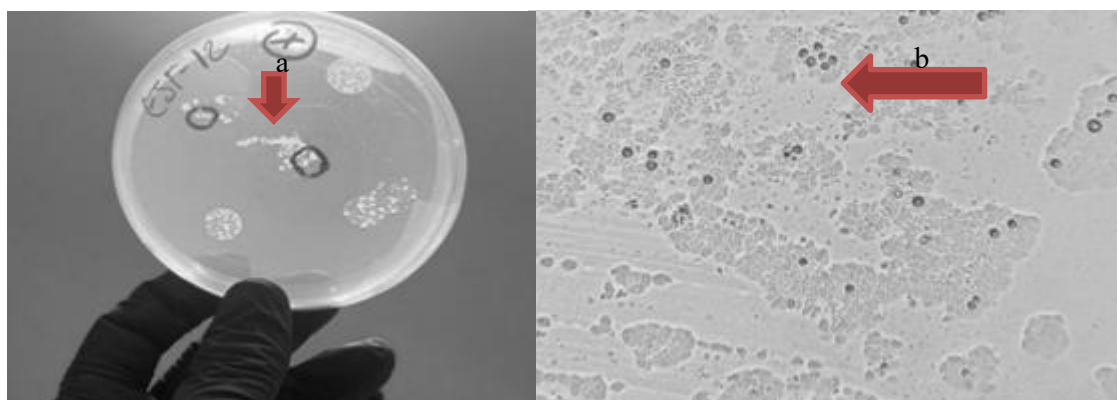
Ilustración 1. Elaboración propia

Se observa la presencia en cultivo monoxénico la presencia de un ciliado.

Estos microorganismos son algo raros de aislar y de cultivar de forma monoxénico y axénica.

En la figura de arriba se observa el cultivo axénico, donde se puede apreciar el crecimiento del ciliado en medio líquido y con gran movimiento.

Est-12: Placa de cultivo monoxénico en ANN



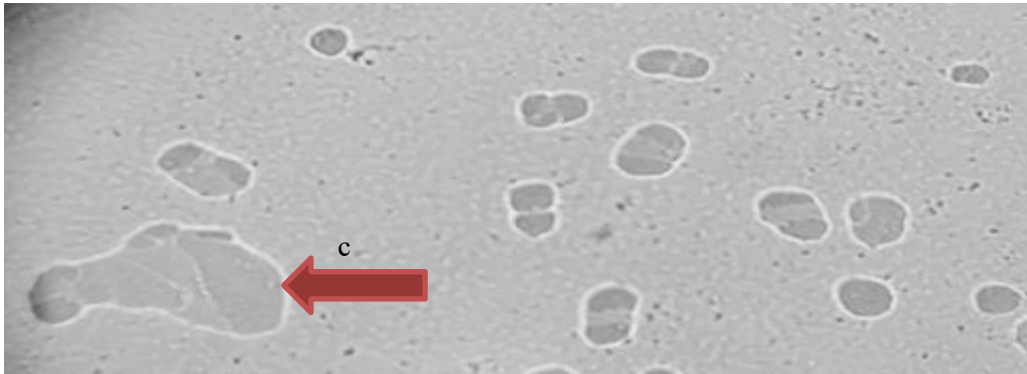


Ilustración 2. Elaboración propia

En agar no nutritivo de agar y *E. coli* ,(a)se observa colonias de bacterias (b)se observa la presencia de quistes(c) trofozoítos medianamente grandes y pequeños en grupos.

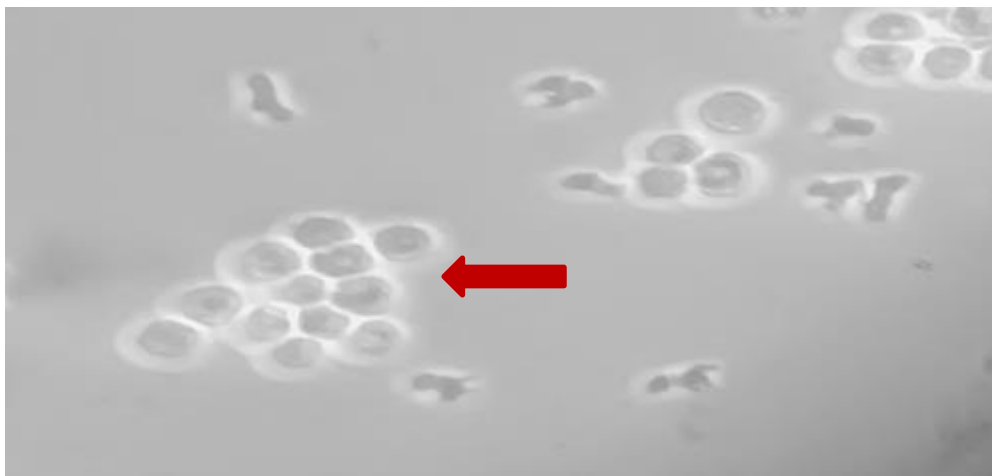


Ilustración 3. Elaboración propia

CULTIVO AXÉNICO: Se reducen de tamaño dando formas similares *Vernamoeba* sp, sin embargo, se lisaban días después, no son capaces de crecer en forma exuberante en el medio.

Est-21: Placa de cultivo

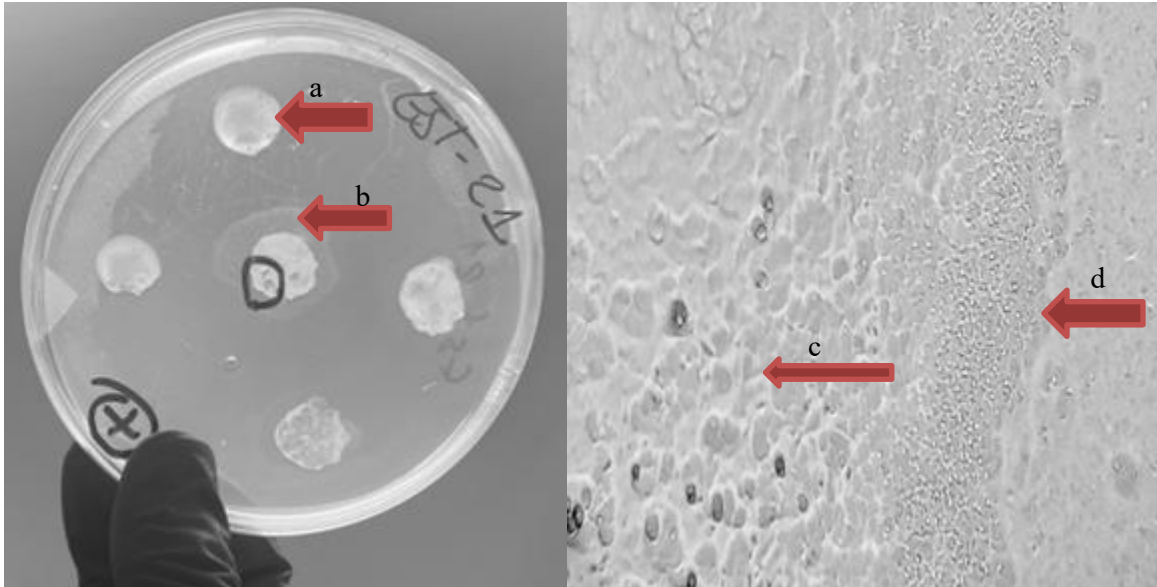


Ilustración 4. Elaboración propia

En esta imagen se observa (a) presencia de colonias de bacterias, (b) halos que son producidos por las amebas, (c) presencia de trofozoítos aglomerados, amontonados encima uno sobre otro por lo menos habrá 6 millones de amebas, (d) se observa una línea transversal las cuales son trofozoítos comiendo bacterias mientras van avanzando en la placa de agar

Est-22: Placa de cultivo en agar no nutritivo

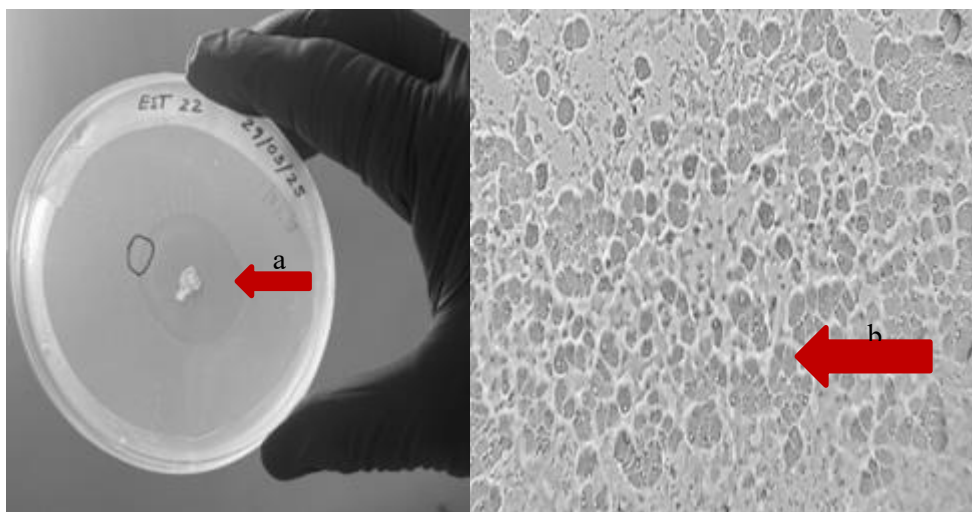


Ilustración 5. Elaboración propia

En la imagen (a) se observa la presencia de halo producida por la amebas, (b) presencia de trofozoítos aglomerados, amontonados creciendo rápidamente.

Est-23: Placa de cultivo en placas de agar no nutritivo y axénico

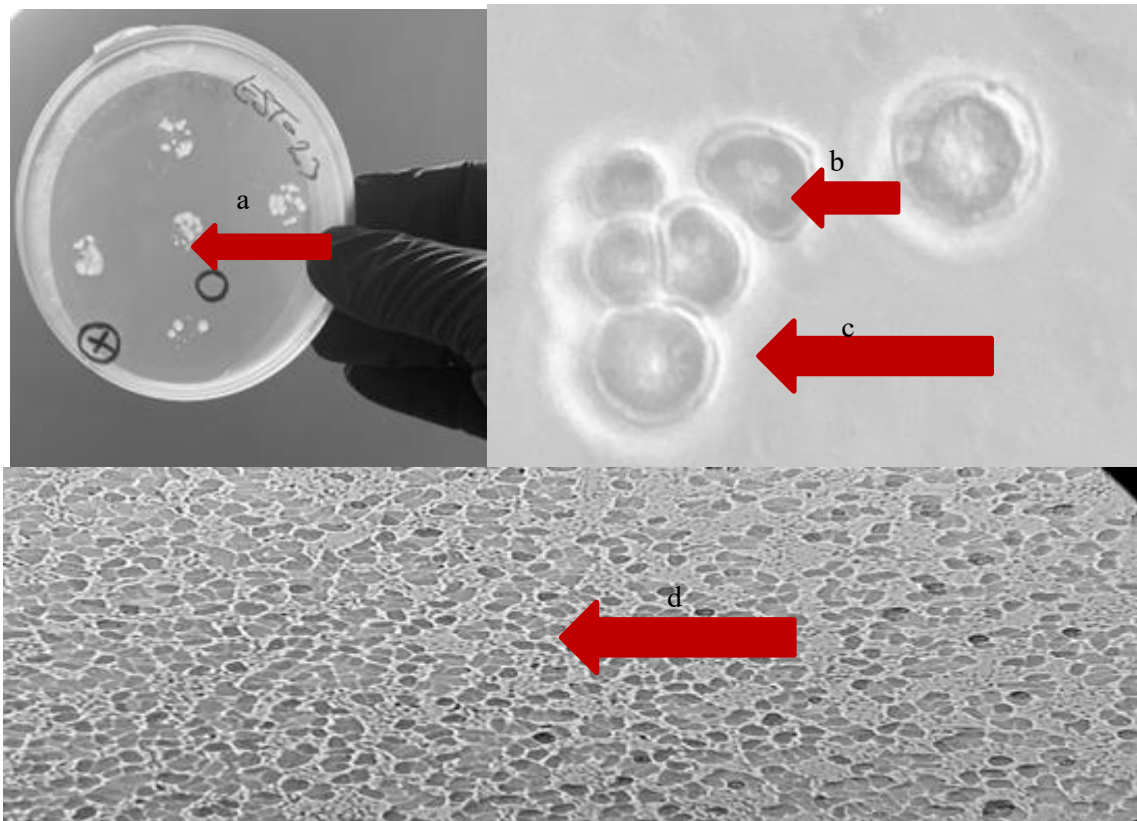


Ilustración 6. Elaboración propia

En la imagen (a) se observa la presencia de colonias, (b) y (c) se observan quistes gigantes con presencia de 2 núcleos y con doble pared esto en el cultivo axénico que después de días se lisan desapareciendo ya que no son capaces de crecer en este medio, (d) se observa la presencia de trofozoítos aglomerados esto en el cultivo ANN.

Descripción de las Amebas de Vida Libre

Se observan amebas de vida libre compatible con las características de una heterolobosea, las cuales se desplazan por medio de lóbulos de citoplasma eruptivo. De un tamaño mediano a grande alrededor de $40\mu\text{m}$ de longitud y $25\text{-}30\mu\text{m}$ de ancho, los

trofozoítos se desplazan con gran velocidad.

Los quistes son de tamaño variado, algunos de forma arriñonado a oval y otros redondos con algunos bordes irregulares con 1-3 nucleolos, no crecen en medio axénico, los trofozoítos se reducen de tamaño y adoptan formas de gusano y después desaparecen o se lisan quedando únicamente los quistes.

1.1.2: Prueba de hipótesis: No aplica

1.1.3: Discusión de resultados

Las investigaciones de microbiología son fundamentales si queremos conocer más acerca de los protozoarios que nos rodea en el medio ambiente y en la cual entramos en contacto diariamente ,los individuos susceptibles a estas enfermedades por amebas de vida libre han adquirido la infección o la enfermedad por esta en contacto a alguna fuente de agua la cual ha estado contaminada con las AVL ,ya que en nuestro país no se sabe cuales son las fuentes de contaminación ,ya que no hay estudios que avalen que las personas se hayan contaminado por exposición a los baños termales, sin embargo tampoco hay evidencias de estudios de investigación que hayan buscado la presencias de estos protozoos en las aguas termales .

Se conocen algunos casos clínicos las cuales son publicadas describiendo brevemente ,pero en si son escasas estos tipos de investigaciones .En el Perú se ha descrito una serie de casos las cuales fueron descritas por médicos residentes de neurología del instituto nacional de ciencias neurológicas y por médicos infectólogo ,un caso fue en el departamento de Cajamarca una mujer de 43 años se le encontró la presencia de AVL en el estudio que se le realizo en LCR, ella estuvo expuesta a aguas residuales ,cursando con una evolución clínica desfavorable , otro caso que se presento fue en Chiclayo el paciente fue un varón de 25 años con antecedentes de contacto frecuente con agua del rio ,se le realizaron estudios de LCR encontrándose la presencia de *Balamuthia sp* pero con un pronóstico favorable y el último caso fue de un varón de 48 años procedente de Huancavelica la cual estuvo en contacto directo con pozo de agua donde se aseaba ,también se le practico estudios de LCR evidenciándose la presencia de AVL cursando con un pronóstico favorable.(46)

Los baños de agua termales en el Perú ,son un centro recreativo muy cotizados por las

personas ya que sus aguas son medicinales sin embargo no cuentan con las medidas sanitarias adecuadas para poder garantizar seguridad ,ya que no se dan evaluaciones microbiológicas para poder conocer si hay presencia de las AVL o de otros patógenos que pueden poner en riesgo la vida de las personas que acuden a los baños termales, y si a esto lo sumamos las enormes deficiencias del estado peruano para las evaluaciones o estudios mas sofisticadas ,ya que hay especies no descritas y genotipos no descubiertos , es por eso muy importante la fiscalización y el control del estado para crear estrategias sanitarias preservando así la salud de las personas.

Las AVL son protozoos que se encuentran distribuidas mundialmente en la naturaleza y en las zonas urbanas y rurales ya que tienen la capacidad de sobrevivir en diferentes habitad formando estructuras que son los quistes las cuales le hacen más resistentes.

De las más de 100 especies de AVL algunas tienen importancia clínica ya que pueden producir mortalidad hasta de un 90%, sin embargo, los casos reportados no son comunes por ello suelen pasar desapercibidas. Las infecciones que causan estos protozoos son a nivel del sistema nervioso central la cual la sintomatología en ciertas ocasiones es confundida con otras patologías del SNC, las enfermedades que producen son la meningoencefalitis amebiana primaria, encefalitis amebiana granulomatosa, queratitis amebiana.

En otros países según las investigaciones se han encontrado presencia de estas amebas de vida libre en la cual la que más prevaleció fue la *Acanthamoeba sp*, seguida de *Naegleria sp* y por ultima la *Balamuthia*, las cuales son amebas ya conocidas , conociendo los antecedentes de las investigaciones anteriores nos da muchas evidencias que es posible que en los baños termales de nuestro país estén presentes estos protozoos la cual puede ser muy peligroso para los turistas que visitan estos centros recreativos.

En nuestro país no se describen muchos casos clínicos de las amebas de vida libre, sin embargo, hay investigaciones sobre este tema como el del autor Ruedas et al,(13) que en su investigación la cual se llevó a cabo en los baños termales de cerro de Pasco se encontró la presencia de *Acanthamoeba sp* ,y las otras fueron desconocidas ,llegando a la conclusión que si hay presencia de estas AVL, otro trabajo de investigación la cual fue realizado por Peláez et al,(12) ,las cuales recogieron muestras de suelo y aguas de las piletas del distrito de lima, donde se encontraron también la presencia de *Acanthamoeba sp* ,de *vanella sp* y de otras amebas desconocidas concluyendo que también las AVL también están presentes en el suelo

como se describe en la literatura, asimismo también en la investigación de Frisancho et al,(11) donde las muestras fueron recolectadas de 4 playas del litoral peruano dando como resultados la presencia de *Acanthamoeba sp*, *Heteramoeba*, *Mayorella* y *Naegleria sp*.

Estos trabajos de investigaciones fueron realizados en el Perú, encontrándose presencia de las amebas de vida libre sin embargo no se pudo conocer la especie ya que no se sabe si son especies patológicas ya que para eso se necesita estudios más sofisticados y costosos. La presente tesis “Aislamiento y caracterización morfológica de las amebas de vida libre en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash,2025” a más de 2129 msnm se hallaron evidencias importantes.

Según las investigaciones de los autores de los antecedentes internacionales y nacionales los hallazgos que se encontraron fueron las amebas ya conocidas y descritas como son la *Naegleria sp*, *Acanthamoeba sp*, *Balamuthia* sin embargo hay un montón de especies de AVL la cual no le dan la importancia clínica, a comparación con las demás investigaciones lo que se encontró en el presente trabajo de investigación fueron nuevas especies de amebas de vida libre la cual no es compatible con las descritas actualmente, encontrándose ciliados y Heterolobosea ya que corresponde a la morfología y a su grupo familiar de amebas de vida libre , pero no se sabe que especie ni que genero pertenece, para poder saber si son patógenos se tendría que probar en modelo animal.

Para poder saber a qué especie pertenece las Heteroloboseas encontradas en el presente trabajo de investigación se necesitaría hacer inmunohistoquímica, además de eso no se tiene la proteína ni los anticuerpos de estos protozoos, y los primers que se utilizaría serian las universales ya que no se tiene un primers específicos ya que estas especies son nuevas ,después se tendrían que mandar a secuenciar después de hacer la secuencias se tendría que usar un software informático biológico para establecer a que cosa se aproxima y así hacer la filogenia.

Se deberían de tomar acciones sanitarias o denominar a las amebas de vida libre con una alta prioridad en los baños termales, piscinas, etc estos tipos de acciones podría salvaguardar la integridad física de las personas que asisten a estos lugares, para eso hace falta una fiscalización sanitaria y controles en todos los establecimientos. El estado junto con los gobiernos regionales de cada centro turístico donde se encuentran situados los

baños termales debería de involucrarse en estos estudios ya que estas investigaciones no son muy comunes y por ende estas enfermedades no son muy conocidas por los habitantes, es por eso que el diagnóstico a veces es muy tardío en los hospitales y el tratamiento a veces no da un buen pronóstico conllevando así a la mortalidad, sin embargo se conoció un caso de ameba de vida libre en una piscina con un desenlace de muerte y es aquí donde se presenta la interrogante ¿Por qué no se describen casos de personas que mueren a causa de una infección de amebas de vida libre contraídas en los baños termales? Para eso se deben de realizar estudios más complejos utilizando biología molecular, pero se saben que interfieren muchos factores ya sean ambientales, físicos.

Las infecciones por estas amebas de vida libre puedan causar hasta la muerte en pocas horas es por eso que debería existir garantías sanitarias en los diferentes centros recreativos para salvaguardar la integridad física de las personas. Es por esta razón que creemos que se hagan más estudios acerca de este tema, en donde se pueda realizar estudios más sofisticados para poder saber a que especie de ameba de vida libre pertenece esto con el propósito de identificar a los agentes potencialmente patógenos y así se pueda realizar controles periódicos.

Asimismo, también tomar en cuenta que se sigan haciendo investigaciones más complejas acerca de este tema para poder seguir descubriendo nuevas especies y no seguir estudiando las mismas especies ya conocidas, sino poder describir nuevos descubrimientos de AVL en la literatura.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el estudio, asimismo también aplicando la metodología correspondiente al estudio.

Primera: En la investigación presente tiene como problema general buscar la presencia de amebas en los baños termales es por eso que se lleva a cabo esta investigación usando técnicas como microscopía y cultivo, ya que estos protozoos tienen afinidad por los baños termales, piscina y otros centros de esparcimiento, llegando a la conclusión que existe la presencia de amebas de vida libre en los baños

termales de Pacatqui-Corongó, Áncash. Se encontraron nuevas especies a las cuales se tienen que tipificar para saber los especies.

Segundo: Así mismo también se describe las características que bajo la microscopia se observa las estructuras compatibles de trofozoítos y quistes de amebas de vida libre, ya que las amebas que se encontraron no están descritas actualmente en la literatura se puede decir que estas nuevas especies encontradas pueden ayudar a la microbiología ya que se puede hacer muchos estudios sofisticados para saber a que especie pertenece y sobre todo conocer si es patológico y que daños puede traer a la humanidad ,estas características que se encontraron tienen formas mas exageradas ,grandes por lo que se llegó a la conclusión que si son amebas de vida libre.

Tercero: En el presente estudio se usaron técnicas como el cultivo en las cuales fueron cultivadas las muestras del agua por ejemplo ANN y también el cultivo axénico la cual está compuesta por sustancias químicas, concluyendo así que las cepas de amebas no crecen en cultivo axénico, ya que son organismos tan primitivos que se lisaban en el cultivo además que solo consumen las bacterias,

Cuarto: En los estudios anteriormente descritos las amebas de vida libre que comúnmente se encuentran son las más conocidas y descritas, en el presente trabajo de investigación se concluye que se encontraron nuevas especies de AVL, llamadas Heteroloboseas lo denominamos así porque la morfología corresponde a las amebas, pero no se puede conocer la especie. Para conocer la especie se necesita hacer biología molecular ,pero lo que mas se puede destacar es que se debe de tomar en cuenta las nuevas especies para poder estudiarlo y desarrollarlo .

Quinto: Por último se llega a la conclusión que si se quiere conocer si estas nuevas especies son patológicas se tendría que probar en modelo animal, para esto primero se tiene que conocer la especie, conociendo la especie se puede probar en modelo animal con el objetivo de conocer las reacciones o que puede causar en los seres humanos ,el estudio en modelo animal la cual se realiza en los laboratorios de investigación, se hace con el fin de estudiar enfermedades o para poder conocer procesos netamente biológicos.

Así se concluye que el trabajo de investigación nos dio a conocer nuevas especies de amebas de vida libre utilizando las técnicas de microscopia y cultivo, pero que se necesita realizar estudios de biología molecular para tener información mas precisa y concisa acerca de estos protozoarios asimismo también se recalca conocer si son patológicas para el ser humano.

Recomendaciones

1. Se recomienda la evaluación microbiológica en los baños termales del Perú.
2. Se recomienda hacer estudios de biología molecular, para tipificar las especies.
3. Se recomienda dar charlas educativas a los administradores de los centros recreativos (baños termales, piscina, etc.) para que tengan en cuenta medidas preventivas y así disminuir riesgos a las personas que asisten a estos lugares.
4. Se recomienda la intervención del ministerio de salud para que junto con los gobiernos regionales puedan hacer controles periódicos y así tener estrategias sanitarias para poder lograr resultados exitosos sin perjudicar a los administradores de dichos centros de recreación.
5. Se recomienda hacer mas investigaciones acerca de las amebas de vida libre en los baños termales de las provincias, con el propósito de dar a conocer que tipos de amebas de vida libre se puede encontrar y saber si pueden causar enfermedades en las personas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rojas Vargas C. Enfermedades por Amebas de Vida Libre, Revista Médica Sinergia ,2021.Vol.6,Núm9.Disponible en <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/716/1301>
2. Cabello-Vílchez AM. Acanthamoeba spp.Un agente oportunista en Infecciones Humanas. Revista de Investigación de la Universidad Norberth Winner .2015 (4);11-32 Disponible en : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/5471/2015_REV-INV-UNW_VOL4-1_ART%202.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Oddó B. Infecciones por Amebas de Vida Libre .Comentarios históricos,taxonomía y nomenclatura ,protozoología y cuadros anátomo -clínicos.Rev.Chil.Infectol,Santiago ,2006.Vol23,n 3 ,p 200-214.Disponible en : https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0716-10182006000300002&script=sci_arttext
4. Solis -Castro ME.Encefalitis letal por Amebas de Vida Libre en tres miembros de una familia ,Tmbes ,Perú.Rev.Perú .med.exp.salud publica ,2021.Vol.38 no .2.Disponible en : http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342021000200291
5. Lares-Jiménez.Lares-Villa.Aislamiento de Amebas de Vida Libre en aguas superficiales del valle de Mayo ,Sonora.Revista Latinoamericana de Recursos Naturales,5(2):161-167,2009.Disponible en : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Lares-Villa-2/publication/313217106_Aislamiento_de_amebas_de_vida_libre_en_aguas_superficiales_del_Valle_del_Mayo_Sonora/links/58a48e0d92851cf0e388d7c5/Aislamiento-de-amebas-de-vida-libre-en-aguas-superficiales-del-Valle-del-Mayo-Sonora.pdf
6. Mendiola. M,Fresco.S,Rodríguez.O.Encefalitis por amebas de vida libre: herramientas actuales para el diagnóstico y tratamiento tempranos.Rev .Cubana ,vol.72 n°.3,2020.Disponible en : http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0375-07602020000300010&script=sci_arttext
7. Peralta Rodriguez ML,Ayala Oviedo JJ. Amebas de vida libre en seres humanos.Revista Salud Norte.Salud, Barranquilla ,vol.25 no.2

Barranquilla,2009.Disponible en :

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522009000200009

8. Gallegos Neyra .Álvarez Barrientos ,Mayen Estrada, Vargas Arzola, Mendoza Romero, Corona Arzola. Primer registro de Amebas de Vida Libre en el Balneario natural “Hierva el Agua “ en el municipio de San Lorenzo Albarradas ,estado de Oaxaca.Revista de Zoología ,núm.30,2019,pp.1-11 .Disponible en : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/journal/498/49858451005/49858451005.pdf
9. Carbal Reyes,Foen Alarcón, Morales Aleans,Orozco Ugarriza. Amebas de Vida Libre aisladas en aguas superficiales del municipio de Turbaco,Bolívar-Colombia.Revista Cubana de Medicina Tropical.2016;68(1):59-69.Disponible en : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.medigraphic.com/pdfs/rev-cubmedtro/cmt-2016/cmt161f.pdf
10. Hernández Zambrano,Vilema Vizueté, Intriago Nuñez,Alonso Pico.Identificación de Amebas de Vida Libre en tanques de almacenamiento de agua de edificios del área metropolitana de Ambato.Vol.LXII(6),1237-1243, 2022.Disponible en : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://docs.bvsalud.org/biblioref/2023/04/1427367/624-1799-1-pb.pdf
11. Frisancho Camero, Cruz Rosas, Moreno Menéndez, Vélchez Huerto, Torres Gamarra. Identificación de Amebas de Vida Libre en agua y sedimentos en payas del litoral peruano.Vol.LXII(2),479-484,2023.Disponible en <http://iaes.edu.ve/iaespro/ojs/index.php/bmsa/article/view/730/948>
12. Peláez Lázaro D. Descripción morfológica de Amebas de Vida Libre en fuentes ambientales en Lima Metropolitana,2019.Disponible en://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6569/Descripcion_PelaezLazaro_David.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Rueda Grijalva, Sulca Gonzales. Aislamiento y caracterización morfológica de Amebas de vida libre patógenas en los baños termales la Calera,Cerro de Pasco,2019.Disponible :https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/8260
14. Peralta Rodríguez, Ayala Oviedo. Amebas de vida libre en seres humanos. Barranquilla Vol.25no.2,2009.Disponible en :

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522009000200009

15. Mendiola Martínez, Fresco Sampedro, Rodríguez Ortega. Encefalitis por amebas de vida libre : herramientas actuales para el diagnóstico y tratamiento tempranos.Rev Cubana Med Trop vol.72no 3,2020 .Disponible en :
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602020000300010
16. Natalia Magistrello.Amebas de vida libre. Capítulo 15.Disponible en :
[//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/155161/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/155161/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
17. Villareal,G.Fragoza,S.Carrillo,U.Ramírez,A.Medina,R.Díaz,J.Encefalitis por ameba de vida libre: reporte de caso.Rev Argent Neoroc.vol35,nº3:230-235,2021.Disponible en
<https://www.ranc.com.ar/index.php/revista/article/view/89/307>
18. Ur Rehman .Namira Islam. Saman Ali.Fazal Ur.Wagar Mustafa.Shoaib.Avances recientes en la meningoencefalitis amebiana primaria : revisión exhaustiva de compuestos terapéuticos y perspectivas de vacunas .Investig Innov Clin Quir Pediatr. 2024;2(1):35-41.Disponible
<file:///C:/Users/ARACELI%20TRUJILLO/Downloads/10.59594iicqp.2024.v2n1.80.pdf>
19. PérezIrezábal,Martínez,Isasa,Barrón.QueratitisporAcanthamoeba.Vol.24.Núm.SI,2006 .Disponible en : <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-queratitis-por-acanthamoeba-13094278>
20. CDC.Acerca de la infección por Naegleria fowleri.2024..Disponible en
<https://www.cdc.gov/naegleria/es/about/acerca-de-la-infeccion-por-naegleria-fowleri.html>
21. Martín Pérez.Nuevas aportaciones en la caracterización ,cultivo y tratamiento en Acanthamoeba spp.2019.Disponible en :
<https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/45427>
22. Abdul M.Ruqaiyyah S.Jayasekera S. Ahmed
K<https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/cmr.00056-07>.La creciente importancia de Balamuthia mandrillaris .Clinical Microbiology Reviews,2008.Disponible en :
<https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/cmr.00056-07>

23. Liempi, Ramón, Flores. Especies de Acanthamoeba Rev. Chilena Infectol. Acanthamoeba spp. vol 41(1) :165-166, 2024. Disponible en : https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Trofozoito-de-Acanthamoeba-castellanii-a-acanthopodio-n-nucleo-vc_fig1_380443923
24. Cabello -Vílchez, A. Balamuthia mandrillaris en el Perú ,lesiones cutáneas, meningoencefalitis y métodos de cultivo. Vol 20, Issue 2, 2016. Disponible en : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123939215001010>
25. Seas C. Bravo F. Encefalitis amebiana granulomatosa por Balamuthia mandrillaris : una enfermedad fatal reconocida cada vez más frecuentemente en América Latina. Rev Chil Infect 23;(3):197-199, 2006. Disponible en : https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182006000300001&script=sci_arttext
26. Sarría Pérez C. Amebas de vida libre ,capítulo 85, 2006
27. Cabello, V. Balamuthia mandrillaris en el Perú, lesiones cutáneas ,meningoencefalitis y métodos de cultivo. vol. 20. n.º. 2. 2016. Disponible en : <https://www.elsevier.es/es-revista-infectio-351-articulo-balamuthiamandrillaris-el-peru-lesiones-S0123939215001010>
28. Oddó David. Infecciones por amebas de vida libre. Comentarios históricos ,taxonomía y nomenclatura ,protozoología y cuadros anátomos -clínicos. Rev. Chil. infectol. v. 23n.3 ,2006. Disponible en : https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0716-10182006000300002&script=sci_arttext
29. Mendiola Martínez. Fresco Sampedro. Rodríguez Ortega. Encefalitis por amebas de vida libre: herramientas actuales para el diagnóstico y tratamiento tempranos. Rev Cubana Med Trop vol. 72no. 3, 2020 Disponible en : http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0375-07602020000300010&script=sci_arttext
30. Matos, R., Ruiz, J., Casanova, L., González. Encefalitis granulomatosa amebiana en pacientes inmunocompetente. Rev. 4(1):69-72. 2016.
31. Matos, R., Ruiz, J., Casanova, L., González, G. Encefalitis granulomatosa en pacientes inmunocompetente. Rev 4(1):69-72. 2016. Disponible en https://www.google.com/search?sca_esv=3f663a9f48f5c032&sxsrf=AHTn8zrak6f0qP9_O1HVejj-aGgoYGq5Iw:1746716135077&q=imagenes+microscopica+de+encefalitis+amebiana+granulomatosa&udm=2&fbs=ABzOT_BnMAGCWdhr5zilP5f1cnRvK9uZj3HA_MTJAA6lXR8yQIHhBi298nC38CQZOY2HEJZWYtA6yNEwnaeJRiu97MFPFuhVC3m

[mKzBsfH6C9Y6IAVtTewb7Vy_U7Kjs97_SukxZpwGltogxzYg9uSMhS5JWj4VrNt_rfOG41_MRiNH9O_5sc80T0aWr3HiriZAq6Een3_dg74CquYfxEw1LirIC_Co4dg&sa=X&ved=2ahUKEwikxoTWkJSNAxU8HbkGHVXfJAsQtKgLegQIERAB&biw=1536&bih=730&dpr=1.25#vhid=Slcn216HI3TkM&vssid=mosaic](https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-queratitis-por-acanthamoeba-13094278)

32. Pérez,I. Martínez,I.Isasa,P.Barrón,J.Queratitis por Acanthamoeba.Vol.24.|N°.SI,pág 46-52.2016.Disponible en : <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-queratitis-por-acanthamoeba-13094278>
33. Benítez,M.Núñez,F.Pérez,P.Noriega,M.Castillo,P.Parasitosis ocular por Acanthamoeba.Rev,vol.32n°.2,2019.Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762019000200016
34. F Zarza Laura.¿Qué son las aguas termales?.Disponible en : <https://www.iagua.es/respuestas/que-son-aguas-termales>
35. Pérez Argollo,Chui Betancur,Condori Castillo, Roque Huanca,Yabar Miranda,Jinéz García,Calsina Calsina.Característica fisicoquímicas de las aguas termales de Phutina ,Puno,Perú.Rev.Bol Quim vol.41 no.1 ,2024 .Disponible en [:http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602024000100001](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602024000100001)
36. Pérez K, Chui H,Condori W,Roque E,Yabar P, Jinéz E,Calsina Características fisicoquímicas de las aguas termales de Phutina ,Puno ,Perú.Rev.Bol.Quim vol.41 no.1 La Paz abr.2024.Disponible en : http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602024000100001
37. Li Vigni.Daskalopoulou K. Calabrese S. Caracterización de oligoelementos en aguas termales y minerales de Grecia .Environ Sci Pollut Res 30,78376-78393,2023.Disponible en : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-023-27829-x#citeas>
38. Márquez Gámez,Huerta F,García I,Segura Ávila Y, Noruega Análisis de la diversidad de Microorganismos aislados de Zonas Geotérmicas.XXVII Verano de la ciencia ISSN 2395-9797,Vol 16.
39. Márquez,G.Huerta, M.García,S.Segura,B.Ávila,H.Noriega,L.Análisis de la diversidad de microorganismos aislados de zonas geotérmicas.vol.16.ISSN 2395-9797.Disponible en:<https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/download/3722/3215/12279>

40. Guevara, A. Verdesoto, A. Castro, M. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación). Pág. 163-173, Revista científica mundo de la investigación y el conocimiento. 2020.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
41. Facultad de educación PUCP. La investigación descriptiva con enfoque cuantitativo en educación. 2022. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/182854>
42. Castro, M. Gómez, M. Camargo, C. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. Vol. 27 no. 75, 2022. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2023000100140
43. Sampieri, H. Collado, R. Lucio, P. Cátedra metodología para la investigación en ciencias políticas. Unidad IV
44. Hernández, O. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. Rev. Cubana. Vol. 37 no 3, 2021 Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002
45. Gob.pe. Historia de la creación de la Provincia de Corongo. 2023. Disponible en :
<https://www.gob.pe/institucion/municorongo/informes-publicaciones/4697069-historia-de-la-creacion-de-la-provincia-de-corongo>
46. Martínez, C. Camacho, A. Análisis documental, un proceso de apropiación del conocimiento. Vol. 25, 2024. Disponible en
https://www.revista.unam.mx/2024v25n6/analisis_documental_un_proceso_de_apropiacion_del_conocimiento/

Anexo 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Aislamiento y Caracterización de Morfotipos de Amebas de Vida Libre en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash,2025”

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño Metodológico
<p>Problema general</p> <p>¿Existe Amebas de Vida libre en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash,2025?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuáles son los métodos más efectivos para el aislamiento de Amebas de Vida libre en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash,2025?</p> <p>¿Cuál es la prevalencia y distribución de las AVL en las muestras de agua de los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash, durante el año 2025, utilizando técnicas de cultivo y análisis microscópico?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Caracterizar morfológicamente las Amebas de Vida libre presentes en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Identificar los morfotipos de Amebas en las aguas termales de Pacatqui-Corongo, Áncash.</p> <p>Aislar las Amebas de Vida libre presentes en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>No aplica</p> <p>Hipótesis específica</p> <p>No aplica</p>	<p>Variable 1 Aislamiento de Amebas de Vida libre Dimensiones</p> <p>Crecimiento observado bajo el microscópico</p> <p>Variable 2 Clasificación de Amebas de Vida libre Dimensiones</p> <p>Incubación a 37° y 42° por 1-3 semanas</p>	<p>Tipo de investigación Aplicada</p> <p>Método y diseño de la investigación</p> <p>Estudio descriptivo ,diseño no experimental</p> <p>Población, muestra</p> <p>Estará constituida por 30 muestras recogidas de las aguas termales.</p> <p>Para la muestra se recolectarán 30 frascos estériles de agua termales de Pacatqui-Corongo, Áncash.</p>

Anexo 2

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“Aislamiento y Caracterización de morfotipos de Amebas de Vida Libre en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash, 2025”

MUESTRA	CULTIVO ANN	T° DE LA PISCINA	CLASE DE AMEBA	CULTIVO AXÉNICO
Est-1				
Est-2				
Est-3				
Est-4				
Est-5				
Est-6				
Est-7				

ANEXO 3:

APROBACIÓN DEL COMITÉ ÉTICA



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Lima, 13 de octubre del 2025.

Autor Responsable:

ESTELA STEFANY TRUJILLO TORRES

Exp. N°: 2347-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica (CIEIC) de la Universidad Privada Norbert Wiener evaluó y **APROBÓ** el siguiente proyecto de investigación:

Proyecto Titulado: **"Aislamiento y Caracterización de Morfotipos de Amebas de Vida Libre en los baños termales de Pacatqui-Corongo, Áncash, 2025."**

Versión Nro. 2, aprobada por el asesor en fecha 13/10/ 2025.

El cual tiene como Autor(es) a:

ESTELA STEFANY TRUJILLO TORRES

La **APROBACIÓN** otorgada comprende la verificación del cumplimiento de las buenas prácticas éticas, la adecuada evaluación del balance riesgo/beneficio, la idoneidad del equipo de investigación y la garantía de confidencialidad en el manejo de los datos, entre otros aspectos éticos y metodológicos pertinentes.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

- La aprobación otorgada por el CIEIC tiene una **vigencia de veinticuatro (24) meses** contados desde la fecha de emisión del presente documento. Esta vigencia es exclusiva para los procedimientos éticos revisados por el Comité y no sustituye ni aplica a los trámites administrativos ante la Oficina de Grados y Títulos.
- La constancia de aprobación por el CIEIC **no garantiza** la **aceptación** por parte de las **instituciones** en las que se planea realizar la investigación.
- En caso de requerir una **enmienda**, entendida como una modificación menor que **no altera de manera sustantiva** el proyecto aprobado, esta deberá ser presentada al CIEIC y no podrá ejecutarse sin su aprobación previa. **Cualquier cambio sustantivo deberá tramitarse como proyecto nuevo** ante el CIEIC.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
Presidente
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

ANEXO 4 : Carta de presentación

“AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA”

Lima,4 de febrero del 2026

Para : **RAUL TOLEDO CHUMACERO VERGARAY**
PROPIETARIO DE LOS BAÑOS TERMALES “AQUILINA”

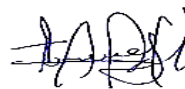
De : **ESTELA STEFANY TRUJILLO TORRES**
INVESTIGADORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Asunto : PERMISO PARA RECOLECTAR MUESTRAS DE AGUA DE LOS BAÑOS
TERMALES “AQUILINA “PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Es grato dirigirme a Usted para saludarle cordialmente y en atención al documento de la referencia, se presenta la investigadora Estela Stefany Trujillo Torres identificada con DNI:72844714 Bachiller de la Escuela académica profesional de Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica de la facultad de la Salud de la Universidad Privada Norbert Winner.

Mediante este documento pido autorización para poder recolectar muestras de agua de su centro de esparcimiento baños termales “Aquilina “con fines académicos para seguir avanzando con el proyecto de investigación, de tal manera espero contar con su aprobación ya que es usted el propietario, agradezco desde ya su amabilidad.

Atentamente,



ESTELA STEFANY TRUJILLO TORRES

DNI: 72844714

ANEXO 5: Carta de respuesta

“AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA”

Corongo, 4 de febrero del 2026

Para : **ESTELA STEFANY TRUJILLO TORRES**
INVESTIGADORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

De : **RAUL TOLEDO CHUMACERO VERGARAY**
PROPIETARIO DE LOS BAÑOS TERMALES “AQUILINA”

Asunto : **RESPUESTA DE AUTORIZACIÓN**

Por medio de este documento me presento a Ud. Para saludarle muy cordialmente. Asimismo, es para manifestarle lo siguiente con referencia a su solicitud donde me solicita la autorización para realizar la recolección de muestras de agua de los baños termales “Aquilina”. En tanto yo como propietario autorizo que se haga dicha recolección de agua para su proyecto de investigación.

Sin otro particular le reiteramos las facilidades para que puedan recolectar las muestras de nuestro distinguido establecimiento asimismo consideración y deferencia personal.

Muy atentamente,



RAUL TOLEDO CHUMACERO VERGARAY

DNI:08128209

ANEXO 7:

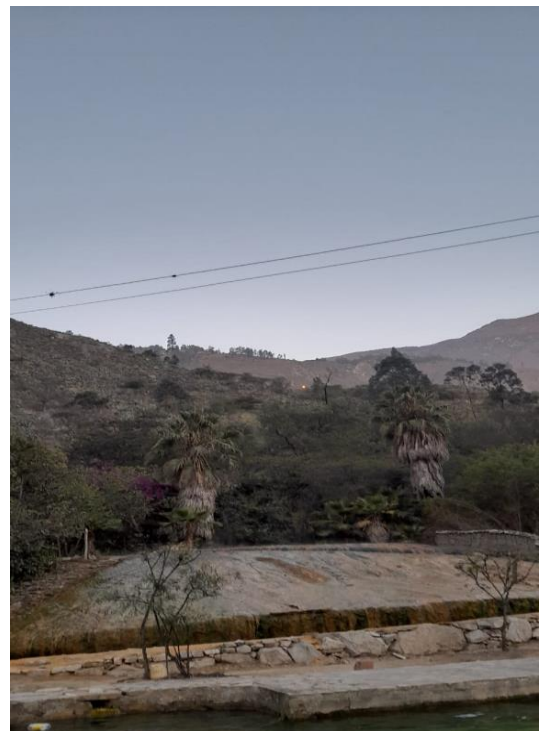
IMÁGENES DE LOS BAÑOS TERMALES

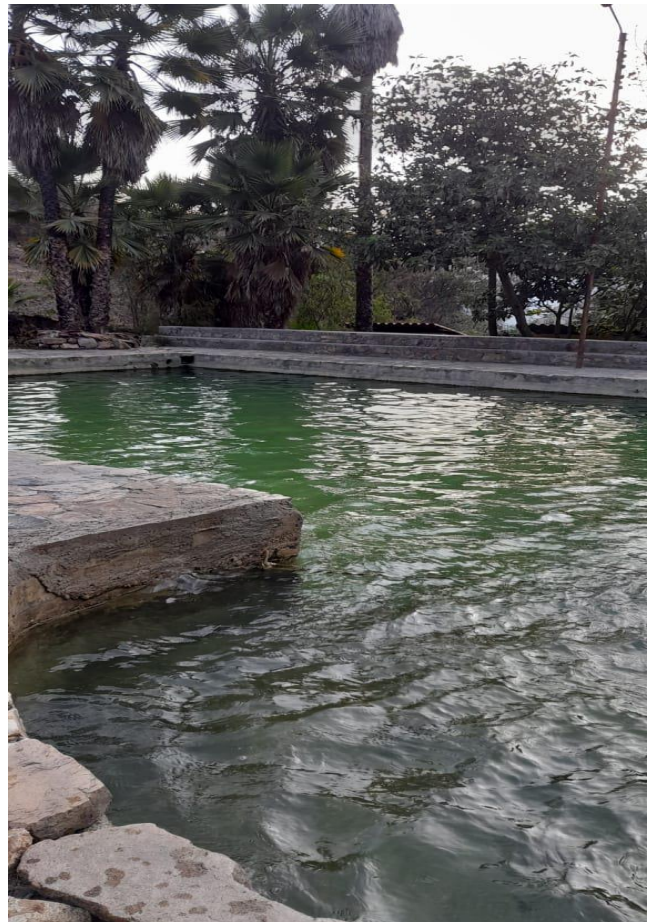
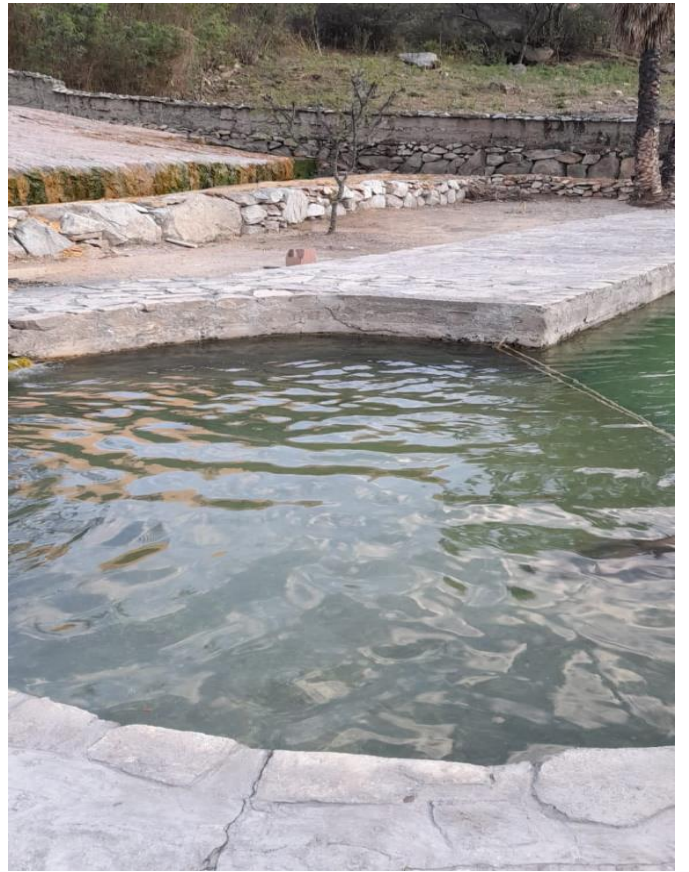
IMAGEN DE GOOGLE EARTH:



Pacatqui es un anexo de Yánac provincia de Corongo-Áncash tiene una altitud de 2129m.s.n.m.

- Latitud sur: $8^{\circ}37'0.5''S(-8.61681155000)$,
- longitud oeste: $77^{\circ}52'35.8''W(-77.87660725000)$, cuenta con aproximadamente 57 viviendas








11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 10% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	4%
2	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2019-07-24	1%
3	Internet	repositorio.uchile.cl	<1%
4	Internet	repositorio.unasam.edu.pe	<1%
5	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2023-02-03	<1%
6	Internet	www.facebook.com	<1%
7	Internet	www.coursehero.com	<1%
8	Publicación	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derech...	<1%
9	Internet	www.grafiati.com	<1%