

Mascarillas: ¿Protección o contaminación?

Dina Pari
Manuel Mamani
Washington Ortiz

Isabel Esteban
Liliana Huaranga
Paúl Reategui



DOI: 10.35622/inudi.b.059

EDITADA POR
INSTITUTO
UNIVERSITARIO
DE INNOVACIÓN CIENCIA
Y TECNOLOGÍA INUDI PERÚ



Mascarillas: ¿Protección o contaminación?

DOI: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.059>

Dina Pari

**<https://orcid.org/0000-0002-1493-9209>
dpariquispe@gmail.com**

Manuel Mamani

**<https://orcid.org/0000-0002-0431-1813>
Manuel_mamani@gmail.com**

Washington Ortiz

**<https://orcid.org/0000-0002-0371-6325>
wou03@hotmail.com**

Isabel Esteban

**<https://orcid.org/0000-0002-7523-6654>
Isabel_esteban@unu.edu.pe**

Liliana Huaranga

**<https://orcid.org/0000-0001-8368-2294>
pukarumi45@gmail.com**

Paúl Reategui

**<https://orcid.org/0000-0002-9916-8107>
paul_reategui@unu.edu.pe**

**Instituto Universitario
de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú**

Mascarillas: ¿Protección o contaminación?

Dina Pari Quispe
Manuel Mamani Flores
Washington Arístides Ortiz Uribe
Isabel Esteban Robladillo
Liliana Huaranga Rivera
Paúl Kevin Reategui Ramos
(Autores)

ISBN: 978-612-5069-48-1 (PDF)

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2022-12266

DOI: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.059>

Editado por Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C

Urb. Ciudad Jardín Mz. B3 Lt. 2, Puno – Perú

RUC: 20608044818

Email: editorial@inudi.edu.pe

Teléfono: +51 973668341

Sitio web: <https://editorial.inudi.edu.pe>

Primera edición digital

Puno, noviembre de 2022

Libro electrónico disponible en

<https://doi.org/10.35622/inudi.b.059>

Editores:

Wilson Sucari / Patty Aza / Antonio Flores

Las opiniones expuestas en este libro es de exclusiva responsabilidad del autor/a y no necesariamente reflejan la posición de la editorial.

Publicación sometida a evaluación de pares académicos (Peer Review Doubled Blinded)

Publicado en Perú / *Posted in Peru*



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.

Contenido

SINOPSIS.....	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I.....	14
MARCO TEÓRICO	14
1.1 Bases teóricas.....	14
1.1.1 Mascarillas	14
1.1.2 Microorganismos.....	15
1.1.3. Enfermedades ocasionadas por microorganismos de la cavidad bucal	19
CAPÍTULO II	21
MARCO METODOLÓGICO	21
2.1 Lugar de estudio.....	21
2.2 Tipo y nivel de investigación	21
2.3 Diseño de investigación	21
2.4 Población y muestra	21
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
2.6 Procedimientos	22
2.6.1 Recolección de mascarillas	22
2.6.2 Preparación de materiales de laboratorio	24
2.6.3 Preparación del medio de cultivo.....	25
2.6.4 Aislamiento de microorganismos de las mascarillas	26
2.6.5 Toma de muestra para aislamiento del virus del COVID – 19.....	28
2.6.6 Técnicas de identificación de bacterias y hongos.....	29
2.6.7 Técnicas de identificación de virus	35
2.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	35
CAPÍTULO III.....	36
RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	36
3.1 Análisis descriptivo	36
3.1.1 Identificación de bacterias que se encuentran en las mascarillas usadas por la población de Pucallpa para la protección de la COVID-19.....	42
3.1.2 Identificación de hongos (levaduras) que se encuentran en las mascarillas usadas por la población de Pucallpa para la COVID-19.	51

3.1.3 Determinación la presencia de la COVID-19 en las mascarillas usadas por la población de Pucallpa para su protección.	54
3.2 Conclusiones	56
3.3 Recomendaciones	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS.....	66

SINOPSIS

Las mascarillas durante muchos años fueron utilizados como medio de protección, para profesionales de salud, sin embargo durante la pandemia la población mundial se vio obligada a utilizarla como medio de protección algunos dándole un uso inadecuado que conllevó su cauto infección o contaminación por otros microorganismos, es por eso que en el presente libro comprende una investigación que buscó determinar los microorganismos presentes en las mascarillas de los pobladores de Pucallpa (Perú) para la protección de la COVID – 19, para ello se recolectó mascarillas quirúrgicas, KN95 y tela, utilizadas por los pobladores de los distritos de Campoverde, Yarinacocha, Manantay y Callería, obteniendo 15 mascarillas por distrito. La identificación de microorganismos se realizó a través de pruebas bioquímicas (método tradicional) y automatizado (Vítex). Se aisló 12 especies de bacterias En el caso de hongos se encontró dos familias Trichocomaceae (*Aspergillus* spp) y Saccharomycetaceae (*Candida famata* y *Candida parapsiliosis*). No fue posible encontrar el virus del COVID-19 en las mascarillas, puesto que no se evidenció presencia del Gen N, Gen ORF1ab. El mayor número de especies de bacterias corresponde a la familia Enterobacteriaceae, registrado en el distrito de Campoverde y Yarinacocha, mientras el hongo que más se encontró fue *Aspergillus* spp registrado en los cuatro distritos.

Palabras clave: bacterias, hongos, microorganismos, virus, mascarillas.

ABSTRACT

Masks for many years were used as a means of protection, for health professionals, however during the pandemic the world population was forced to use it as a means of protection, some giving it inappropriate use that led to its cautious infection or contamination by other microorganisms, That is why this book includes an investigation that sought to determine the microorganisms present in the masks of the residents of Pucallpa (Peru) for the protection of COVID - 19, for this, surgical masks, KN95 and cloth, used by the residents of the districts of Campoverde, Yarinacocha, Manantay and Callería, obtaining 15 masks per district. The identification of microorganisms was carried out through biochemical tests (traditional method) and automated (Vitex). 12 species of bacteria were isolated. In the case of fungi, two families were found: Trichocomaceae (*Aspergillus* spp) and Saccharomycetaceae (*Candida famata* and *Candida parapsilosis*). It was not possible to find the COVID-19 virus in the masks, since the presence of Gen N, Gen ORF1ab, was not evidenced. The largest number of bacterial species corresponds to the Enterobacteriaceae family, registered in the Campoverde and Yarinacocha districts, while the fungus that was found the most was *Aspergillus* spp registered in the four districts.

Keywords: bacteria, fungi, mycoorganisms, viruses, masks.

INTRODUCCIÓN

Un nuevo brote de coronavirus surgió el pasado 31 de diciembre del 2019 en Wuhan, China, causando conmoción entre la comunidad médica y el resto del mundo (Palacios Cruz et al., 2020). Actualmente viviendo una crisis de salud pública a nivel mundial, debido a la pandemia ocasionada por la COVID-19. Este virus fue detectado por primera vez en la ciudad de Wuhan, China y pertenece a la familia de los coronavirus. En Perú, el primer caso de COVID-19 fue identificado el 6 de marzo del 2020, mientras que las dos primeras muertes por esta enfermedad se dieron trece días después (Angulo-Bazán et al., 2021), a la fecha el Ministerio de Salud del Perú reporta más de 2 606 126 mil casos de COVID-19 confirmados con un aumento progresivo.

La presencia de la COVID-19 en las diferentes regiones del Perú trajo como consecuencia un masivo contagio de persona a persona conllevando a la muerte en algunos casos. El contagio del virus fue tal que muchos Centros de Salud colapsaron, a tal punto que el mismo personal de salud resulto afectado debiendo permanecer en cuarentena para su recuperación en vista que no existe una vacuna contra el virus.

Para que los contagios no prosperen de persona a persona se tomaron tres medidas importantes 1) Uso correcto de la mascarilla, 2) el distanciamiento de persona a persona (de 1,5 a 2 metros de distancia) y 3) el lavado permanente de las manos. Estas Medidas se vienen aplicando por la población a fin de evitar el contagio masivo.

Por lo tanto, usar mascarilla es una de las medidas de prevención que puede limitar la propagación de ciertas enfermedades virales respiratorias, incluido el COVID-19, por constituir una barrera (Ministerio de Salud de Perú, 2020). Por tal motivo el uso de la mascarilla es obligatorio, razón por la cual toda persona debe usar para evitar el contagio; sin embargo, la demanda de mascarilla fue tal que en las farmacias y boticas se agotaron, obligando a las personas elaborar sus propias mascarillas. Sin embargo, se ha observado que muchas personas usan sus mascarillas más de dos días ello probablemente a la falta de disponibilidad y costo de los mismos, lo que conlleva a la reutilización de las mascarillas y a una mayor contaminación por la acumulación de microorganismos y otros agentes.

Asimismo, Ucayali fue una de las regiones con una alta tasa de infección cuyos casos superan los 32 mil, siendo una de las provincias más afectadas por la COVID-19 coronel Portillo (Callería con 16 174 casos, seguido por Yarinacocha con 6 998 y Manantay con 5806 casos aproximadamente), esto se debe a que la mayor población de la región Ucayali se concentra en la provincia de coronel Portillo, seguido de la provincia de Padre Abad y Atalaya según la sala situacional de COVID-19 de Ucayali.

Razón por la cual el Ministerio de Salud recomendando el uso de los diferentes tipos de mascarillas como la N95, la quirúrgica o simple y la de tela SISO (SISOL SALUD, 2020). Sin embargo, en nuestra región cada una de las mascarillas son utilizadas de manera indiscriminada y de manera prolongada y hasta a veces inadecuada, dando lugar al desarrollo de diferentes microorganismos (bacterias, hongos, parásitos), poniendo aún más en riesgo su salud, razón por la cual se aisló los microorganismos patógenos se encuentran en las mascarillas usadas por la población.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Bases teóricas

1.1.1 Mascarillas

Las mascarillas son equipos de protección individual (EPI) cuya función es proteger al usuario de la exposición a contaminantes a través de las vías respiratorias (Company Sancho et al., 2021a) convirtiéndose en un equipo de protección indispensable y obligatorio en nuestra vida cotidiana (Andrade Carrera et al., 2021; Yuanqioang et al., 2021) ayudando a reducir la transmisión del virus COVID-19 (Babaahmadi et al., 2021; Chowdhury et al., 2021; Das et al., 2021; Mojica-Crespo & Morales-Crespo, 2021; Patrício et al., 2021). Su eficacia depende de la combinación de varios factores: la capacidad del material con que son diseñados para bloquear la entrada y salida de partículas, la cantidad de fuga que hay alrededor y el buen uso del que lo porta (De Labry -Lima et al., 2021; Ramírez-Guerrero, 2021). Sin embargo, el uso de mascarillas no ha sido bien adoptado por muchos ciudadanos (Liao et al., 2021), puesto que la a escasez de estos ha llevado a buscar métodos para descontaminarlos con peróxido de hidrógeno vaporizado, irradiación germicida ultravioleta e incubación con calor húmedo para eliminar eficazmente los patógenos y reutilizarlos, de esta manera asegurando su disponibilidad (Santos-López et al., 2020).

Sin embargo, muchos profesionales de la salud han presentado lesiones de piel en sus rostros debido al uso prolongado de equipos de protección personal, hasta la fecha se han descrito cinco formas o presentaciones clínicas de lesiones faciales: pseudo-sabañones, brotes vesiculares, lesiones urticariales, brote maculopapular y necrosis o livedo (González-Payares et al., 2020). Puesto que en argentina el uso de mascarillas presenta altas probabilidades de efectos enfermantes por exposición a varios factores ambientales con relación a los posibles beneficios no se recomienda el uso coercitivo y masivo de las mismas (Shinder et al., 2012), de esta manera se recomienda el uso de las mascarillas a la población general, pero este uso debe venir acompañado de un plan de formación para mejorar el cumplimiento, ya que su uso inadecuado puede favorecer la infección (De Labry -Lima et al., 2021).

Por lo tanto, la reutilización de las mascarillas no está recomendada por los organismos oficiales ni los fabricantes, sólo se acepta en casos extraordinarios, como las pandemias (Company Sancho et al., 2021b).

Tipos de mascarillas

Existen diferentes tipos de mascarillas, las quirúrgicas, que filtran las partículas emitidas por quien la usa impidiendo que lleguen al paciente, y las de alta eficacia (Filtering Face Piece, FFP/Filtro Protección Personal, FPP), diseñadas para filtrar partículas, aerosoles líquidos y patógenos presentes en el medio ambiente, impidiendo ser inhaladas por el usuario (Company Sancho et al., 2021a).

Además, existen otros tipos de mascarillas como las de tela, de tela con lazo para la cabeza, plegable de tipo K95 sin respirador con lazo para la cabeza, plegable tipo N95 con respirador y lazo para la cabeza, copia tipo N95 con respirador y lazo para la cabeza y mascarilla completa; siendo las de tela las más baratas y está hecha de un tejido de algodón cotidiano que se coloca sobre la boca y la nariz, pero dentro las mascarillas tenemos a las quirúrgicas, de tela (Das et al., 2021)

Las mascarillas quirúrgicas son de tres capas que están hechas de un polímero fundido, más comúnmente polipropileno, colocado entre tela no tejida. No están diseñados para proteger al usuario de la inhalación de bacterias en el aire o partículas de virus y son menos efectivos que los respiradores, como las máscaras N95 o FFP, que proporcionan mejor protección debido a su material, forma y sellado hermético (Ramírez-Guerrero, 2021) y ralentizan las diferentes enfermedades infecciosas (Grinshpun et al., 2021).

1.1.2 Microorganismos

Los microorganismos son organismos microscópicos capaces de llevar a cabo todas las funciones vitales, con organización unicelular y capacidad de formar agrupaciones simples de células, están distribuidos en tres Reinos (Mónera, Protistas y Hongos)(Barbara Astorga et al., 2015) y dos categorías procariontes (archaeas y bacterias) y eucariontes (hongos, algas y protozoos)(Carmona-Lorduy et al., 2017; Ramos Perfecto & Brañez, 2016); pueden ser de vida libre o patógena, la penetración de un microorganismo patógeno en el organismo es una condición indispensable para que tenga lugar la infección y el posible desarrollo posterior de una enfermedad (Liendo Uzcategui, 2019), se conocen unas 9,000 especies de

parásitos que atacan células humanas y que alteran la salud del humano, como ejemplo de ellos están los protozoarios que habitan en el intestino y las bacterias patógenas que tienen alta virulencia ya sea en heridas superficiales o en órganos internos del cuerpo humano (Ministerio de Salud de Perú, 2020).

Los microorganismos dependiendo del tipo de enfermedad que generan pueden ser agrupados en grupos de riesgos biológicos (Organización Mundial de la Salud, 2005).

Microorganismos de la cavidad oral

El microbiota oral es una parte importante de la microbiota humano, puede ser colonizada en el intestino de varias maneras y está asociada a una serie de enfermedades orales; asimismo se ha demostrado que está estrechamente relacionada con el estado físico de los seres humanos, como la diabetes, la obesidad y el cáncer (Lu et al., 2019).

La cavidad oral presenta una flora variable y cambiante debido a un proceso denominado sucesión microbiana ya sea por cambios en el hábitat no microbiano (cambios alogénicos) o por sustitución de unos organismos por otros (Escobar Arregocés et al., 2017) esto debido a que cuenta con diferentes tipos de nichos ecológicos como lo son mejillas, paladar, lengua, superficie de los dientes, encías y saliva contando cada uno con su propio ecosistema, además la composición de la microbiota oral varía según el tipo de superficie específica, lo que demuestra que las pequeñas diferencias en el hábitat pueden afectar a la capacidad de especies individuales para colonizar y dominar (Hernández Ayala et al., 2017).

Es decir, la diversidad y complejidad de la microbiota oral en humanos sanos es mayor que en cualquier otro sitio del cuerpo representado principalmente por los reinos bacteriano y fúngico. Aunque todavía no está completamente establecido, se ha asumido durante mucho tiempo que los hongos son un componente menor de la microbiota oral, en comparación con los procariotas (Xu & Dongari-Bagtzoglou, 2016)

Bacterias

Las bacterias son microorganismos procariotas unicelulares o que forman agrupaciones o filamentos. Presentan un metabolismo muy diverso: una misma especie puede incluso utilizar distintas fuentes de energía o carbono. Se

encuentran ampliamente distribuidas en todo tipo de ambientes (Ideas Claras, 2019).

Donde las características especiales de la cavidad bucal determinan la composición de la microflora que habita en ella. Caben destacar diversas especies anaerobias pertenecientes a los géneros *Peptostreptococcus*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Gemella* y *Porphyromonas*, así como especies aerobias de *Streptococcus*, *Staphylococcus* y *Corynebacterium*. Cada uno de estos microorganismos ocupa un micronicho diferente de la cavidad bucal, y el equilibrio imperante se ve alterado cuando se modifican las condiciones debido a una enfermedad o a la intervención odontológica. En estas condiciones pueden desarrollarse bacterias patógenas u oportunistas como *Actinomyces*, *Prevotella intermedia*, *Moraxella spp*, *Klebsiella spp*, *Pseudomona spp*, *Enterobacter spp*, *Acitenobacter spp* y *Escherichia coli* (Prieto & Calvo, 2004; Torres Ramos et al., 2006).

Esta colonización de bacterias inicia en el recién nacido donde se encontró que los primeros microorganismos que colonizan en la cavidad oral son *Escherichia coli* (coco gram negativo) y *Staphylococcus epidermidis* (coco gram positivo) (Minaya-Flores & Figueroa-Banda, 2020).

Por otro lado en Colombia González et al. (González Norma et al., 2020) encontraron bacilos entéricos en la cavidad oral donde el mayor número de aislamientos correspondió a *Escherichia coli* con el 32,2% (19/59), seguido por *Klebsiella oxytoca* con el 22% (13/59) y *Klebsiella pneumoniae* con el 15,3% (9/59). También se aisló *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes* y *Proteus mirabilis* en menor proporción.

Mientras que Hernández en el 2018 (Hernández Ayala et al., 2017) cultivo e identifico microorganismos en el BIOFILM en ápices radiculares encontrando cocos y bacilos gram positivos y gram negativos como *Enterococcus faecium*, *Streptococcus intermedius*, *Listeria spp*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sobrinus*, *Aerococcus viridans*, *Streptococcus costellatus*, *Veillonella atypica*, *Lactococcus lactis*, *Aerococcus urinae*, *Enterococcus avium*, *Bifidobacterium*, *Aerococcus viridans*, *Actinomyces naesiundi*, *Actinomyces israelii*. Así como *Streptococcus sanguinis* y *Actinomyces viscosus* (Ramos Perfecto & Brañez, 2016), *Streptococcus mutans* (Bárbara Astorga et al., 2015), son bacterias

colonizadoras de la cavidad oral y son formadores primarios del BIOFILM que se encuentran dentro de los géneros *Estrpetococcus*, *Actinomyces*, *Veillonella*, *Fusobacterium*, *Neisseria*, *Porphyromonas*, *Rothia*, *Selenomonas*, *Centipeda*, *Leptotrichia*, *Gemella*, *Corynebacterium* (Harris-Ricardo et al., 2019).

Sin embargo, las especies frecuentes en pacientes con periodontitis y edéntulos son *Capnocytophaga* sp, *Bacteroides fragilis*, *Actinomyces israelii*, *Streptococcus intermedius*, *Parabacteroides distasonis*, *Porphyromonas* spp, *Bacteroides thetaiotaomicron*, *Actinomyces naeslundii* (Escobar Arregocés et al., 2017). Además de *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Prevotella nigrescens*, *Parviromonas micra*, *Synergistetes*, *Filifactor alocis* (Talavera Mendoza et al., 2018).

Estudios realizados sobre la composición bacteriana de la saliva, en una comunidad japonesa mayores a 40 años, encontraron las siguientes bacterias como *Streptococcus mitis*, *Streptococcus salivarius*, *Granulicatella adiacens*, *Neisseria flavescens*, *Rothia mucilaginosa* y *Prevotella melaninogenica*, en personas sanas; *Fusobacterium nucleatum* en la placa dental; periodontopatógenos como *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola* y *Filifactor alocis*; así como patógenos cariogénicos como el *Streptococcus mutans* (Cruz Quintana et al., 2017)

Hongos

Los hongos son microorganismos eucariotas de organización unicelular (levaduras) o filamentosa, que presentan nutrición absorptiva (Ideas Claras, 2019), con presencia en los más variados ambientes y sustratos. Han sido parte de la historia del hombre y su desarrollo, siendo útiles tanto en la alimentación como en la medicina, producción de enzimas, actividad industrial y silvicultura. Sin embargo, también tienen la capacidad de producir infecciones superficiales y profundas en humanos (Ocara et al., 2019).

Las especies del género *Cándida* forman parte del microbiota normal en la piel, cavidad oral, tracto digestivo y vagina. Diferentes especies se han descrito como patógenos oportunistas involucrados en infecciones superficiales y sistémicas, especialmente en pacientes con inmunosupresión así se tiene a *Candida albicans* (Torres Ramos et al., 2006), *Candida krusei*, *Candida tropicalis*, *Candida*

glabatra Candida dunliniensis, Candida parapsilosis, Candida lusitaniae, Candida guilliermondi y Candida spp (Cruz Quintana et al., 2017; Llanos González et al., 2017; Torrealba Camacho et al., 2016), siendo la candidiasis la micosis oral más frecuente en el ser humano (Bengel, 2010; Castillo-Martinez et al., 2020; Ibañez Mancera et al., 2017; Lazo et al., 2018; Mariel-Carballo, 2019); además es posible encontrar, *Histoplasma capsulatum* (Prieto & Calvo, 2004), *Paracoccidioides brasiliensis* (De Barros et al., 2018), *Cladosporium, Davidiella, Alternaria, Lewia, Aspergillus, Emericella, Eurotium, Fusarium, Pichia, Gibberella, Cryptococcus, Filobasidiella* (Xu & Dongari-Bagtzoglou, 2016).

Protozoarios

Son protistas móviles mediante flagelos, cilios, pseudópodos o movimientos de torsión o deslizamiento. Incluyen organismos fotosintéticos y quimiorgano heterótrofos. Experimentan procesos sexuales y, en condiciones favorables, se dividen asexualmente. Algunos forman quistes de resistencia o esporas. Algunos son de vida libre y otros causan enfermedades en el ser humano y los animales. Los grupos principales son: flagelados, sarcodinos, esporozoos y ciliados (Ideas Claras, 2019). Sin embargo en la cavidad oral con frecuencia se puede encontrar protozoarios como *Entamoeba gingivalis, Trichomonas tenax* (Acurero Osorio et al., 2009; Bernaola-Paredes et al., 2012; Prieto & Calvo, 2004).

Virus

En la cavidad bucal los virus son los más abundantes en el microbioma bucal, sin embargo, son poco los estudios referidos acerca de su biodiversidad y su importancia en los procesos de salud y enfermedad. En este contexto, estudios señalan que el viroma bucal podría estar asociado con enfermedades bucales como la leucoplasia verrugosa proliferativa (LVP) que es una forma maligna de leucoplasia bucal (LO) que con el tiempo las LVP derivan en un tipo de cáncer bucal agresivo como el carcinoma de células escamosas (COCE). Así se encontraron virus como Herpesvirus, Epstein-Barr, Polvomavirus y Papilomavirus (Fernández et al., 2020; Prieto & Calvo, 2004).

1.1.3. Enfermedades ocasionadas por microorganismos de la cavidad bucal

Las enfermedades infecciosas son aquellas que están causadas por microorganismos patógenos como virus, hongos, bacterias y parásitos, las enfermedades más frecuentes que se encuentran en la cavidad oral son: la

escarlatina, la mononucleosis infecciosa, rubéola, sarampión, varicela, la gingivostomatitis herpética y el herpes labial (Altuna Martín et al., 2018). Sin embargo los aspectos principales que caracterizan las diversas micosis son la Candidiasis (Otero Rey, Peñamaría Mallón, Rodríguez Piñón, et al., 2015), Estomatitis Sub-protésica y Paracoccidioidomicosis (Pardi C. et al., 2013). Asimismo, la candidiasis, es la infección más común de la boca con excepción de la caries y la enfermedad periodonta (estrada Pereira et al., 2015), ocasionando el crecimiento de las colonias de *Candida spp* y la penetración de las mismas en los tejidos orales cuando las barreras físicas y las defensas del huésped se encuentran alteradas (Otero Rey, Peñamaría Mallón, Rodríguez Piñón, et al., 2015) como los pacientes diabéticos que les provoca lesiones bucales clínicas sugestivas, así como en pacientes con cáncer (Stasiewicz & Karpi, 2021) y obesidad (Lu et al., 2019; Torrealba Camacho et al., 2016).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Lugar de estudio

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la región de Ucayali donde se recolecto las mascarillas en la Provincia de Coronel Portillo, distritos de Calleria, Campoverde, Yarinacocha y Manantay.

2.2 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación fue aplicada científica y explicativo (Molina, 2021), orientado al aislamiento de microorganismos que se encontraron en las mascarillas utilizados por los pobladores de Pucallpa, para ello se aplicó los conocimientos básicos para realizar la identificación adecuada de los microorganismos presentes.

2.3 Diseño de investigación

El diseño de investigación fue analítico explicativo, debido a que se identificó los microorganismos que se encuentran en las mascarillas de diferentes tipos de materiales y el tiempo de uso.

2.4 Población y muestra

La población para la recolección de mascarillas estuvo representada por los 382 089 habitantes que se encuentran en la provincia de Coronel Portillo que estuvieron distribuidos en los distritos de Calleria, Yarinacocha, Manatay, Campo Verde, Masisea, Iparia y Nueva requena.

Para determinar el tamaño de muestra se trabajó con un muestreo no probabilístico intencional tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Tamaño de muestra de la población de los distritos de Callería, Yarinacocha y Manantay de la provincia de Coronel Portillo

Distrito	Población	Tamaño de muestra
Callería	149999	15
Yarinacocha	105875	15
Manantay	87525	15
Campo verde	17215	15

Es decir, se tomó en cuenta 15 pobladores de cada distrito siendo un total de 60 que usaban mascarillas de tela, KN95 y Quirúrgica, que a partir de ello se aisló los microorganismos.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se trabajo con la técnica de la observación y encuesta, los instrumentos utilizados fueron las fichas de observación para el trabajo de laboratorio y cuestionario para el trabajo de campo, asimismo se utilizó las diferentes técnicas para la identificación de los microorganismos aislado de las mascarillas usadas por los pobladores.

2.6 Procedimientos

2.6.1 Recolección de mascarillas

Para realizar la recolección de mascarillas en los cuatro distritos (Campo Verde, Calleria, Manatay y Yarinacocha), en primer lugar, se realizó un cuestionario de 16 preguntas cerradas de manera anónima que nos permito obtener los datos generales de las personas, esta encuesta se aplicó a un total de 40 personas (10 personas por distrito) (figura 1), en segundo lugar, a las personas entrevistadas se hizo un canje de mascarillas del que usaba por una nueva del mismos. Dicha mascarilla fue colocada en una bolsa y cerrada herméticamente con su debida codificación para luego ser trasladado al laboratorio de Microbiología y Parasitología para el aislamiento de los microorganismos (figura 2).

Figura 1

Entrevista y recolección de mascarillas



Figura 2

Mascarillas recolectadas y codificadas en el laboratorio de Microbiología y parasitología



2.6.2 Preparación de materiales de laboratorio

Para poder realizar el aislamiento de microorganismos presentes en las mascarillas usadas por los pobladores de Pucallpa para la protección de la COVID – 19, se preparó los materiales de vidrio (placas petri, matraz Erlenmeyer, tubos de ensayo, pipetas, baguetas), donde se realizó el lavado, y esterilizado a calor seco y húmedo (figura 3 y 4).

Figura 3

Preparación de los materiales de vidrio



Figura 4

Esterilización de materiales de vidrio



2.6.3 Preparación del medio de cultivo

Para poder aislar los microorganismos presentes en las mascarillas se preparó el caldo nutritivo que sirvió como medio de aislamiento primario de los microorganismos para que luego sean aislados, para ello se realizó el pesado del medio de cultivo (figura 5) y se diluyó en agua destilada, para que posteriormente sea esterilizado en la autoclave por 15 minutos a una atmósfera de presión a 121 °C (figura 6 y 7). y posteriormente se distribuyó de manera uniforme (50 ml de caldo nutritivo) a los matraces Erlenmeyer para poder aislar los microorganismos.

Figura 5

Pesado del medio de cultivo (caldo nutritivo)

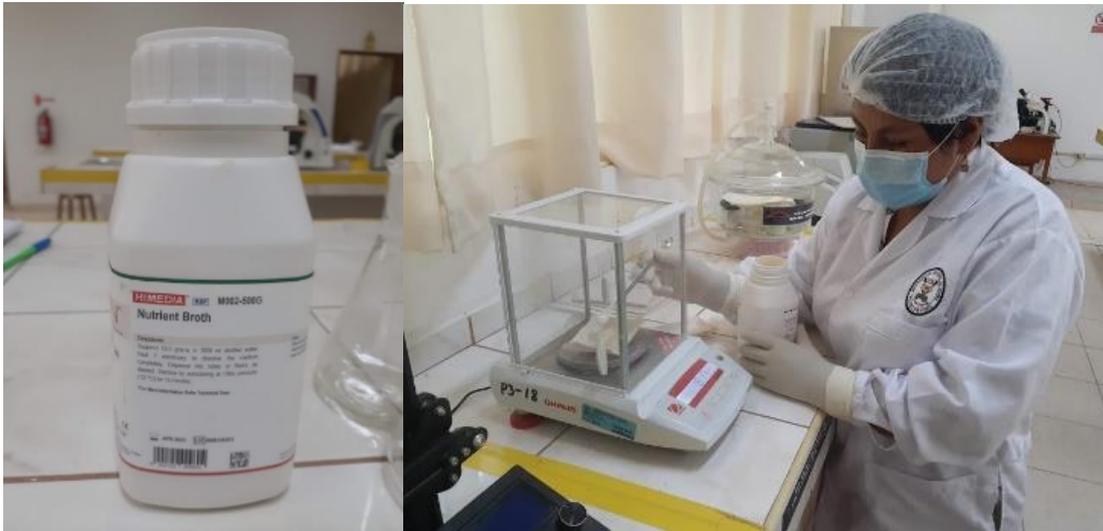


Figura 6

Dilución del medio de cultivo (Caldo nutritivo)



Figura 7

Esterilización del medio de cultivo (caldo nutritivo) en autoclave



2.6.4 Aislamiento de microorganismos de las mascarillas

Primero se realizó el cultivo primario de los microorganismos de las mascarillas (quirúrgica, KN95, tela) en caldo nutritivo, para ello se utilizó matraces Erlenmeyer de una capacidad de 250 ml, en cada uno de ellos se colocó 50 ml de caldo nutritivo y en el interior de ello se colocó un trozo de la mascarilla recolectada (Figura 8), para ello se realizó un corte de la mascarilla específicamente la zona que se encuentra en contacto con las fosas nasales y boca, luego llevando a incubación por 24 horas (figura 9) para que puedan aislarse las bacterias y hongos a partir del caldo nutritivo en el Agar sangre y McConkey (bacterias) y Saboraud (hongos y levaduras), principalmente se aisló los microorganismos de importancia clínica (figura 10).

Figura 8

Aislamiento primario de los microorganismos de las mascarillas quirúrgicas, KN95 y tela.



Figura 9

Incubación de las mascarillas para el crecimiento microbiano (bacterias y hongos)



Figura 10

Aislamiento de microorganismos en Agar MacConkey, Agar Sangre y Saboraud



2.6.5 Toma de muestra para aislamiento del virus del COVID – 19

Se realizó un hisopado de la mascarilla del área que se encuentra en contacto con las fosas nasales y cavidad oral, este hisopo fue colocado en medio de transporte UTM (Universal Transport Medium) (Figura 11), que es un medio de transporte viral estable a temperatura ambiente para la recolección, transporte, mantenimiento y almacenamiento a largo plazo de virus y sellado en una bolsa de bioseguridad; luego fue trasladado a través de una cadena de frío a la ciudad de Lima al laboratorio de virología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Figura 12).

Figura 11

Hisopado de la mascarilla para aislamiento de virus del COVID – 19



Figura 12

Cadena de frio y embalaje de muestras en medio de transporte universal



2.6.6 Técnicas de identificación de bacterias y hongos

La identificación de las bacterias de importancia clínica que se encuentran en las mascarillas, se realizó a través de los diversos métodos fenotípicos (Bou et al., 2011; Cercenado & Cantón, 2010; De Vizcarrondo & Gutierrez de Gamboa, 2009) que son métodos convencionales, donde se utilizó una batería de pruebas que nos permitió identificar las bacterias a nivel de género y especie, dentro de las pruebas utilizadas son las características microscópicas (Tinción diferencial Gram) donde se identificó las bacterias grampositivas y gramnegativas (figura 13) y macroscópicas (cultivo) a través de la identificación de tipos de colonias que se presentan (figura 14) y las pruebas bioquímicas de reacción enzimática y el sistema comercial automatizado (Vitex) (Figura 15 y 16).

Figura 13

Características microscópicas basados en tinción diferencial (bacterias grampositivas y gramnegativas)

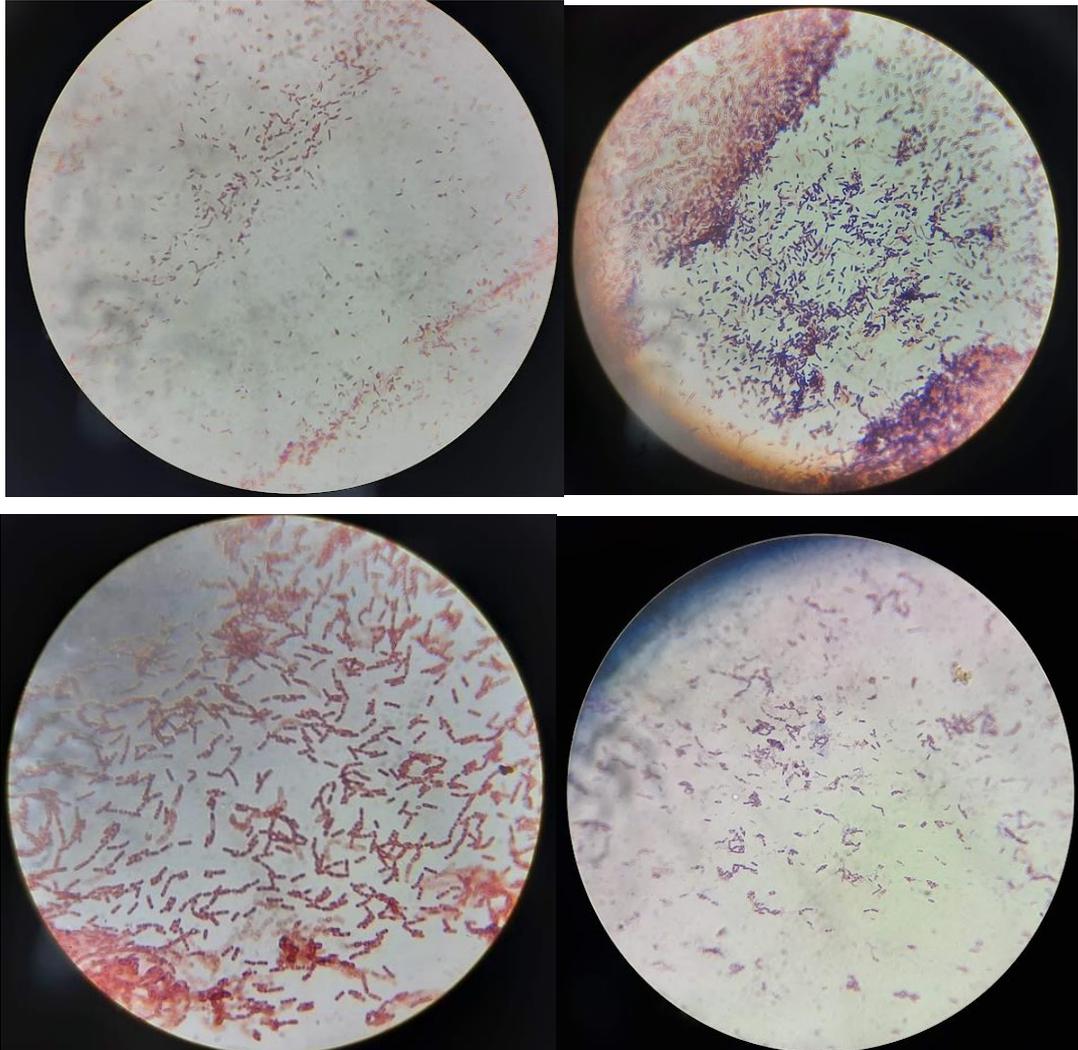


Figura 14

Características macroscópicas basadas en los cultivos (Agar MacConkey, Agar Sangre) para la identificación de colonias

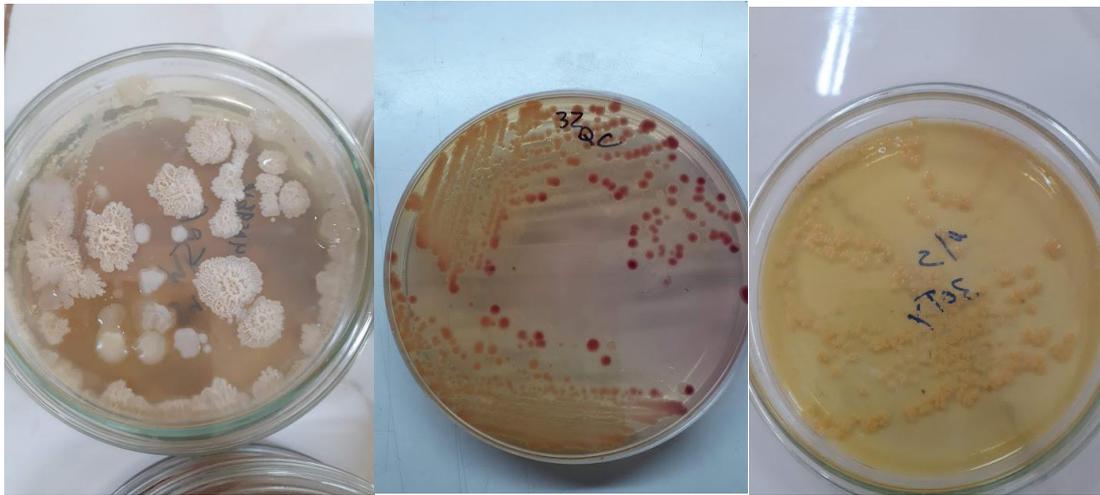


Figura 15

Identificación bioquímica por reacción enzimática (identificación tradicional)

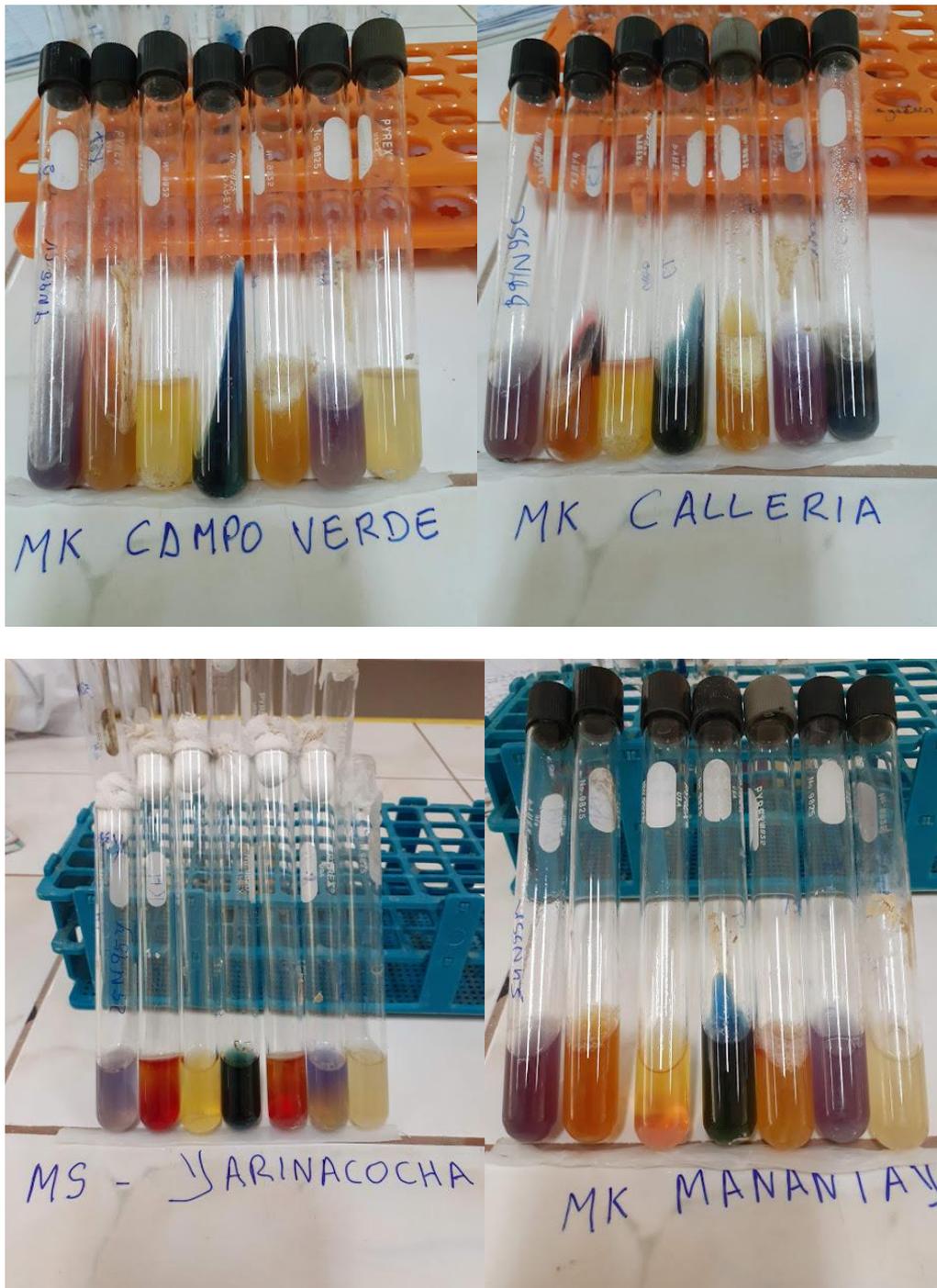


Figura 16

Identificación de microorganismos a través del sistema automatizado Vitex



Por otro lado para la identificación de hongos (levaduras) que se encuentran en la cavidad oral se realizó el examen directo microscópico (figura 19) y se realizó el cultivo en agar Sabouraud (figura 17) (Guevara Robles et al., 2007; Guevara Robles et al., 2010) cumpliendo los protocolos establecidos por el Instituto Nacional de Salud, asimismo, también se utilizó el sistema comercial automatizado (Vitex) (Figura 16).

Figura 17

Examen directo de identificación de hongos y levaduras

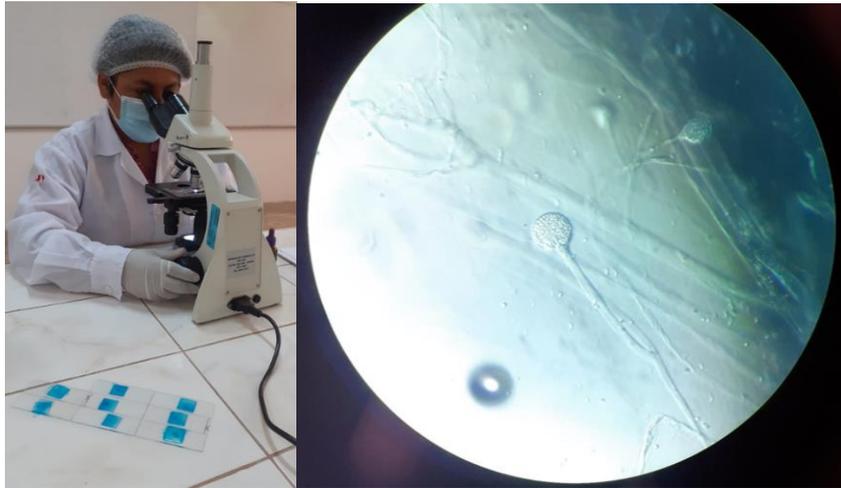
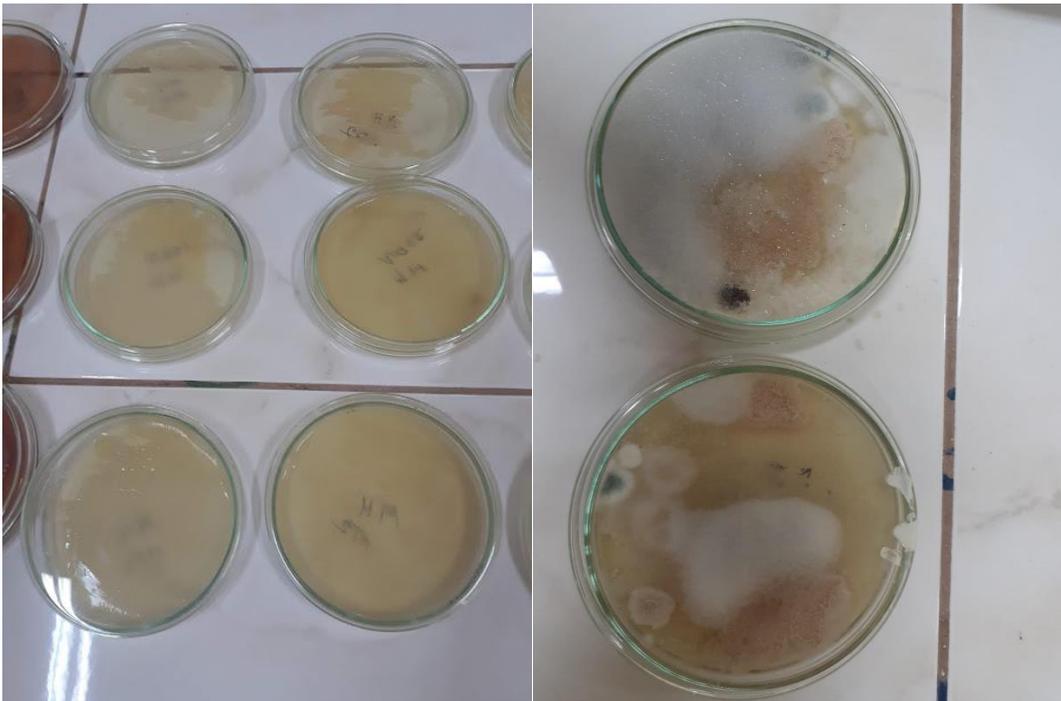


Figura 18

Cultivo de hongos y levaduras en agar Sabouraud para aislamiento e identificación



2.6.7 Técnicas de identificación de virus

Para la identificación del virus se realizó la prueba molecular de amplificación de ácidos nucleicos (AAN) PCR, es decir se utilizó la prueba de detección del virus planteado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Aguilar et al., 2020; World Health Organization, 2020) , la identificación se realizó en el laboratorio de virología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

2.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se elaboro una base de datos en la hoja de cálculo de Excel, posterior a ello se realizó un análisis exploratorio de los datos obtenidos con el programa R.

CAPÍTULO III

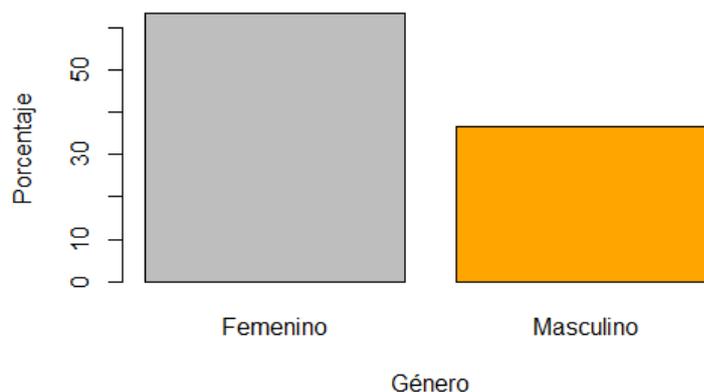
RESULTADOS Y CONCLUSIONES

3.1 Análisis descriptivo

Los microorganismos son organismos microscópicos capaces de llevar a cabo todas las funciones vitales, con organización unicelular y capacidad de formar agrupaciones simples de células, están distribuidos en tres Reinos (Mónera, Protistas y Hongos)(Barbara Astorga et al., 2015) y dos categoría procariontes (archaeas y bacterias) y eucariontes (hongos, algas y protozoos(Carmona-Lorduy et al., 2017; Ramos Perfecto & Brañez, 2016); pueden ser de vida libre o patógena, la penetración de un microorganismo patógeno en el organismo es una condición indispensable para que tenga lugar la infección y el posible desarrollo posterior de una enfermedad (Liendo Uzcategui, 2019).

Figura 19

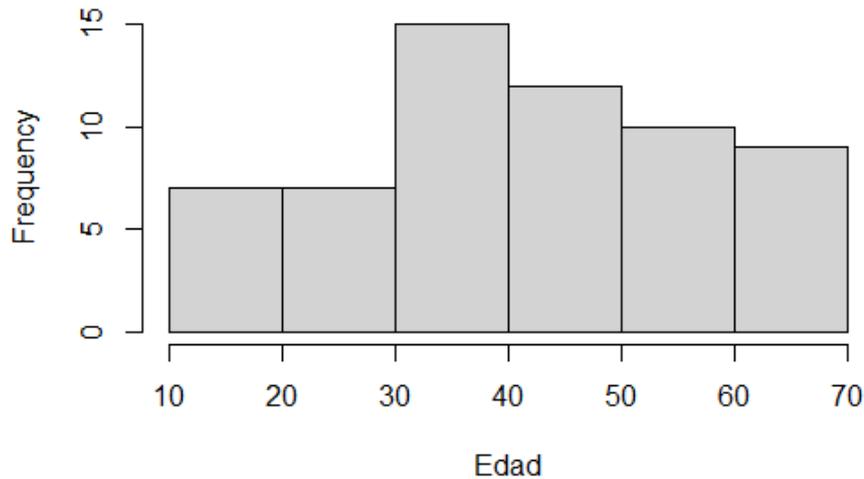
Género de los pobladores encuestados para la recolección de mascarillas



La presencia de micoorganismos en la cavidad oral está supeditado diversos factores como la edad, tipo de alimentación, entre otros y esto permite encontrar una diversidad de micoorganismos como bacterias, hongos protozoos, sin embargo, es importante conoce los aspectos sociales.

Figura 20

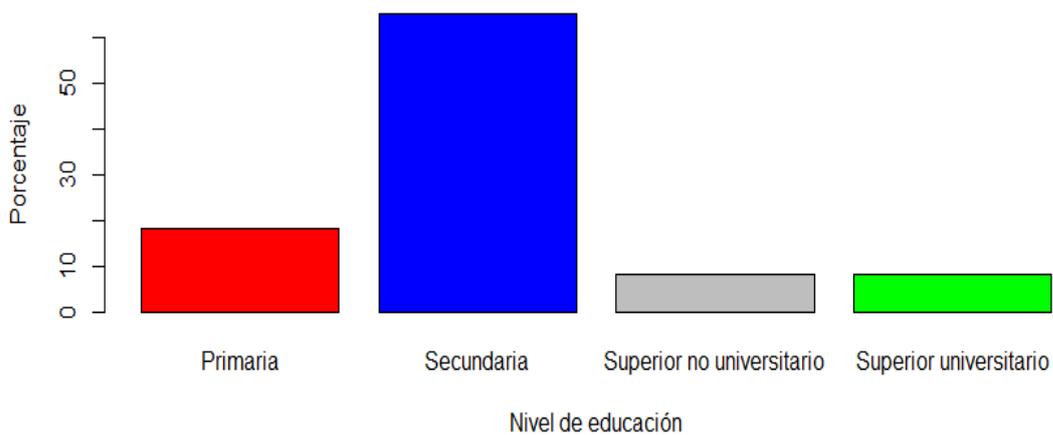
Edad de los pobladores que intercambiaron mascarillas para aislar los microorganismos.



Para la obtención de datos se aplicó un total de 60 encuestas de corte transversal a los pobladores de Campo Verde, Yarinacocha, Manantay y Callería, con la finalidad de obtener información general. Así, se puede observar el género de los pobladores encuestados, donde el 63.3% son del sexo femenino y solo el 36.7% son masculino. Es decir, existió más la predisposición del intercambiar mascarillas de mujeres que de varones.

Figura 21

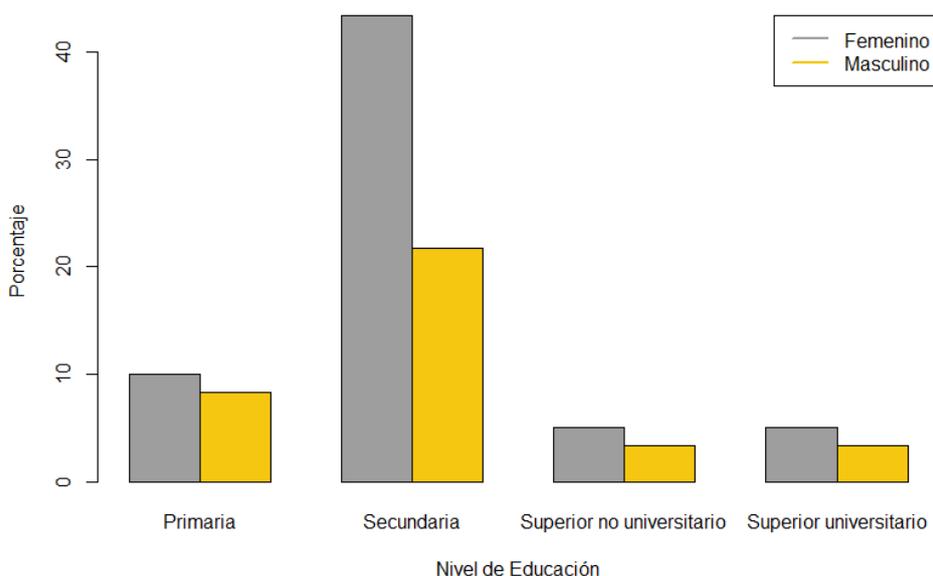
Nivel de educación de los pobladores



La edad de los pobladores encuestados que accedieron a intercambiar mascarillas fue de 18 a 70 años cuyo promedio fue 42.9 años, esto resultados nos muestran que participaron pobladores de diferentes edades.

Figura 22

Nivel de educación de los pobladores que intercambiaron mascarillas de los diferentes distritos para el aislamiento de microorganismos



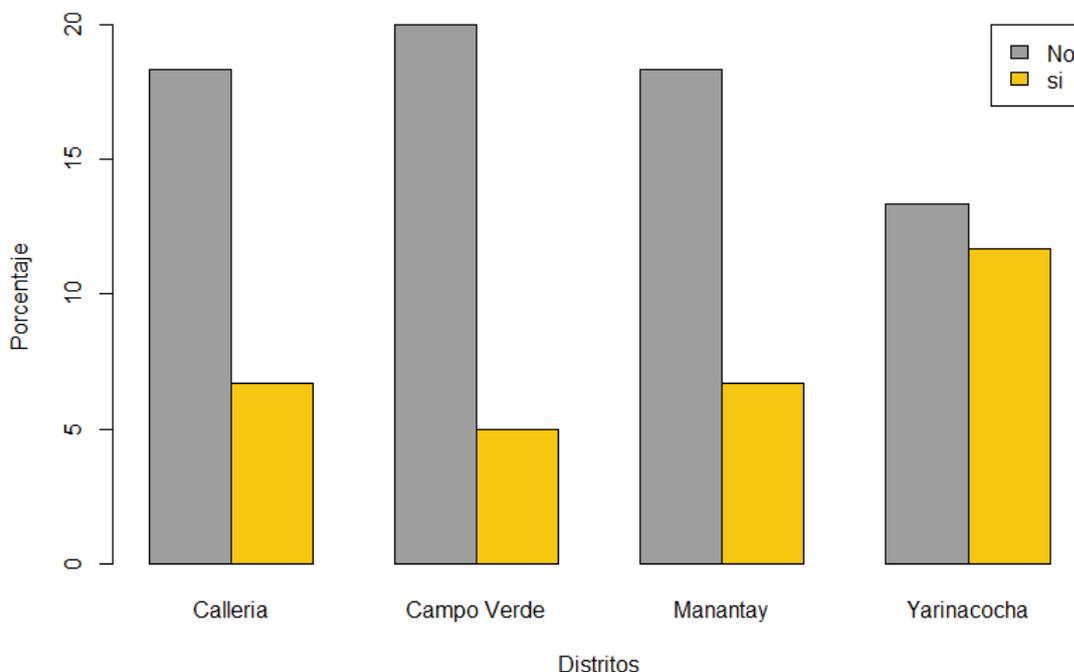
El nivel de educación es muy importante para cada uno de los habitantes, puesto que esto permite mejorar sus conocimientos y poder tomar una decisión adecuada de un determinado tema, sin embargo, los resultados muestran que el 18.33% de los pobladores con un nivel de educación de nivel primario, seguido por un 65% de nivel secundario y el 8,33% para superior no universitario, siendo el mismo valor para superior universitario. Por lo tanto, todos los pobladores encuestados cuentan con un determinado nivel de educación, donde el nivel secundario predomina.

Analizando el nivel de educación y el género de cada uno de los pobladores se encontró que el 10%, 43.33%, 5%, y 5% del género femenino encuestados presentan el nivel de educación primaria, secundaria, superior no universitaria, superior universitaria respectivamente, mientras que el género masculino el

porcentaje es inferior, esto quiere decir que son los pobladores del sexo femenino que tuvieron mejores oportunidades para estudiar que los varones.

Figura 23

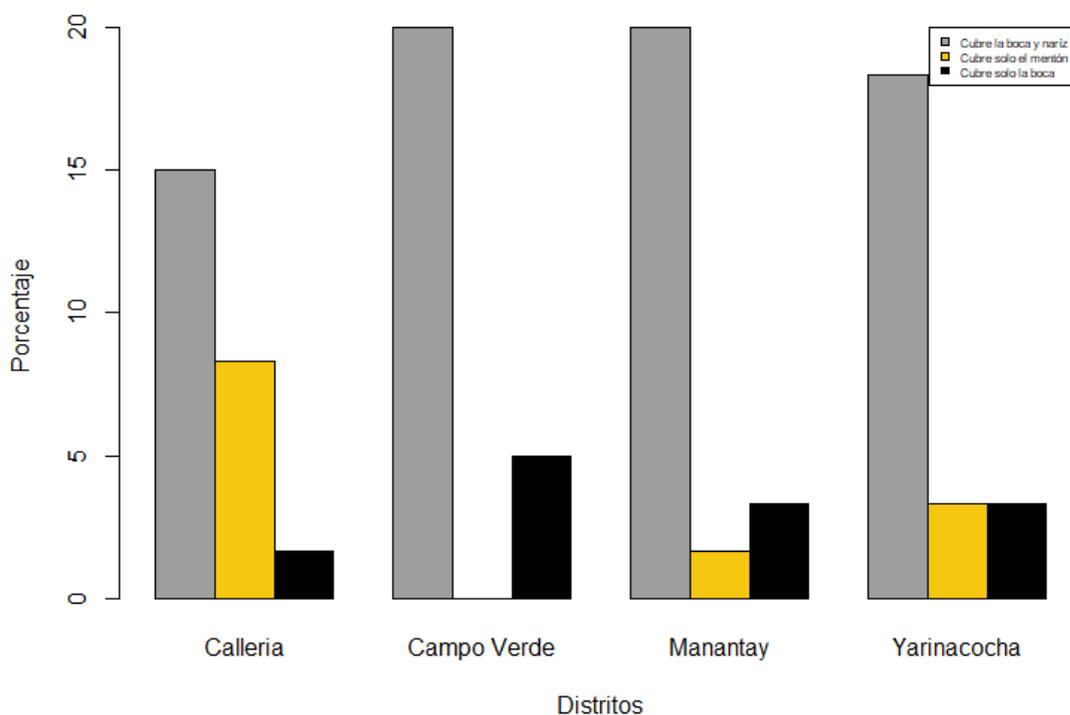
Porcentaje de pobladores que intercambiaron mascarillas para el aislamiento de microorganismos que tuvieron COVID 19 por distrito



Muchos de los pobladores estuvieron propensos a ser afectados por el COVID – 19, para ello el gobierno dicto una serie de medidas sanitarias, sin embargo, muchas personas a pesar de acatar las normas sanitarias se infectaron por el virus, por este motivo se consultó al os pobladores si tuvieron COVID - 19 de las cuales el 20%, 18.33%, 13.33%, 18,33% de los distritos de Campo verde, Manantay, Yarinacocha y Callería respectivamente manifestaron que no tuvieron COVID – 19.

Figura 24

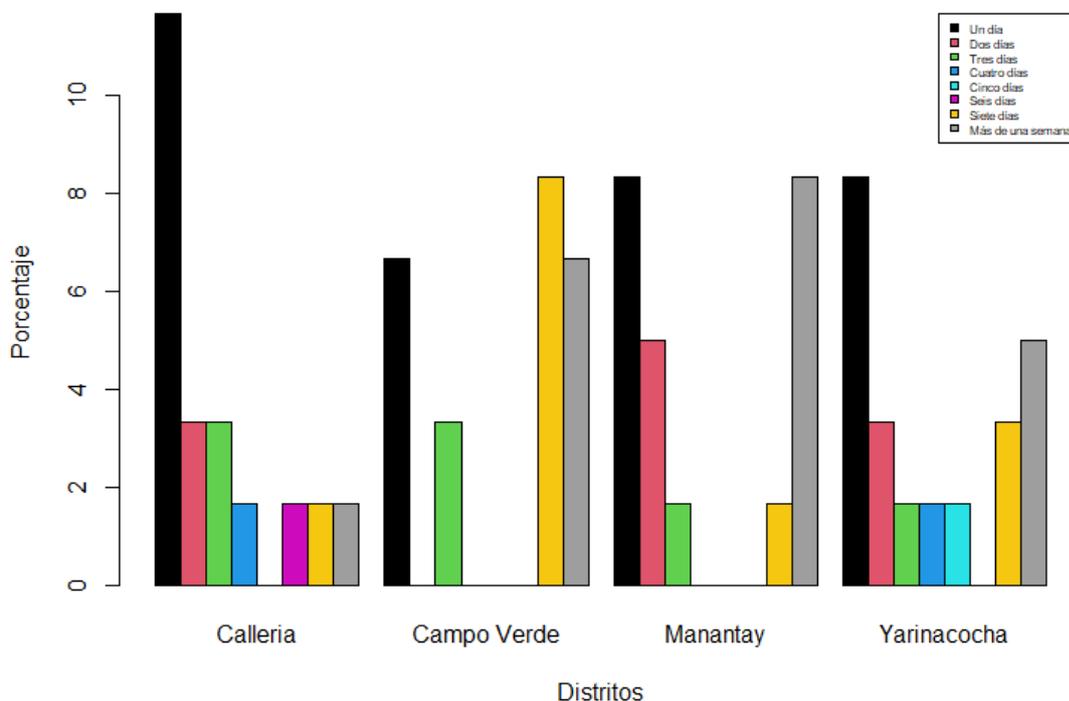
Uso correcto de la mascarilla de los pobladores que intercambiaron mascarillas para el aislamiento de microorganismos



Asimismo, también se observó el uso de las mascarillas quirúrgicas, KN95, y tela, donde se pudo evidenciar que el 73.33% de los pobladores cubren la boca y nariz con la mascarilla es decir el 20% de Campo verde, 20% de Manantay, 18.33% de Yarinacocha y el 15% de Callería, el 13.33% cubre solo el mentón y el 13.33% solo cubre la boca dándole un uso inadecuado de la mascarilla.

Figura 25

Tiempo de uso de la mascarilla por los pobladores que intercambiaron mascarillas para el aislamiento de microorganismos



Las mascarillas son medios de protección físicas que evitan el paso de micoorganismos, partículas en suspensión, gases entre otros, el tiempo de su uso dependerá del tipo y material, en el presente trabajo el 35% de los pobladores manifestaron que las mascarilla que utilizan solo lo hacen por un día sin embargo al observar las mascarillas en el momento de recolección se observó un grado de deterioro, estaban sucios, lo que evidenciaba que no necesariamente le daban un solo uso, asimismo se encontró que el 11.66% manifestaron que utilizaban sus mascarillas dos días, sin embargo el 21.67% utilizaban la misma mascarilla por más de una semana, siendo los pobladores de Manantay (8.33%), seguido por Campo verde (6.67%), los que utilizaban sus mascarillas por mayor tiempo.

3.1.1 Identificación de bacterias que se encuentran en las mascarillas usadas por la población de Pucallpa para la protección de la COVID-19

La cavidad oral presenta una flora variable y cambiante debido a un proceso denominado sucesión microbiana ya sea por cambios en el hábitat no microbiano (cambios alogénicos) o por sustitución de unos organismos por otros (Escobar Arregocés et al., 2017) esto debido a que cuenta con diferentes tipos de nichos ecológicos como lo son mejillas, paladar, lengua, superficie de los dientes, encías y saliva contando cada uno con su propio ecosistema, además la composición de la microbiota oral varía según el tipo de superficie específica, lo que demuestra que las pequeñas diferencias en el hábitat pueden afectar a la capacidad de especies individuales para colonizar y dominar (Hernández Ayala et al., 2017).

En la tabla 02, 03 y 04, figura 26 se puede observar las bacterias aisladas a partir de las mascarillas quirúrgicas, KN95 y de tela donde se encontró un total de 12 especies de bacterias (*Enterobacter cloacae ssp cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae*, *Raoultella ornithinolytica*, *Kocuria kristinae*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter cacoacetocus*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida* y *Staphylococcus epidermidis*) distribuidas en 6 familias como Enterobacteriaceae, Micrococcaceae, Moraxellaceae, Morganellaceae, Pseudomonadaceae y Staphylococcaceae.

La familia Enterobacteriaceae agrupa a bacteria de forma bacilar gramnegativos que en conjunto conforman las coliformes dentro de las especies identificadas tenemos *Enterobacter cloacae ssp cloacae* en mascarillas quirúrgica utilizadas por los pobladores del distrito de Callería y mascarilla KN95 del distrito de Yarinacocha, esta bacteria se caracteriza por ser patógena y causan infección oportunista, puesto que se han descrito en infecciones del tracto urinario, al encontrar esta especie en las mascarillas, nos indica que probablemente las personas se llevan muy seguido la mano hacia el rostro tocando la mascarilla que llevan puesto.

Enterobacter aerogenes, es una bacteria anaerobia facultativa de forma bacilar gramnegativa, patógena causante de infecciones oportunistas y nosocomiales, fue encontrado en mascarillas quirúrgicas del distrito de Callería y KN95 de Campo verde.

Tabla 2

Bacterias presentes en las mascarillas usadas por los pobladores de Pucallpa para la protección de la Covid – 19

Nº	Familia	Especie	Morfología	Respiración	Tinción Gram	Movilidad	Metabolismo	Tipo de mascarilla	Distrito
1	Staphylococcaceae	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Coco	Anaerobia facultativa	+	-	Catalasa positiva	Quirúrgica	Campoverde
2	Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bacilo	Aerobia	-	+	Catalasa y oxidasa positivo	Quirúrgica	Campoverde
3	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Quirúrgica	Campoverde
4	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Quirúrgica	Manantay
5	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Quirúrgica	Manantay
6	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Quirúrgica	Manantay
7	Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae</i> ssp <i>cloacae</i>	Bacilos	Anaerobio facultativo	-	+	oxidasa negativa/ catalasa positiva	Quirúrgica	Callería
8	Moraxellaceae	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Cocobacilo	Aerobio	-	-	oxidasa negativa	Quirúrgica	Callería
9	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ssp <i>pneumoniae</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	-	oxidasa negativa	Quirúrgica	Callería
10	Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter aerogenes</i>	Bacilo	Anaerobia facultativa	-	+	oxidasa negativa / catalasa positiva	Quirúrgica	Callería
11	Moraxellaceae	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Cocobacilo	Aerobio	-	-	oxidasa negativa	Quirúrgica	Yarinacocha
12	Enterobacteriaceae	<i>Raoultella ornithinolytica</i>	Bacilo	Aerobias/anaerobios facultativos	-	+	Oxidasa negativa	Quirúrgica	Yarinacocha
13	Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas putida</i>	Bacilo	Aerobia	-	+	catalasa y oxidasa positivo	N95	Campoverde
14	Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter aerogenes</i>	Bacilo	Anaerobia facultativa	-	+	oxidasa negativa/ catalasa positiva	N95	Campoverde
15	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N95	Campoverde
16	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N95	Manantay

17	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N95	Manantay
18	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N95	Manantay
19	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N95	Callería
20	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N95	Callería
21	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N95	Callería
22	Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae</i> ssp <i>cloacae</i>	Bacilos	Anaerobias facultativas		+	Oxidasa negativa/ catalasa positiva	N95	Yarinacocha
23	Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	+	Oxidasa negativa/ catalasa positiva	N95	Yarinacocha
24	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N95	Yarinacocha
25	Moraxellaceae	<i>Acinetobacter calcoacetocus</i>	Cocobacilo	Aerobio	-	-	Oxidasa negativa	Tela	Campoverde
26	Moraxellaceae	<i>Acitenobacter baumannii</i>	Cocobacilo	Aerobio	-	-	Oxidasa negativa	Tela	Campoverde
27	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ssp <i>pneumoniae</i>	Bacilo	Anaerobias facultativas	-	-	Oxidasa negativa	Tela	Campoverde
28	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Campoverde
29	Morganellaceae	<i>Proteus mirabilis</i>	Bacilo	Anaerobio	-	+	Catalasa positiva	Tela	Manantay
30	Micrococcaceae	<i>Kocuria kristinae</i>	Coco	Aerobias	+	-	Catalasa positiva/coagulasa negativa	Tela	Manantay
31	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Manantay
32	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Manantay
33	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Callería
34	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Callería
35	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Callería
36	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Callería
37	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i> ssp <i>neumoniae</i>	Bacilo	Anaerobias facultativas	-	-	Oxidasa negativa	Tela	Yarinacocha

38	Moraxellaceae	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Cocobacilo	Aerobio	-	-	Oxidasa negativa	Tela	Yarinacocha
39	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Yarinacocha
40	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Yarinacocha

Tabla 3

Bacterias identificadas por pruebas bioquímicas tradicionales

Nº	Familia	Especie	Morfología	Respiración	Tinción Gram	Movilidad	Metabolismo	Tipo de mascarilla	Distrito
1	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	-	Oxidasa negativa	Quirúrgica	Campoverde
	Staphylococcaceae	<i>Stafilococcus spp</i>	Coco	Anaerobio facultativo	+	-	catalasa +		
2	Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	+	Oxidasa negativa/ catalasa positiva	Quirúrgica	Campoverde
3	Morganellaceae	<i>Proteus vulgaris</i>	Bacilo	Anaerobio	-	+	Catalasa positiva		Campoverde
4	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	KN95	Campoverde
5	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	-	Oxidasa negativa	Tela	Campoverde
6	Morganellaceae	<i>Proteus vulgaris</i>	Bacilo	Anaerobio	-	+	Catalasa positiva	Quirúrgica	Yarinacocha
7	Morganellaceae	<i>Proteus vulgaris</i>	Bacilo	Anaerobio	-	+	Catalasa positiva	Quirúrgica	Yarinacocha
	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	-	Oxidasa negativa		
8	Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae</i>	Bacilos	Anaerobio facultativo	-	+	Oxidasa negativa/ catalasa positiva	KN95	Yarinacocha
9	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NE	KN95	Yarinacocha

10	Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	+	Oxidasa negativa/ catalasa positiva	Tela	Yarinacocha
11	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	-	Oxidasa negativa	Quirúrgica	Callería
12	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	-	Oxidasa negativa	Quirúrgica	Callería
13	Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	+	Oxidasa negativa/ catalasa positiva	KN95	Callería
14	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	KN95	Callería
15	Enterobacteriaceae	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	-	Oxidasa negativa	Tela	Callería
16	Moraxellaceae	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Cocobacilo	Aerobio	-	-	Oxidasa negativa	Quirúrgica	Manantay
17	Moraxellaceae	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Cocobacilo	Aerobio	-	-	Oxidasa negativa	Quirúrgica	Manantay
10	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	KN95	Manantay
19	Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	Bacilo	Anaerobio facultativo	-	+	Oxidasa negativa/ catalasa positiva	KN95	Manantay
20	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Tela	Manantay

Por otro lado, se tiene a *Escherichia coli* es una especie de la familia de la enterobacteriaceae, de forma bacilar gramnegativo, que forma parte del microbiota del tracto gastrointestinal se caracteriza por ser una bacteria comensal, probablemente por ser parte del microbiota intestinal pueden llegar la cavidad oral y queda impregnada en las mascarillas. Esta bacteria fue aislada de mascarillas quirúrgicas del distrito de Campoverde, en mascarillas KN95 de los distritos de Campoverde, Callería y Manantay y en mascarillas de Tela recolectado en el distrito de Yarinacocha. Por lo tanto, es una bacteria que se puede encontrar en los diferentes tipos de mascarilla.

Tabla 4

Familia y especie de bacterias registradas en las diferentes mascarillas utilizadas, por los pobladores de Pucallpa

Familia	Especie	Tipo de mascarilla	Distrito
Enterobacteriaceae	<i>Enterobacter cloacae ssp cloacae</i>	Quirúrgica	Callería
		KN95	Yarinacocha
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	Quirúrgica	Callería
		KN95	Campoverde
	<i>Escherichia coli</i>	Quirúrgica	Campoverde
		KN95	Campoverde
		KN95	Callería
		KN95	Manantay
		Tela	Yarinacocha
		Quirúrgica	Campoverde
Quirúrgica		Callería	
Quirúrgica		Yarinacocha	
Micrococcaceae	<i>Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae</i>	Tela	Campoverde
		Tela	Yarinacocha
	<i>Raoultella ornithinolytica</i>	Quirúrgica	Yarinacocha
	<i>Kocuria kristinae</i>	Tela	Manantay
Moraxellaceae	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Quirúrgica	Callería
		Quirúrgica	Manantay
		Quirúrgica	Yarinacocha
Morganellaceae	<i>Acinetobacter calcoacetocus</i>	Tela	Campoverde
		Tela	Yarinacocha
	<i>Proteus mirabilis</i>	Tela	Campoverde
		Tela	Manantay
Pseudomonadaceae	<i>Proteus vulgaris</i>	Quirúrgica	Campoverde
		Quirúrgica	Yarinacocha
Staphylococcaceae	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Quirúrgica	Campoverde
	<i>Pseudomonas putida</i>	KN95	Campoverde
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Quirúrgica	Campoverde

Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae es una bacteria gramnegativa, encapsulado, anaerobio facultativo de gran importancia clínica, debido a que causa diferentes enfermedades infecciosas, infecciones del tracto urinario, neumonías y sepsis, puede llegar a provocar sepsis o síndrome de normalidades patológicas fisiológicas y bioquímicas potencialmente mortales. Esta especie se encontró en mascarillas quirúrgicas de los distritos de campo verde, Callería y Yarinacocha y en mascarillas de tela en el distrito de Campoverde y Yarinacocha, no fue posible encontrar en mascarillas KN95.

Raoultella ornithinolytica es una enterobacteria gramnegativa de forma bacilar de gran importancia clínica, se puede encontrar en diversos ecosistemas y en los hospitales, razón por la cual se les conoce como nosocomiales, ocasiona infecciones en el tracto biliar, urinario y bacteriemias, generalmente ocasiona infecciones urinarias asintomáticas, esta bacteria fue aislado de una mascarilla quirúrgica del distrito de Yarinacocha.

Otra de las familias bacterianas encontradas fue Micrococcaceae con su especie *Kocuria kristinae* que se caracteriza por ser coco grampositivo, que forma parte del microbiota de la piel, mucosas y la orofaringe del hombre, esta bacteria fue encontrada en una mascarilla de Tela recolectada en el distrito de Manantay, probablemente la persona que usaba sea inmunodepresivo, esto debido a que esta especie por lo general afecta este tipo de personas.

La familia Moraxellaceae agrupa a las proteobacterias, sin embargo, también agrupa a algunas especies patógenas dentro de esta familia se encuentra *Acinetobacter baumannii*, que es un cocobacilo gramnegativo, no formador de esporas, aerobio estricto, inmóvil catalasa positivo y oxidasa negativo, se caracteriza por causar una multitud de infecciones como neumonía e infecciones del tracto urinario (ITU) esta bacteria patógena, fue aislada en mascarillas quirúrgicas del distrito de Manantay, Callería y Yarinacocha y mascarillas de tela recolectadas de los distritos de Campoverde y Yarinacocha, probablemente los pobladores que utilizaban estas mascarillas sufrían de algún tipo de infección.

Por otro lado, se tiene a *Acinetobacter calcoacetocus*, esta bacteria forma parte del microbiota del cuerpo humano, puede llegar a ser patógeno de infecciones oportunistas en aquellos pacientes que presentan múltiples enfermedades subyacentes.

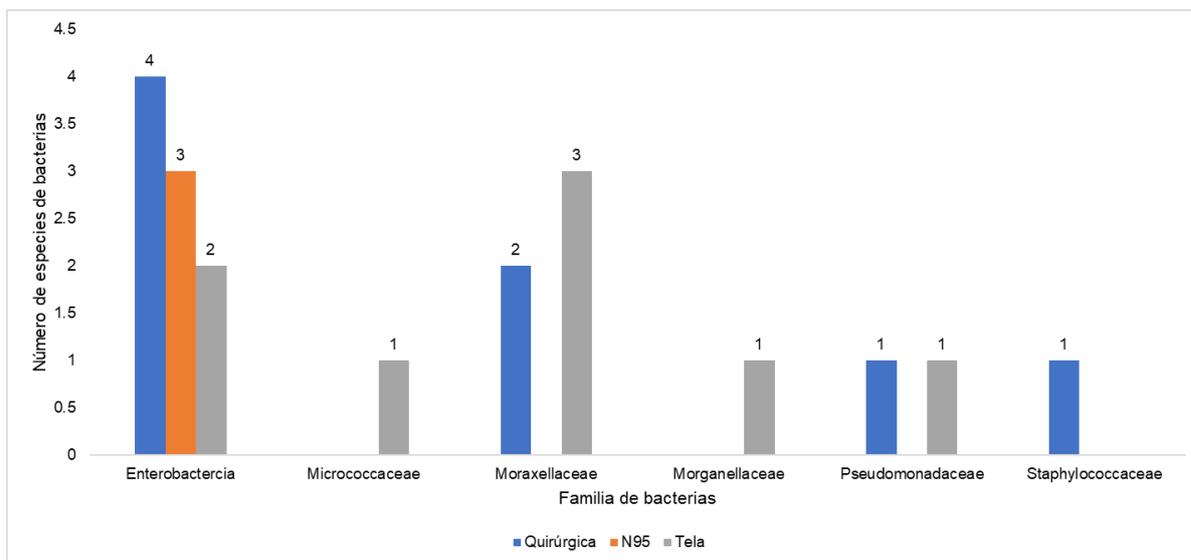
La familia Morganellaceae agrupa bacterias gramnegativas, oxidasas negativas, dentro de esta familia se aisló a *Proteus mirabilis*, en mascarilla de tela recolectada en el distrito de Manantay, se caracteriza por ser un bacilo gramnegativo, anaerobio facultativo, tienen la habilidad de producir grandes niveles de ureasa, se puede encontrar formando cálculos. Por otro lado, se tiene a *Proteus vulgaris*, que fue aislado de mascarillas quirúrgicas de los distritos de Campoverde y Manantay. Esta bacteria es gramnegativa anaerobia facultativa de forma bacilar que habita el tracto intestinal de otros de muchos animales y es un patógeno oportunista de en humanos que causa infecciones urinarias, esto nos indica que probablemente la persona quien nos cedió la mascarilla sufría de infección urinaria.

La Familia Pseudomonadaceae agrupa a bacterias de forma bacilar gramnegativas, oxidasas positivas, aerobios estrictos, dentro de esta familia se aisló *Pseudomonas aeruginosa* en mascarilla quirúrgica recolectada en el distrito de Campoverde, es una bacteria aerobia, gramnegativa de forma bacilar. Es un patógeno oportunista, afectando a las personas inmunocomprometidos, donde infecta a los pulmones, vías respiratorias, vías urinarias, también puede llegar a producir sepsis. Generalmente se encuentra en lugares no estériles como la boca y la mascarilla al estar en contacto con la parte oral hizo posible su aislamiento de esta bacteria esta bacteria; sin embargo, si esta bacteria se encuentra en fluidos externos como la sangre se debe de tomar en cuenta, puesto que puede ser muy peligroso donde urge el tratamiento. También se pudo aislar *Pseudomonas putida* es un bacilo gramnegativo aerobio, se caracteriza por ser un patógeno oportunista.

Finalmente tenemos a la Familia Staphylococcaceae, agrupa a bacterias grampositivas dentro de ellos se encuentra a especie *Staphylococcus epidermidis* es un coco grampositivo, coagulasa negativa se encuentra en la piel y mucosa humana y se caracteriza por ser un importante patógeno nosocomial.

Figura 26

Familia de bacterias presentes en las mascarillas



Dentro del aislamiento de bacterias de importancia clínica se pueden encontrar 6 familias como la Enterobacteriaceae, con 5 especies (*Enterobacter cloacae ssp cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae* y *Raoultella ornithinolytica*) que fueron aisladas de las mascarillas quirúrgicas, KN95 y tela de los distritos de Campoverde, Manantay, Yarinacocha y Callería, siendo la familia con mayor número de especies, seguido por las familias Moraxellaceae (*Acinetobacter baumannii* y *Acinetobacter calcoaceticus*), Morganellaceae (*Proteus mirabilis* y *Proteus vulgaris*) y Pseudomonadaceae (*Pseudomonas aureoginosa* y *Pseudomonas putida*) cada una de ellas con dos especies encontrando las bacterias en mascarillas de quirúrgicas y de tela en los distritos de Campoverde, Callería, Manantay y Yarinacocha. Las familias con menor cantidad de especies de bacterias encontradas son Micrococcaceae (*Kocuria kristinae*) y Staphylococcaceae (*Staphylococcus epidermidis*) cada una con una sola especie (figura 29, tabla 3). Como se puede observar fue posible encontrar una mayor cantidad de enterobacterias en los tres tipos de mascarillas (quirúrgica, KN95 y Tela), en los cuatro distritos, siendo el distrito de campo verde donde se encontró la mayor cantidad de especies de bacterias, esto se debe que este distrito se encuentra alejado de la ciudad, tienen como principal actividad a la agricultura y ganadería, tienen deficiencia en los servicios básicos de saneamiento y los pobladores

reutilizan sus mascarillas con frecuencia, llevando con ellos a una reinfección o auto contaminación por bacterias.

Sin embargo, muchas de las bacterias encontradas concuerdan con los reportados en Colombia por González et al. (González Norma et al., 2020) quienes encontraron bacilos entéricos en la cavidad oral donde el mayor número de aislamientos correspondió a *Escherichia coli* con el 32,2% (19/59), seguido por *Klebsiella oxytoca* con el 22% (13/59) y *Klebsiella pneumoniae* con el 15,3% (9/59). También se aisló *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes* y *Proteus mirabilis* en menor proporción, estas especies también fueron aislada en las mascarillas en estudio.

Asimismo, cabe destacar que la colonización de las bacterias inicia en el recién nacido donde se encontraron que los primeros microorganismos que colonizan en la cavidad oral son *Escherichia coli* (coco gramnegativo) y *Staphilococos epidermidis* (coco grampositivo) (Minaya-Flores & Figueroa-Banda, 2020). Encontrándose también en adultos de que utilizaban mascarillas debido a que son enterobacterias (*Escherichia coli*) y estafilococos (*Staphylococcus epidermidis*).

Por lo tanto, podemos indicar que no existe diferencia significativa de la presencia de bacterias en las mascarillas de los diferentes distritos.

3.1.2 Identificación de hongos (levaduras) que se encuentran en las mascarillas usadas por la población de Pucallpa para la COVID-19.

Los hongos son microorganismos eucariotas de organización unicelular (levaduras) o filamentosa, que presentan nutrición absorptiva (Ideas Claras, 2019), con presencia en los más variados ambientes y sustratos. Han sido parte de la historia del hombre y su desarrollo, siendo útiles tanto en la alimentación como en la medicina, producción de enzimas, actividad industrial y silvicultura. Sin embargo, también tienen la capacidad de producir infecciones superficiales y profundas en humanos (Ocara et al., 2019).

Dentro de las especies que coloniza la cavidad oral con frecuencia se tiene a *Candida albicans* que se caracteriza por ser oportunista y puede ocasionar diversas infecciones, asimismo se puede encontrar otras especies de *Candida*. Sin embargo en el presente estudio se trabajó con el aislamiento de hongos de

importancia clínica aisladas a partir de las diversas mascarillas utilizadas por los pobladores de los distritos de Campoverde, Manantay, Callería y Yarinacocha.

Tabla 5

Hongos y levaduras registradas en las diferentes mascarillas utilizadas, por los pobladores de Pucallpa para la protección de la COVID - 19

N°	Familia	Especie	Tipo de mascarilla	de Distrito
1		NR NR	Quirúrgica	Campo Verde
2		NR NR	Quirúrgica	Campo Verde
3		NR NR	Quirúrgica	Campo Verde
4		NR NR	Quirúrgica	Manantay
5		NR NR	Quirúrgica	Manantay
6		NR NR	Quirúrgica	Manantay
7		NR NR	Quirúrgica	Callería
8		NR NR	Quirúrgica	Callería
9		NR NR	Quirúrgica	Callería
10		NR NR	Quirúrgica	Yarinacocha
11		NR NR	Quirúrgica	Yarinacocha
12		NR NR	Quirúrgica	Yarinacocha
13		NR NR	Quirúrgica	Campo Verde
14		NR NR	N95	Campo Verde
15		NR NR	N95	Campo Verde
16	Trichocomaceae	<i>Aspergillus spp</i>	N95	Manantay
17	Trichocomaceae	<i>Aspergillus spp</i>	N95	Manantay
18		NR NR	N95	Manantay
19		NR NR	N95	Calleria
20		NR NR	N95	Calleria
21		NR NR	N95	Calleria
22	Saccharomycetaceae	<i>Candida famata</i>	N95	Yarinacocha
23		NR NR	N95	Yarinacocha
24		NR NR	N95	Yarinacocha
25	Trichocomaceae	<i>Aspergillus spp</i>	N95	Campo Verde
26		NR NR	Tela	Campo Verde
27		NR NR	Tela	Campo verde
28		NR NR	tela	Campo verde
29	Saccharomycetaceae	<i>Candida parapsilosis</i>	Tela	Manantay
30		NR NR	Tela	Manantay
31		NR NR	Tela	Manantay
32		NR NR	Tela	Manantay
33	Trichocomaceae	<i>Aspergillus spp</i>	Tela	Callería
34	Trichocomaceae	<i>Aspergillus spp</i>	Tela	Callería
35		NR NR	Tela	Callería
36		NR NR	Tela	Callería

37	Trichocomaceae	<i>Aspergillus spp</i>	Tela	Yarinacocha
38		NR NR	Tela	Yarinacocha
39		NR NR	Tela	Yarinacocha
40		NR NR	Tela	Yarinacocha

En la tabla 4 y 5 podemos observar los hongos y levaduras aisladas a partir de las mascarillas quirúrgicas, KN95 y de tela de los distritos de Campoverde, Manantay, Callería y Yarinacocha donde se encontró dos familias a Trichocomaceae (*Aspergillus sp*) y Saccharomycetaceae (*Candida famata* y *Candida parapsilosis*). Por lo tanto, podemos indicar que existe una diferencia significativa de la presencia de hongos y levaduras por distritos y mascarillas.

Tabla 6

Familia y especie de hongos y levaduras registradas en las diferentes mascarillas utilizadas, por los pobladores de Pucallpa

Familia	Especie	Tipo de mascarilla	Distrito
Trichocomaceae	<i>Aspergillus spp</i>	N95	Manantay
		N95	Campo Verde
		Tela	Callería
		Tela	Yarinacocha
Saccharomycetaceae	<i>Candida famata</i>	N95	Yarinacocha
	<i>Candida parapsilosis</i>	Tela	Manantay

La familia Trichocomaceae agrupa a hongos saprofitos, dentro de ellos se encuentra *Aspergillus spp* que se caracteriza por ser un hongo filamentoso hialino, es un patógeno oportunista que causa infecciones locales y superficiales como las micosis dentro de ellos tenemos a otomicosis, onicomicosis, queratitis y el aspergiloma que se desarrolla en una cavidad como en una lesión pulmonar, su vía de ingreso es a través de las vías respiratorias; esta especie fue aislada de mascarillas KN95 (Campoverde y Manantay) y tela (Callería y Yarinacocha).

Por otro lado, se tienen a la familia Saccharomycetaceae, que agrupa a levaduras que se reproducen por gemación, dentro de esta familia se encontró al género *Candida* que agrupa a hongos unicelulares (levaduras). *Candida famata* es un hongo levaduriforme que causa la candidiasis oral, las dentaduras postizas, esto significa que la persona que intercambia la mascarilla lo más probable sea que usaba dentadura postiza.

Por otro lado, se tienen a *Candida parapsilosis*, es un hongo levaduriforme, aislado frecuentemente de la piel y uñas, en este caso se aisló de las mascarillas de tela utilizadas por los pobladores de Manantay.

Las especies del género *Cándida* forman parte del microbiota normal en la piel, cavidad oral, tracto digestivo y vagina. Diferentes especies se han descrito como patógenos oportunistas involucrados en infecciones superficiales y sistémicas, especialmente en pacientes con inmunosupresión así se tiene a *Candida albicans* (Torres Ramos et al., 2006), *Candida krusei*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Candida dunlinsiensis*, *Candida parapsilosis*, *Candida lusitaniae*, *Candida guilliermondi* y *Candida spp* (Cruz Quintana et al., 2017; Llanos González et al., 2017; Torrealba Camacho et al., 2016), siendo la candidiasis la micosis oral más frecuente en el ser humano (Bengel, 2010; Castillo-Martinez et al., 2020; Ibañez Mancera et al., 2017; Lazo et al., 2018; Mariel-Carballo, 2019).

3.1.3 Determinación la presencia de la COVID-19 en las mascarillas usadas por la población de Pucallpa para su protección.

Los virus son los más abundantes en el microbioma bucal, sin embargo, son poco los estudios referidos acerca de su biodiversidad y su importancia en los procesos de salud y enfermedad. En este contexto, estudios señalan que el viroma bucal podría estar asociado con enfermedades bucales como la leucoplasia verrugosa proliferativa (LVP) que es una forma maligna de leucoplasia bucal (LO) que con el tiempo las LVP derivan en un tipo de cáncer bucal agresivo como el carcinoma de células escamosas (COCE).

Tabla 7

Virus del COVID – 19 presente en las mascarillas usadas por los pobladores de Pucallpa.

Nº	COVID Gen(N) Green	COVID - 19 ORF 1ab Orange	RNaseP Yellow	Resultado Final	Tipo de mascarilla	Distrito
1	-	-	37.94	Negativo	Quirúrgica	Campo Verde
2	-	-	-	Negativo	Quirúrgica	Campo Verde
3	-	-	38.88	Negativo	Quirúrgica	Campo Verde
4	-	-	29.56	Negativo	Quirúrgica	Campo Verde
5	-	-	-	Negativo	Quirúrgica	Manantay
6	-	-	36.53	Negativo	Quirúrgica	Manantay
7	-	-	-	Negativo	Quirúrgica	Manantay

8	-	-	Negativo	Quirúrgica	Manantay
9	-	-	Negativo	Quirúrgica	Callería
10	-	29.32	Negativo	Quirúrgica	Callería
11	-	29.52	Negativo	Quirúrgica	Callería
12	-	29.11	Negativo	Quirúrgica	Callería
13	-	37.49	Negativo	Quirúrgica	Yarinacocha
14	-	36.29	Negativo	Quirúrgica	Yarinacocha
15	-	-	Negativo	Quirúrgica	Yarinacocha
16	-	-	Negativo	Quirúrgica	Yarinacocha
17	-	-	Negativo	N95	Campo Verde
18	-	-	Negativo	N95	Campo Verde
19	-	36.32	Negativo	N95	Campo Verde
20	-	-	Negativo	N96	Campo Verde
21	-	37.44	Negativo	N95	Manantay
22	-	37.43	Negativo	N95	Manantay
23	-	38.55	Negativo	N95	Manantay
24	-	38.97	Negativo	N96	Manantay
25	-	38.56	Negativo	N95	Callería
26	-	36.67	Negativo	N95	Callería
27	-	37.98	Negativo	N95	Callería
28	-	35.33	Negativo	N96	Callería
29	-	-	Negativo	N95	Yarinacocha
30	-	38.82	Negativo	N95	Yarinacocha
31	-	38.77	Negativo	N95	Yarinacocha
32	-	39.19	Negativo	N96	Yarinacocha
33	-	39.01	Negativo	Tela	Campo Verde
34	-	-	Negativo	Tela	Campo Verde
35	-	-	Negativo	Tela	Campo verde
36	-	37.41	Negativo	Tela	Campo verde
37	-	36.65	Negativo	Tela	Manantay
38	-	37.31	Negativo	Tela	Manantay
39	-	37.42	Negativo	Tela	Manantay
40	-	-	Negativo	Tela	Manantay
41	-	37.99	Negativo	Tela	Callería
42	-	37.06	Negativo	Tela	Callería
43	-	-	Negativo	Tela	Callería
44	-	35.94	Negativo	Tela	Callería
45	-	-	Negativo	Tela	Yarinacocha
46	-	-	Negativo	Tela	Yarinacocha
39	-	36.74	Negativo	Tela	Yarinacocha
40	-	34.5	Negativo	Tela	Yarinacocha

En la tabla 7 se puede observar la presencia o ausencia del virus COVID – 19 en las mascarillas usadas por los pobladores de Pucallpa, donde se utilizó 3 dianas específicas en genes comunes a todos los betacoronavirus como el Gen ORF1ab

que codifica la mayoría de las proteínas enzimáticas, Gen N que codifica la nucleocápside del virus que informa como detectado y no detectado y el gen RNase P que codifica la ribonucleasa P humana, de esta manera se puede indicar que no fue posible encontrar el virus del COVID – 19 en las mascarillas, puesto que no fue posible detectar al Gen N (nucleocápside), Gen ORF1ab (proteínas enzimáticas), pero los valores de RNase P (ribonucleasa P humana), oscilan entre 29.11 a 39.19, es decir están por debajo de 37 que es válido, pero es negativo a la presencia de COVID – 19 debido a que no se encontró presencia del Gen N, ni del Gen ORF1ab, asimismo también se encontró valores superiores del Gen RNase P a 37, pero ausencia del Gen N y Gen ORF1ab, siendo invalido, es decir al realizar el hisopado de las mascarillas que se encontraban en contacto con la cavidad oral no se pudo encontrar el virus del COVID – 19.

Esto, se debe a que los virus no son seres vivos, son complejos supramoleculares, que necesitan de células vivas para su proceso de multiplicación, sin embargo, existen estudios donde reportaron que el virus del COVID-9 puede sobrevivir hasta 7 días sobre las mascarillas, esto dependiendo de la carga vírica del paciente. Por lo tanto, en las mascarillas utilizadas por los pobladores de Pucallpa hubo ausencia del virus o la carga vírica fue menor, debido que el estudio se realizó cuando bajo el hola de contagios o número de casos de infección por el virus del COVID – 19, asimismo podría deberse también a la cadena de frío durante el transporte al laboratorio para el análisis.

3.2 Conclusiones

Se aisló 12 especies de bacterias (*Enterobacter cloacae* ssp *cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ssp *pneumoniae*, *Raoultella ornithinolytica*, *Kocuria kristinae*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter cacoacetococcus*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida* y *Staphylococcus epidermidis*) distribuidas en 6 familias como *Enterobacteriaceae*, *Micrococcaceae*, *Moraxellaceae*, *Morganellaceae*, *Pseudomonadaceae* y *Staphylococcaceae*, en las diferentes mascarillas (quirúrgica, KN95 y Tela) utilizadas por los pobladores de los distritos de Manantay, Campoverde, Callería y Yarinacocha para la protección de la COVID – 19. siendo la familia más numerosa la *Enterobacteriaceae* con 5 especies que se encontraban en los tres tipos de mascarillas.

En el caso de hongos se encontró dos familias Trichocomaceae (*Aspergillus* sp) y Saccharomycetaceae (*Candida famata* y *Candida parapsilosis*).

Finalmente, no fue posible encontrar el virus del COVID-19 en las mascarillas, puesto que no se evidencio presencia del Gen N, Gen ORF1ab y los valores del Gen RNasaP oscilaron entre 29.11 hasta 39.19.

3.3 Recomendaciones

Seguir con la investigación sobre bacterias de importancia clínica en las mascarillas y determinar la resistencia de cada una de ellas.

Realizar investigaciones sobre las levaduras en las mascarillas y determinar el grado de resistencia y diferenciar con el microbiota normal.

Realizar investigaciones sobre virus, pero realizar un mejor manejo de la cadena de frio a emplear en el transporte tomando todas las precauciones.

REFERENCIAS

- Acurero Osorio, E. M., Maldonado Ibáñez, A., Madonado Ibañez, C., Bracho Mora, A. M., Parra, J., Urdaneta, J., & Urdaneta, M. (2009). Entamoeba gingivalis y Trichomonas tenax en cavidad bucal de pacientes de la Clínica Integral del Adulto de la Facultad de Odontología, Maracaibo, Venezuela. *Revista de La Sociedad Venezolana de Microbiología*, 29(2), 122–127.
- Aguilar, P., Enriquez, Y., Quiroz, C., Valencia, E., Delgado, J., & Pareja, C. (2020). Pruebas diagnósticas para la COVID-19: la importancia del antes y el después. *Horizonte Medico*, 20(2), e1231. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n2.14>
- Altuna Martín, A. M., Bordes Fernández, I. M., Cano Urdiales, An., & Encinas Ramos, A. (2018). Enfermedades Infecciosas en la Cavidad Oral: Repercusión en la Clínica Odontopediátrica Infectious Diseases in Oral Cavity : Repercussions for Paediatric Dentistry. *Psicología Latina*, 13–15.
- Andrade Carrera, H., Sinche Maita, S., & Hidalgo Lascano, P. (2021). Modelo para detectar el uso correcto de mascarillas en tiempo real utilizando redes neuronales convolucionales. *Jornal RITI*, 9(Especial), 111–120. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.36825/RITI.09.17.011>
- Angulo-Bazán, Y., Solis-Sánchez, G., Cardenas, F., Jorge, A., Acosta, J., & Cabezas, C. (2021). Transmisión intra-hogar en personas en Lima , Perú. *Cadernos de Saúde Pública*, 2(3), 1–15. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00238720>
- Astorga, Bárbara, Barraza, C., Casals, J. M., Cisterna, maría J., Mena, D., Morales, F., Gonzales, S., De Olivera Junior, O., & Moncada, G. (2015). Avances en el Estudio de la Diversidad Bacteriana Oral Asociada a Caries Dental Mediante el Estudio Genómico. *Int. J. Odontostomat*, 9(3), 349–356.
- Astorga, Barbara, Barraza, C., Casals, J. M., Cisterna, M. J., Mena, D., Morales, F., Gónzales, S., De Oliveira Junior, O., & Moncada, G. (2015). Avances en el estudio de la diversidad bacteriana oral asociada a caries dental mediante el estudio genómico. *International Journal of Odontostomatology*, 9(3), 349–356.

- Babaahmadi, V., Amid, H., Naeimirad, M., & Ramakrishna, S. (2021). Biodegradable and multifunctional surgical face masks : A brief review on demands during COVID-19 pandemic , recent developments , and future perspectives. *Science of the Total Environment*, 798, 149233. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149233>
- Bengel, W. (2010). Candidiasis orales. In *Patología oral* (p. 8).
- Bernaola-Paredes, E., Gutiérrez-romero, F., & Guillén-Oneeglio, A. (2012). Aislamiento de *Trichomonas tenax* en pacientes con periodontitis crónica al medio de cultivo de tioglicolato modificado. *KIRU*, 9(2), 95–106.
- Bou, G., Fernández-Olmos, A., García, C., Sáez-Nieto, J. A., & Valdezate, S. (2011). Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 29(8), 601–608. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2011.03.012>
- Carmona-Lorduy, M., Porto-Puerta, I., Lanfranchi, H., Medina-Carmona, W., Werner, L., & Maturana, S. (2017). Manifestaciones bucales de enfermedades de transmisión sexual identificadas en tres servicios de estomatología en Sur América. *Universidad y Salud*, 20(1), 82. <https://doi.org/10.22267/rus.182001.112>
- Castillo-Martinez, N., Mouriño-Pérez, R., Cornejo-Bravo, J., & Gaitán-Cepeda, L. (2020). Factores relacionados a candidiasis oral en niños y adolescentes con VIH , caracterización de especies y susceptibilidad antifúngica. *Revista Chilena de Nfectología*, 35(4), 10.
- Cercenado, E., & Cantón, R. (2010). *Métodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología*. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2011.03.012>
- Chowdhury, H., Chowdhury, T., & Sait, S. M. (2021). Estimating marine plastic pollution from COVID-19 face masks in coastal regions. *Marine Pollution Bulletin*, 168(March), 112419. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112419>
- Company Sancho, M. C., González-María, E., & Abad-Corpa, E. (2021a). Limited Reuse and Extended Use of Filtering Facepiece Respirators. *Enfermería Clínica*, 31, S78–S83. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.05.012>

- Company Sancho, M. C., González-María, E., & Abad-Corpa, E. (2021b). Reutilización limitada y uso extendido de mascarillas de media-alta filtración. *Enfermería Clínica*, 31, S78–S83. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.05.012>
- Cruz Quintana, S. M., Díaz Sjostrom, P., Arias Socarrás, D., & Mazón Baldeón, G. M. (2017). Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal. *Revista Cubana de Estomatología*, 54(1), 84–99. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Das, S., Sarkar, S., Das, A., Das, S., Chakraborty, P., & Sarkar, J. (2021). A comprehensive review of various categories of face masks resistant to. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 12(March), 100835. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2021.100835>
- De Barros, L., De Assis, E. M., Egg Gomes, H., Alencar Souza, P. E., & Rebello Horta, C. (2018). Paracoccidioidomicose na mucosa oral : Relato de caso. *Revista Portuguesa de Estomatología, Medicina Detaria e Cirurgia Maxilofacial*, 59(3), 174–179.
- De Labry -Lima, A. O., Bermúdez-Tamayo, C., Martínez-Olmos, J., & Martín-Ruiz, E. (2021). El uso de las mascarillas en la protección de las infecciones respiratorias: uan revision de revisiones. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 39(9), 436–444. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.07.008>
- De Vizcarrondo, M., & Gutierrez de Gamboa, S. (2009). Identificación microbiana. In *Identificacion Microbiana* (p. 13). <http://www.aam.org.ar/descarga-archivos/Parte21Enterobacterias.pdf>
- Escobar Arregocés, F. M., Latorre Uriza, C., Velosa Porras, J., Ferro Camargo, M. B., Ruiz Morales, Á., Quiñones Lara, S. M., & Díaz Ortega, H. (2017). Microorganismos en lengua y saliva de pacientes edéntulos y con periodontitis crónica y su posible conexión con la Proteína C reactiva. *Universitas Odontológica*, 36(77), 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo36-77.mlsp>
- estrada Pereira, G., Márquez Filiu, M., Díaz fernandez, J. M., & Sánchez Cuza, O.

- (2015). Candidiasis bucal en pacientes con tratamiento antineoplásico. *Medisan*, 19(9), 1080–1087.
- Fernández, O., Rodríguez, P., Flores-Asenso, M., Mobili-Rocaró, D., & Aguilera, M. C. (2020). El microbioma y el viroma humano : una nueva perspectiva dentro de las patologías bucales y sistémicas . Revisión bibliográfica. *Odontología SANMARQUINA*, 23(3), 271–280.
- González-Payares, M., Ustaris-Sierra, A., & Cadavid-Peña, J. (2020). Uso de mascarillas en tiempos de COVID - 19: Algunas manifestaciones en la piel del personal de la salud. *Revista CCientífica Multidisciplinaria Ipsa Scientia*, 5(1), 152–158.
- González Norma, E., Zapata Alejandro, C., Sánchez-Henao, D. F., & Chávez-Vivas, M. (2020). Resistencia a antibióticos β -lactámicos y eritromicina en bacterias de la cavidad oral. *NOVA*, 18(34), 27–45. <https://doi.org/10.22490/24629448.3928>
- Grinshpun, S. A., Haruta, H., Eninger, R. M., Reponen, T., Roy, T., Lee, S., Grinshpun, S. A., Haruta, H., Eninger, R. M., & Reponen, T. (2021). Eficacia de la mascarilla facial con filtro de partículas N95 y de la mascarilla quirúrgica durante la respiración humana : dos vías para la penetración de partículas. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 18(S1), S1–S14. <https://doi.org/10.1080/15459624.2021.1877051>
- Guevara Robles, M., Urcia Ausejo, F., & Casquero Cavero, J. (2007). *Manual de Procedimientos y normas técnicas de laboratorio para la identificación de los principales hongos oportunistas causantes de micosis humana* (Instituto).
- Guevara Robles, M., Urcia Ausejo, F., & Casquero Cavero, J. (2010). Manual de procedimientos y técnicas de laboratorio para la identificación de los principales hongos oportunistas causantes de micosis humanas. In *Ministerio de Salud del Perú, Instituto Nacional de Salud*. <http://132.248.9.34/hevila/Medicinalaboratorio/2010/vol16/no9-10/2.pdf>
- Harris-Ricardo, J., Fang, L., Herrera-Herrera, A., Fortich-Mesa, N., Olier-Castillo, D., Cavanzo-Rojas, D., & González-Quintero, R. (2019). Perfil bacteriano del biofilm dental supragingival en niños dentición temporal y

mixta temprana utilizando la técnica de secuenciación de próxima generación (HOMINGS). *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 37(7), 448–453.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eimc.2018.10.019>

Hernández Ayala, L. A., Gonzáles Amaro, A. M., Olivia Rodríguez, R., & Téllez Girón, C. B. (2017). Cultivo e identificación de microorganismos y su organización en forma de BIOFILM en ápices radiculares en infecciones endodónticas. *Generación de Nuevas Técnicas de Diagnóstico y Tratamiento*, 5.

Ibañez Mancera, N. G., Robles Bonilla, C., & Lecona Ayala, J. (2017). Frecuencia de candidiasis oral asociada al uso de prótesis dentales en pacientes de la Clínica Odontológica de la Universidad Anáhuac Norte. *ADM*, 74(2), 74–78.

Ideas Claras. (2019). *Microorganismos : concepto y diversidad* (p. 3).

Lazo, V., Hernández, G., & Méndez, R. (2018). Candidiasis sistémica en pacientes críticos, factores predictores de riesgo. *Horizonte Médico*, 18(1), 75–85.

Liao, M., Liu, H., Wang, X., Hu, X., Huang, Y., Liu, X., Brennan, K., Mecha, J., Nirmalan, M., & Lu, J. R. (2021). A technical review of face mask wearing in preventing respiratory COVID-19 transmission. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 52, 101417. <https://doi.org/10.1016/j.cocis.2021.101417>

Liendo Uzategui, A. (2019). Identificación de especies de *Candida* en cavidad oral de mujeres embarazadas y no embarazadas [Universidad el Bosque]. In *Journal of Chemical Information and Modeling*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Llanos González, I., Montoya Ojeda, R., Puello Hoyos, M., Young Castro, G., Correa Jiménez, O., & Suárez Álvarez, P. (2017). Portación de *Candida* spp . en cavidad oral en diabéticos y no diabéticos. *Revista Cubana de Endocrinología*, 28(3), 1–11.

Lu, M., Xuan, S., & Wang, Z. (2019). Oral microbiota : A new view of body health. *Food Science and Human Wellness*, 8(1), 8–15.
<https://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.12.001>

Mariel-Carballo, G. (2019). Identificación fenotípica de *Candida dubliniensis*

- aislada de candidosis de mucosa oral en pacientes inmunodeprimidos. *Dermatología*, 63(1), 14–25.
- Minaya-Flores, E., & Figueroa-Banda, R. (2020). Microflora de la cavidad bucal en recién nacidos pos parto natural inmediato. *VÉITAS*, 21(2), 73–78. <https://doi.org/https://doi.org/10.35286/veritas.v21i2.282>
- Ministerio de Salud de Peru. (2020). *Recomendaciones para el uso apropiado de mascarillas y respiradores por el personal de salud en el contexto del COVID-19*.
- Mojica-Crespo, R., & Morales-Crespo, M. M. (2021). El Uso de mascarillas en el ámbito comunitario alrededor del mundo durante la pandemia de COVID-19. eficacia, beneficios y riesgos: Una revisión. *Revista de Medicina Clínica*, 05(01), 1–12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4519904>
- Molina, J. (2021). *Tipos de investigación y sus características*. Tesis y Masters. <https://tesisymasters.com.co/tipos-de-investigacion/>
- Ocara, M., Vieille, P., Cravajal, L., & Cruz, R. (2019). Los Hongos en la salud y la enfermedad . Parte I . *Boletín Microbiológico*, 33(2), 1–9. <https://doi.org/10.22370/bolmicol.2018.33.2.1370>
- Organización Mundial de la Salud. (2005). *Clasificación de microorganismos según grupo de riesgo* (p. 55).
- Otero Rey, E., Peñaromía Mallón, M., Rodríguez Piñón, M., Martín Biedma, B., & Blanco Carrión, A. (2015). Candidiasis oral en el paciente mayor. *Avances En Odontología*, 31(3), 135–148.
- Otero Rey, E., Peñaromía Mallón, M., Rodríguez Piñón, M., Martín Biedma, B., & Blanco Carrión, A. (2015). Candidiasis oral en el paciente mayor. *Avances En Odontología*, 31(3), 135–148. <https://doi.org/10.4321/S0213-12852015000300004>
- Palacios Cruz, M., Santos, E., Vazquez Cervantes, M. ., & León Juárez, M. (2020). COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. *Revista Clínica Española*, 221(1), 55–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
- Pardi C., G., Mata Essayag, S., Colella, M., Roselló, A., & Pineda, V. (2013).

- Micosis de la cavidad bucal. Parte I. *Acta Odontológica Venezolana*, 51(2), 53–54.
- Patrício, A. L., Prata, J. C., Mouneyrac, C., Barcelò, D., Duarte, A. C., & Rochasantos, T. (2021). Risks of Covid-19 face masks to wildlife: Present and future research needs. *Science of the Total Environment*, 792, 148505. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148505>
- Prieto, J. P., & Calvo, A. (2004). Bases microbiológicas en las infecciones bucales y sensibilidad en los antibióticos. *Revista de Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 9(1), 11–18.
- Ramírez-Guerrero, J. A. (2021). La importancia del cubrebocas en la población general durante la pandemia de COVID-19. *Medicina Interna*, 37(1), 94–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.24245/mim.v37i1.4790>
- Ramos Perfecto, D., & Brañez, K. (2016). Streptococcus sanguis y Actinomyces viscosus bacterias pioneras en la formación del Biofilm dental. *KIRU*, 13(2), 179–184.
- Santos-López, M., Jaque-Ulloa, D., & Serrano-Aliste, S. (2020). Métodos de Desinfección y Reutilización de Mascarillas con Filtro Respirador Durante la Pandemia de SARS-CoV-2. *International Journal of Odontostomatology*, 14(3), 310–315. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2020000300310>
- Shinder, E., Valdez, O., Valdez, M., Arrigazzi, M., Mas, M., Bruno, R., & Salazar, R. (2012). *Inocuidad y riesgos del uso de mascarillas naso-oro-faciales para infecciones virales. El caso de Argentina para la epidemia SARS . Cov2* . (pp. 1–12).
- SISOL SALUD. (2020). *El uso de cada tipo de mascarilla para prevenir el COVID-19*. 2020. <https://cutt.ly/H1TLZVU>
- Stasiewicz, M., & Karpi, T. M. (2021). The oral microbiota and its role in carcinogenesis. *Seminars in Cancer Biology*, 4;S1044-57(21), 00269–8. <https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2021.11.002>
- Talavera Mendoza, F. M., Mango Quispe, P., Hurtado Mazeyra, A., Bustamante López, T. L., & Ponce Vega, E. A. (2018). El lapbook, una experiencia de autorregulación en la formación inicial docente en pregrado. *CEUR*

Workshop Proceedings, 15.

- Torrealba Camacho, B. N., Vielma Rojas, E. T., Salas Osorio, E. J., Carrero Sulbará, S. del C., Martínez Amaya, C. A., Moreno Mercado, J. A., Varela Rangel, Y. Y., & Jiménez Medina, J. M. (2016). Especies de *Candida* asociadas a lesiones bucales en pacientes con diabetes tipo 2. *Revista de La Sociedad Venezolana de Microbiología*, 36(1), 58–62.
- Torres Ramos, G., Anticona Huaynate, C., Gálvez Calla, L. H., & Florian, S. (2006). Bacterias orales en pacientes con leucemia linfocítica aguda. *Odontología SANMARQUINA*, 9(9), 16–19.
- World Health Organization. (2020). Pruebas diagnósticas para el SARS-CoV-2. In *World Health Organization* (p. 26).
- Xu, H., & Dongari-Bagtzoglou, U. (2016). Dar forma a la microbiota oral: Interacciones de hongos oportunistas con bacterias orales y el huésped. *Curr Opin Microbiol*, 26(1), 65–70. <https://doi.org/doi:10.1016/j.mib.2015.06.002>.
- Yuanqioang, X., Xiaomin, Z., Xibo, H., Defang, T., Tienan, Z., & Yongchun, Z. (2021). Micro / nanofibrous nonwovens with high filtration performance and radiative heat dissipation property for personal protective face mask. *Chemical Engineering Journal*, 423(1), 130175. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.130175>

ANEXOS

Anexo 1. Tablas de frecuencia

Género de los pobladores

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	38	63.33
Masculino	22	36.67

Estadísticas descriptivas de la edad de los encuestados

Min	1st Qu	Median	Mean	3rd Qu	Max
18.0	33.0	42.5	42.9	53.0	70.0

Nivel de educación de los encuestados

Nivel de educación	Frecuencia	Porcentaje
Primaria	11	18.33
Secundaria	39	65.00
Superior no universitaria	5	8.33
Superior universitario	5	8.33

Nivel de educación y genero

Genero	Nivel de educación							
	Primaria		Secundaria		Superior no universitaria		Superior universitario	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Femenino	6	10.00	26	43.33	3	5.00	3	5.00
Masculino	5	8.33	13	21.67	2	3.33	2	3.33

Pobladores que indican que tuvieron COVID – 19

COVID-19	Distritos							
	Campo Verde		Manantay		Yarinacocha		Calleria	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
No	12	20.00	11	18.33	8	13.33	11	18.33
Si	3	5.00	4	6.67	7	11.67	4	6.67

Uso de mascarilla por los pobladores que intercambiaron mascarillas

COVID-19	Distritos							
	Campo Verde		Manantay		Yarinacocha		Calleria	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Cubre la boca y nariz	12	20.00	12	20.00	11	18.33	9	15.00
Cubre solo el mentón	0	0	1	1.67	2	3.33	5	8.33
Cubre solo la boca	3	5.00	2	3.33	2	3.33	1	1.67

Tiempo de uso de las mascarillas por los pobladores

COVID-19	Distritos							
	Campo Verde		Manantay		Yarinacocha		Callería	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Un día	4	6.67	5	8.33	5	8.33	7	11.67
Dos días	0	0.00	3	5.00	2	3.33	2	3.33
Tres días	2	3.33	1	1.67	1	1.67	2	3.33
Cuatro días	0	0.00	0	0.00	1	1.67	1	1.67
Cinco días	0	0.00	0	0.00	1	1.67	0	0.00
Seis días	0	0.00	0	0.00	0	1.67	1	1.67
Siete días	5	8.33	1	1.67	2	3.33	1	1.67
Mas de una semana	4	6.67	5	8.33	3	5.00	1	1.67

Este libro se terminó de publicar en la editorial

**Instituto Universitario
de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú**



EDITADA POR
INSTITUTO
UNIVERSITARIO
DE INNOVACIÓN CIENCIA
Y TECNOLOGÍA INUDI PERÚ