

## Microorganismos presentes en las mascarillas usadas por la población de Pucallpa para la protección de la covid-19

### Microorganisms present in the masks used by the population of Pucallpa for the protection of covid-19

Dina Pari Quispe<sup>1</sup>, Eldalaine Torres Vargas<sup>2</sup>, Manuel Mamani Flores<sup>2</sup>, Washington Ortiz Uribe<sup>2</sup>, Paúl Kevin Reátegui Ramos<sup>2</sup> y Enrique Mamani Zapana<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación ECOVIDA. Carretera Federico Basadre Km 6.2, Callería. Ucayali, Perú. Email: dina\_pari@unu.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1493-9209>

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Ucayali. Carretera Federico Basadre Km 6.2, Callería, Ucayali, Perú. Email: eldalaine\_torres@unu.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6786-0975>

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Ucayali. Carretera Federico Basadre Km 6.2, Callería, Ucayali, Perú. Email: manuel\_mamani@unu.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0431-1813>

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Ucayali. Carretera Federico Basadre Km 6.2, Callería, Ucayali, Perú. Email: wou03@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Ucayali. Carretera Federico Basadre Km 6.2, Callería, Ucayali, Perú. Email: paul\_reategui@unu.edu.pe

<sup>3</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cercado de Lima 15081, Lima, Perú. Email: emamaiz@unmsm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4127-1248>

### Resumen

Se determinó los microorganismos presentes en las mascarillas de los pobladores de Pucallpa para la protección de la COVID – 19, para ello se recolecto 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 micoorganismos se realizó a través de pruebas bioquímicas (método tradicional) y automatizado (Vitex). Se aisló 12 especies de bacterias (*Enterobacter cloacae ssp cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae*, *Raoltella 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. En el caso de hongos se encontró dos familias Trichocomaceae (*Aspergillus spp*) y Saccharomycetaceae (*Candida famata* y *Candida parapsilosis*). No fue posible encontrar el virus del COVID-19 en las mascarillas, puesto que no se evidencio 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 que *Aspergillus spp* se registrado en los cuatro distritos.

**Palabras clave:** Bacterias, hongos, micoorganismos, virus.

### Abstract

The microorganisms present in the masks of the inhabitants of Pucallpa for the protection of COVID-19 were determined by collecting surgical masks, KN95 and cloth, used by the inhabitants from the districts of Campoverde, Yarinacocha, Manantay and Callería, obtaining 15 masks per district. The identification of mycoorganisms was carried out through biochemical (traditional method) and automated (Vitex) tests. Twelve bacterial species were isolated (*Enterobacter cloacae ssp cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae*, *Raoltella*



*ornithinolytica*, *Kocuria kristinae*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter cacoacetocus*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida* and *Staphylococcus epidermidis*) distributed in 6 families as Enterobacteriaceae, Microcococcaceae, Moraxellaceae, Morganellaceae, Pseudomonadaceae and Staphylococcaceae. In the case of fungi, two families Trichocomaceae (*Aspergillus* spp) and Saccharomycetaceae (*Candida famata* and *Candida parapsilosis*) were found. It was not possible to find the COVID-19 virus in the masks, since there was no evidence of the presence of the N gene, ORF1ab gene. The highest number of bacterial species corresponds to the Enterobacteriaceae family, recorded in the district of Campoverde and Yarinacocha, while *Aspergillus* spp. were recorded in the four districts.

**Keywords:** Bacteria, fungi, mycoorganisms, viruses.

## 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). 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.

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 Peru, 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, lo que también conlleva a su reutilización 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 (Calleería 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

Debido a que los microorganismos son 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)(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 (Liendo Uzcatogui, 2019), y las bacterias patógenas que tienen alta virulencia ya sea en heridas superficiales o en órganos internos del cuerpo humano (Ministerio de Salud de Peru, 2020). Asimismo, pueden ser agrupados en grupos de riesgos biológicos (Organización Mundial de la Salud, 2005).

Por lo tanto, la cavidad oral presenta una flora variable y cambiante (Escobar Arregocés et al., 2017) esto debido a que cuenta con diferentes tipos de nichos ecológicos (mejillas, paladar, lengua, superficie de los dientes, encías y saliva) (Hernández Ayala et al., 2017). Siendo diverso y complejo la micobiota oral en humanos sanos representado principalmente por los reinos bacteriano y fúngico (Xu & Dongari-Bagtzoglou, 2016). Es posible

encontrar diversas especies de bacterias anaerobias pertenecientes a los géneros *Peptostreptococcus*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *Gemella* y *Porphyromonas*, así como especies aerobias de *Streptococcus*, *Staphylococcus* y *Corynebacterium*; también 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). Iniciando en el recién nacido donde se es posible encontrar a *Escherichia coli* (coco gram negativo) y *Staphilococos epidermidis* (coco gram positivo) (Minaya-Flores & Figueroa-Banda, 2020).

En la cavidad oral también se tienen a los hongos que son de organización unicelular (levaduras) o filamentosos, que presentan nutrición absorptiva (Ideas Claras, 2019) y tienen la capacidad de producir infecciones superficiales y profundas en humanos (Ocara et al., 2019). Siendo el género *Candida* que forma parte del microbiota normal en la piel, cavidad oral, tracto digestivo y vagina. Sin embargo 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).

Sin embargo, en la cavidad bucal los virus son los más abundantes en el microbioma bucal, pero 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).

Observando la diversidad de microorganismos en la cavidad oral y que pueden ser o no patógenos, se utilizan las mascarillas como 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., 2021) 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). Existiendo así diferentes como las quirúrgicas, N95 o FFP, que proporcionan mejor protección debido a su material, forma y sellado hermético (Ramírez-Guerrero, 2021) y relentizan las diferentes enfermedades infecciosas (Grinshpun et al., 2021).

## Metodología

Se trabajó 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.

Para realizar la recolección de mascarillas en los cuatro distritos (Campo Verde, Calleria, Manatay y Yarinacocha), se aplicó un cuestionario a un total de 60 personas (15 personas por distrito), luego se hizo un canje de mascarillas del que usaba por una nueva del mismo tipo.

Para poder realizar el aislamiento de microorganismos, se esterilizó los materiales de vidrio (placas petri, matraz Erlenmeyer, tubos de ensayo, pipetas, baguetas), luego 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 (zona que se encuentra en contacto con las fosas nasales y boca), luego llevando a incubación por 24 horas para que puedan aislarse las bacterias y hongos a partir del caldo nutritivo en el Agar sangre y McConkey (bacterias) y Sabouraud (hongos y levaduras).

Para aislar virus 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), que es un medio de transporte viral estable a temperatura ambiente; 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).

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) como las características microscópicas (Tinción diferencial Gram) donde se identificó las bacterias grampositivas y gramnegativas y macroscópicas (cultivo) a través de la identificación de tipos de colonias que se presentan y las pruebas bioquímicas de reacción enzimática y el sistema comercial automatizado (Vitex).

La identificación de hongos (levaduras) que se encuentran en la mascarilla se realizó el examen directo microscópico y cultivo en agar Sabouraud (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).

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

### Resultados y discusión

Los microorganismos son organismos microscópicos y están distribuidos en tres Reinos (Mónera, Protistas y Hongos)(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 (Liendo Uzcategui, 2019).

La cavidad oral presenta una flora variable y cambiante debido a un proceso denominado

sucesión microbiana (Escobar Arregocés et al., 2017) esto debido a que cuenta con diferentes tipos de nichos ecológicos (Hernández Ayala et al., 2017).

En la tabla 1, figura 1 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.

**Tabla 1**

*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

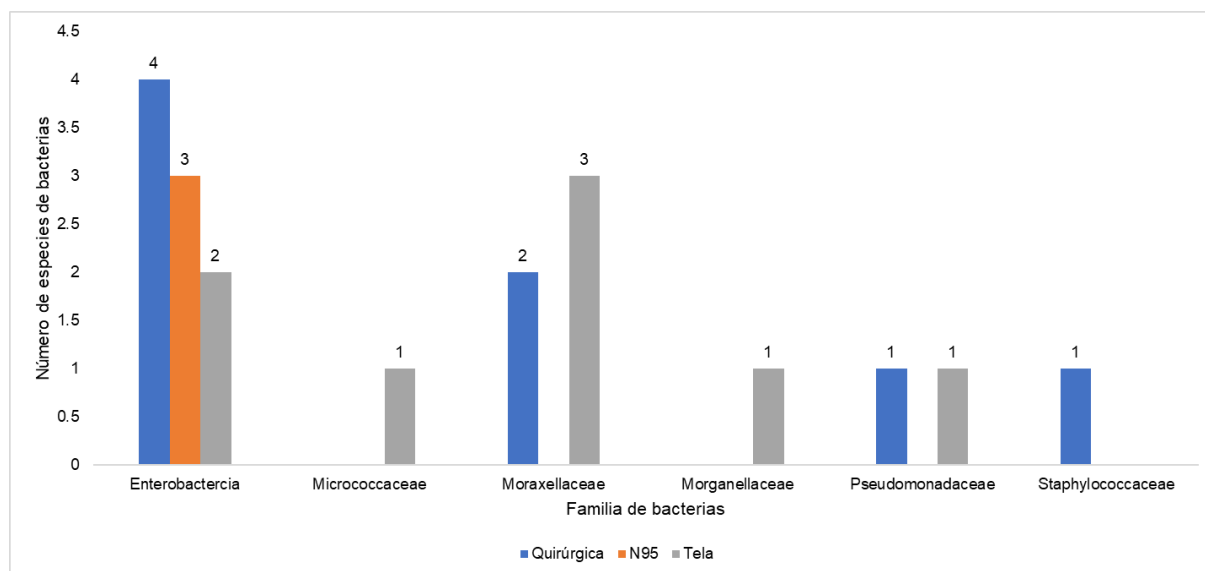
		Tela	Yarinacocha
		Quirúrgica	Campoverde
		Quirúrgica	Callería
	<i>Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae</i>	Quirúrgica	Yarinacocha
		Tela	Campoverde
		Tela	Yarinacocha
	<i>Raoultella ornithinolytica</i>	Quirúrgica	Yarinacocha
Micrococcaceae	<i>Kocuria kristinae</i>	Tela	Manantay
		Quirúrgica	Callería
		Quirúrgica	Manantay
Moraxellaceae	<i>Acinetobacter baumannii</i>	Quirúrgica	Yarinacocha
		Tela	Campoverde
		Tela	Yarinacocha
	<i>Acinetobacter calcoacetocus</i>	Tela	Campoverde
	<i>Proteus mirabilis</i>	Tela	Manantay
Morganellaceae	<i>Proteus vulgaris</i>	Quirúrgica	Campoverde
		Quirúrgica	Yarinacocha
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Quirúrgica	Campoverde
	<i>Pseudomonas putida</i>	KN95	Campoverde
Staphylococcaceae	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Quirúrgica	Campoverde

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 calcoacetocus*), Morganellaceae (*Proteus mirabilis* y *Proteus vulgaris*) y Pseudomonadaceae (*Pseudomonas aeruginosa* y *Pseudomonas putida*) cada una de ellas con dos especies encontrando las

bacteria 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 1, tabla 1). 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 Campoverde 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.



**Figura 1:** Familia de bacterias presentes en las mascarillas

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 *Staphylococcus 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*).

En la cavidad oral también se tienen a los hongos que son microorganismos eucariotas de organización unicelular (levaduras) o filamentosa, que presentan nutrición absorptiva (Ideas Claras, 2019) que 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*. En la tabla 2 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 spp*) y Saccharomycetaceae (*Candida famata* y *Candida parapsilosis*).

**Tabla 2**

*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*, es un patógeno oportunista que causa infecciones locales y superficiales como las micosis dentro de ellos tenemos a otomicosis, onicomosis, 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* y 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. Si embargo 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 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).

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).

No fue posible encontrar el virus del COVID – 19 en las mascarillas usadas por los pobladores de Pucallpa, para su detección 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.

## Conclusiones

Se aisló 12 especies de bacterias (*Eneterobacter cloacae ssp cloacae*, *Entererobacter aerogenes*,

*Escherichia coli*, *Klebsiell pneumoniae ssp pneumoniae*, *Raoltella 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, 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 parapsiliosis*)

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.

### Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Ucayali por brindar las facilidades y presupuesto para la ejecución del presente trabajo de investigación.

### Referencias bibliográficas

- 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>
- 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, B., 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).
- 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. (2021). Limited Reuse and Extended Use of Filtering Facepiece Respirators. *Enfermería Clínica*, 31, S78–S83.  
<https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.05.012>
- Cruz Quintana, S. M., Díaz Sjoström, 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](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072017000100008&lng=es&nrm=iso)



- &lng=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). Paracoccidioidomycosis na mucosa oral : Relato de caso. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria 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: un revision de revisiones. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clinica*, 39(9), 436–444. <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/10.11144/Javeriana.uo36-77.mlsp>
- 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 Norma, E., Zapata Alejandro, C., Sánchez-Henao, D. F., & Chávez-Vivas, M. (2020). Resistencia a antibióticos  $\beta$ -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>
- 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., Brenan, 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.
- 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. *VEÍTAS*, 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>
- 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.2018.3.3.2.1370>
- Organización Mundial de la Salud. (2005). *Clasificación de microorganismos según grupo de riesgo* (p. 55).
- 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.rc.e.2020.03.001>
- 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.
- SISOL SALUD. (2020). *El uso de cada tipo de mascarilla para prevenir el COVID-19*. 2020.  
<http://www.munlima.gob.pe/noticias/item/39809-sisol-salud-explica-el-uso-de-cada-tipo-de-mascarilla-para-prevenir-el-covid-19>
- 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>