

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

Virulencia del *Staphylococcus aureus* en la población aledaña a centros de salud

Por:

Julio Cesar Molina Cabezas

Asesor:

Mg. Jackson Pérez Carpio

Lima, julio del 2020

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

Mg. Jackson Pérez Carpio, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: **“Virulencia del *Staphylococcus aureus* en la población aledaña a centros de salud”** constituye la memoria que presenta el estudiante **Julio Cesar Molina Cabezas** para aspirar al Grado académico de Bachiller en Ingeniería Ambiental, cuyo trabajo de investigación ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en *Lima*, a los *21 días de agosto* del año 2020.



Mg. Jackson Pérez Carpio

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a.....30..... día(s) del mes de.....julio.....del año ..2020.. siendo las....11:30....horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):
 Mg. Iliana Del Carmen Gutierrez Rodríguez.....,el(la) secretario(a):
 Lic. Gina Marita Tito Tolentino..... y los demás miembros:
 Ing. Samuel Tito De La Cruz Napan, Mg. Santiago Ramirez Lopez.....
y el(la) asesor(a) Mg. Jackson Edgardo Perez Carpio.....
con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de investigación titulado: Virulencia del *Staphylococcus aureus* en la población aledaña a centros de salud.....
de los (las) egresados (as): a) Julio Cesar Molina Cabezas.....
b)
conducente a la obtención del grado académico de Bachiller enIngeniería Ambiental.....
(Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando.....al..... candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por.....el.... candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Julio Cesar Molina Cabezas.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	17	B+	Muy Bueno	Sobresaliente

Candidato/a (b):.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó.....al.....candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a



Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro



Candidato/a (a)

Candidato/a (b)

Virulencia del *Staphylococcus aureus* en la población aledaña a centros de salud

VIRULENCE OF STAPHYLOCOCCUS AUREUS IN THE POPULATION SURROUNDING HEALTH CENTERS

¹*MOLINA CABEZAS, JULIO CESAR

§EP. Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión, Perú.

Resumen

La contaminación ambiental mediada por el aire, es uno de los problemas más graves que se estudian actualmente, no solo por su repercusión al medio ambiente en general sino por la afectación a la salud de la población. Debido a la presencia de microorganismos patógenos como el *Staphylococcus aureus*, que se movilizan a través de bioaerosoles presentes en el aire o la transmisión directa por contacto, facilitando su transporte en lugares públicos, como los centros de salud, y que tienen el potencial de causar enfermedades a la población del medio ambiente contaminado. Esto gracias a la presencia de mecanismos de resistencia a los antibióticos y factores de virulencia que agravan su patogenicidad y le permiten sobrevivir a condiciones ambientales adversas. Este artículo tiene el objetivo de revisar la literatura científica de artículos y tesis, para conocer, analizar y describir la virulencia del *Staphylococcus aureus* en la población aledaña a centros de salud. Además, se establece las bases para una investigación experimental, que determinará su crecimiento y sobrevivencia en el aire y superficies del medio externo a los centros de salud y que puede ser afectado por la presencia de este microorganismo, causando enfermedades e infecciones a la comunidad. Dando una referencia sobre la situación del país, respecto a la ausencia y necesidad de estándares de exposición ambiental biológica, así como normas ocupacionales sobre la exposición a este microorganismo patógeno en ambientes públicos y privados.

Palabras clave: Contaminación, medio ambiente, *Staphylococcus aureus*, virulencia, salud

Abstract

Environmental pollution mediated by air is one of the most serious problems currently being studied, not only due to its repercussion on the environment in general, but also due to its impact on the health of the population. Due to the presence of pathogenic microorganisms such as *Staphylococcus aureus*, which is mobilized through bioaerosols present in the air or direct transmission by contact, facilitating their transport in public places, such as health centers, and which have the potential for risk diseases to the population of the polluted environment. This is thanks to the presence of mechanisms of resistance to antibiotics and virulence factors that exacerbate its pathogenicity and allow it to survive adverse environmental conditions. This article has the objective of reviewing the scientific literature of articles and theses, to know, analyze and describe the virulence of *Staphylococcus aureus* in the population surrounding health centers. In addition, it establishes the bases for an experimental investigation, determining its growth and survival in the air and surfaces of the environment outside the health centers and that can be affected by the presence of this microorganism, causing diseases and infections in the community. Giving a reference on the situation in the country, regarding the absence and need for problems of biological environmental exposure, as well as the occupational regulations on exposure to this pathogenic microorganism in public and private environments.

Key words: Contamination, environment, *Staphylococcus aureus*, virulence, health

*Correspondencia de autor: km. 19 Carretera Central, Ñaña, Lima. E-mail: juliomolina@upeu.edu.pe

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación de manera general se define científicamente como la incorporación de elementos o sustancias tóxicas al medio ambiente y ecosistemas, causando perjuicios al hombre y demás seres vivos. Por consiguiente, la contaminación ambiental se percibe como la afectación del medio ambiente, produciendo alteraciones que pueden causarle daños leves o graves, temporales o continuos, e incluso destruirlo por completo (Sánchez, Lucas, & Tello, 2019). Esta contaminación se da por los diferentes medios de transporte de contaminantes del medio ambiente como el agua, suelo y el aire (Maldonado, 2009). De estos, la contaminación mediada por el aire está dada por emisiones de tipo natural o antropogénica de gases, vapores, partículas líquidas o sólidas y por presencia de microorganismos patógenos u oportunistas del aire, que contribuyen en la incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales en los seres humanos, especialmente en niños, ancianos y personas con alteraciones en su sistema inmunológico (Orjuela & Pallares, 2006).

Por otro lado, la contaminación microbiológica a través del aire es un problema muy importante en la actualidad, y se expresa a través de la presencia de diversos agentes patógenos como los hongos, bacterias y virus, que se encuentran formando parte del aire que se dispersa en las urbes y ciudades, que albergan una gran cantidad de personas, tanto trabajadores como población civil y estudiantes (Ríos, 2011). Estos microorganismos se trasladan a través de partículas suspendidas y moléculas presentes en el aire, al toser, hablar o estornudar. Y la concentración en la que se encuentran en el ambiente influye en la cantidad que pueden dispersarse a través del aire (Mansilla, 2019). Estas partículas presentes en el aire son conocidas actualmente como bioaerosoles, que utilizan el aire como medio de transporte y dispersión, llegando a las personas que forman parte del medio ambiente contaminado (Daza, Martínez, & Caro, 2015). Además, los principales factores del entorno que propician la concentración de estos contaminantes son las altas cantidades de polvo, elevadas temperaturas, mala iluminación, insuficiente ventilación y niveles de limpieza muy bajos (Crook & Burton, 2010). No obstante, se ha encontrado la presencia de bacterias del género *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Bacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, *Serratia sp.*, *Serratia marcescens*, *Bacillus polymyxa*, *Enterobacter* y *Hafnia*; así como hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium* y *Chyssonilia*, en espacios que tenían un adecuada temperatura, humedad relativa y buenas condiciones de orden y aseo (Borrego & Perdomo, 2014).

Asimismo, los principales agentes microbiológicos que contaminan el ambiente a través del aire, y que se asocian a la generación de afectaciones a la salud, causando un gran impacto a la sociedad y la población en general, son de acuerdo a investigaciones realizadas en ambientes universitarios, edificios, hospitales y espacios públicos, las bacterias del género *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Neisseria*, *Acinetobacter*, *Corynebacterium*, *Pseudomonas* y *Staphylococcus* (Soto et al., 2009). Esto debido, a que se ha demostrado que estas bacterias se encuentran en mayores cantidades en lugares con un mayor número de personas reunidas, lo cual caracteriza a los espacios públicos y que por consiguiente estos se conviertan en un potencial foco de contaminación con estos patógenos (Caballero & Cartín, 2007).

Por otra parte, el *Staphylococcus aureus* es el causante de varias enfermedades infecciosas en los seres humanos y se distribuye de manera muy amplia en el ambiente. Debido a que posee características especiales de virulencia y resistencia a los antibióticos, que lo hacen un gran problema para la salud a nivel mundial (Zendejas, Avalos, & Soto, 2014). Ocasionando un gran impacto a la morbilidad y mortalidad, tanto a nivel comunitario como intrahospitalario (Anaya et al., 2009). Destacando estos últimos por que los microorganismos causantes de infecciones nosocomiales pueden ser transmitidos a la comunidad por los pacientes después del alta hospitalaria, el personal de atención de salud y los visitantes (Anaya et al., 2009). Además de que, si dichos microorganismos son multirresistentes, pueden causar enfermedades muy graves en los miembros de la comunidad (Ciro, 2016). Por eso, el objetivo del presente trabajo fue revisar la literatura científica de artículos y tesis, para conocer, analizar y describir la virulencia del *Staphylococcus aureus* en población aledaña a centros de atención en salud.

2. DESARROLLO

El género *Staphylococcus* representa a un conjunto de bacterias que se caracterizan por poseer una forma redonda y tener un diámetro de 0.8 a 1 μm . Estas bacterias pertenecen a un grupo más grande conocido como Gram positivas, las cuales poseen una membrana celular gruesa que contiene peptidoglucano o mureína. Además, estas bacterias son anaerobio facultativas, pudiendo sobrevivir de manera eficiente en atmosferas que contienen O_2 , pero no es necesario este gas para su sobrevivencia (Madigan, Martinko, & Parker, 2003).

Los *Staphylococcus* son bacterias que se caracterizan por causar diversas infecciones y enfermedades en el organismo como el acné, neumonías, infecciones oseas, meningitis, etc. (Hurtado, Pardo, & Seas, 2003). Esto se debe principalmente por las hemolisinas y enterotoxinas que presentan estas bacterias, las cuales causan la destrucción de la pared celular de los glóbulos rojos y otras células del cuerpo, y cuadros de intoxicación alimentaria respectivamente (Chao, 2018). De la misma manera también presenta diversas enzimas que son capaces de destruir moléculas para su metabolismo, como la enzima lipasa que degrada los lípidos y la enzima coagulasa, que causa la coagulación de la fibrina, la cual es una molécula que interviene en la coagulación de la sangre al momento de sufrir una lesión o corte (Diez de Medina, 2013).

Del grupo de *Staphylococcus*, destaca la presencia de dos miembros de este género en la microbiota común de la población humana, el *Staphylococcus epidermis* y el *Staphylococcus aureus* (Campins & Uriona, 2014). De estos, el *Staphylococcus epidermis* es un patógeno que en un principio se consideró un contaminante de cultivos, pero con posteriores investigaciones, se le conoce como un agente causal de infecciones urinarias, osteomielitis e infecciones en los dispositivos de uso médico, como catéteres, marcapasos, válvulas, etc. (Hurtado et al., 2003). Por otra parte, el *Staphylococcus aureus* es uno de los principales agentes patógenos que causan infecciones a la piel y pueden causar graves infecciones como la osteomielitis y neumonía necrosante (Guillén et al., 2011). Este se encuentra en las fosas nasales, pelos y en la piel de los animales de sangre caliente y hasta el 50% de los seres humanos son portadores del patógeno (Montaluisa, 2018). De igual forma, *Staphylococcus aureus* puede crecer en temperaturas de 7 a 48.5 $^{\circ}\text{C}$ y en pH de 4.2 a 9.3, con un óptimo de 7 a 7.5, esto permite que el *S. aureus* crezca en muchos alimentos y que sea el causante de infecciones nosocomiales y de enfermedades adquiridas en la comunidad (Loir, Baron, & Gautier, 2013).

Debido a que causa una intoxicación por su consumo en alimentos contaminados con esta bacteria, la cual se caracteriza por la presencia de síntomas como el vómito violento y diarrea difusa, derivados de una dosis de enterotoxinas producidas por concentraciones de *S. aureus* de $10^6/\text{g}$ o ml (Padilla, 2007). Además de caracterizarse por la producción de un grupo de citotóxicas y enzimas que se encargan de convertir los tejidos del huésped en nutrientes necesarios para su metabolismo, entre las cuales se incluyen a las hemolisinas alfa, beta, gamma y delta, y las enzimas lipasa, colagenasa, proteasa, nucleasas e hialuronidasas (Campuzano, Mejía, Madero, & Pabón, 2015). Es así que *S. aureus* se distribuye a nivel mundial y su impacto a la morbilidad y mortalidad es importante no solo a nivel clínico sino también comunitario, como en el caso de Estados Unidos, Australia y países latinoamericanos donde se han encontrado cepas de *S. aureus* resistentes a la Meticilina (SAMR), y este es un tipo de microorganismo que no es afectado por los antibióticos, que normalmente curan infecciones por *Staphylococcus* (Abente et al., 2016).

No obstante, se ha llegado a encontrar *S. aureus* en las fosas nasales del 30% de adultos de una población de estudio (Albrich & Harbarth, 2008). Y, por otra parte, se ha informado de la transmisión de estos patógenos en familiares de trabajadores sanitarios de hasta el 29% de los miembros, representando el *S. aureus* un riesgo no solo para las familias del personal sanitario sino para la población cercana a ellos (Chao, 2018). Lo cual nos lleva a preguntarnos si ¿el *Staphylococcus aureus* posee una Virulencia potencialmente riesgosa para población aledaña a los centros de salud?

***Staphylococcus aureus* RESISTENTE A LA METICILINA (SAMR)**

El *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina(SAMR), es un microorganismo multiresistente a la penicilina y a los antibióticos beta lactámicos (Gagetti & Corso, 2011). Los cuales se encargan de inhibir la síntesis de la pared celular bacteriana, a través del bloqueo de la producción del peptidoglucano y la activación de la autolisina, que provoca la destrucción de la mureina(Joaquín Gómez, García, & Hernández, 2015). Es por esto, que son los más usados en los tratamientos clínicos para combatir infecciones causadas por bacterias Gram positivas, Gram negativas y espiroquetas(Sola, Cortes, Saka, & Bocco, 2006). Sin embargo, estos antibióticos solo actúan en la fase de crecimiento de las células, y su eficiencia depende del tiempo, la concentración y las dosis con que sean suministrados(Paganini et al., 2010). Asimismo, provocan una mayor respuesta antiinflamatoria, debido a una gran liberación de endotoxinas, como consecuencia de su rápida acción bactericida, lo que aumenta el riesgo de complicación de la infección, para la cual fueron aplicados(Gómez, 2001).

El descubrimiento y estudio del SAMR data desde el año 1961, pero un largo tiempo solo se le relaciono con el ámbito hospitalario(Gagetti & Corso, 2011). No obstante, desde los años 90 se comenzó a registrar infecciones a nivel comunitario(David & Daum, 2010). Las infecciones que se presentaban correspondían a personas jóvenes que no tenían factores de riesgo ni antecedentes de haber frecuentado instalaciones hospitalarias(Naimi et al., 2001). Esto ocasiono que se le denominara SAMR-AC de adquisición comunitaria, para diferenciarlo del SAMR-AH de adquisición hospitalaria o clínica (Egea, Gagetti, & Lamberghini, 2014).

A pesar de representar cepas distintas, ambos tipos de microorganismos son resistentes a la meticilina, gracias a la presencia de un componente del ADN llamado Cassette cromosómico del *Staphylococcus* (SCCmec), que porta el gen mecA en ambas cepas microbiológicas(Fernández et al., 2013). Pero la diferencia determinada con las investigaciones, radica en que las cepas de adquisición hospitalaria portan el paquete SCCmec de los tipos I, II y III, que albergan genes para la multiresistencia a los antibióticos betalactámicos, mientras que las cepas SAMR-AC, portan el SCCmec de tipo IV, que no expresan la multiresistencia a los bactericidas betalactámicos(Otter & French, 2012).

Por lo tanto, el SAMR-AH tiene una mayor resistencia a los tratamientos bactericidas, debido principalmente a que posee genes de resistencia a los antibióticos y factores de virulencia que le dan una epidemiología compleja(F. Rodríguez et al., 2018).

RESISTENCIA Y FACTORES DE VIRULENCIA DEL SAMR

La resistencia del SAMR le es conferida por la presencia de una proteína de unión a la Penicilina, la cual no está presente en otros *Staphylococcus* y es codificada por el gen mecA(Castellano, Pedrozo, Vivas, Ginestre, & Rincón, 2009). Este gen le confiere la resistencia a los antibióticos betalactámicos, pero también acarrea la resistencia a otros grupos de bactericidas(Ensinck et al., 2018).

De la misma manera, los factores de virulencia del *Staphylococcus aureus* son productos de su organismo que le permiten aumentar su potencial para causar enfermedades(Gomes, 2018). Algunos de estos factores son la presencia de moléculas extracelulares que se relacionan con las células del huésped y que contribuyen a su virulencia, propiedades de adherencia a la superficie celular del huésped, proteínas de unión a fibronectina y colágeno, proteína A y una capsula de polisacárido que le permite sobrevivir a condiciones adversas en organismos asintomáticos(Cunningham, Cockayne, & Humphreys, 2016). Además, un factor agravante de la patogenicidad se ve mediada por la incidencia de la Citotóxina Leucidina de Pantón-Valentine (PVL), presente en algunas cepas del SAMR, las cuales tienden a causar infecciones a la piel y partes blandas (IP y Pb), como la forunculosis en 93% de los casos, abscesos cutáneos (50%) y neumonías con alto grado de fatalidad (10%), debido a la destrucción de la membrana de los leucocitos del organismo y necrosis tisular, causadas por esta Citotóxina. Por esto la presencia del PVL como factor de virulencia, es un tema de estudio hasta la actualidad (Klein, Smith, & Laxminarayan, 2009).

Otros factores de virulencia se relacionan con estructuras que permiten su adherencia al hospedador y evitan su fagocitosis (Gomes, 2018). En las siguientes figuras se detallan los principales factores y sus funciones:

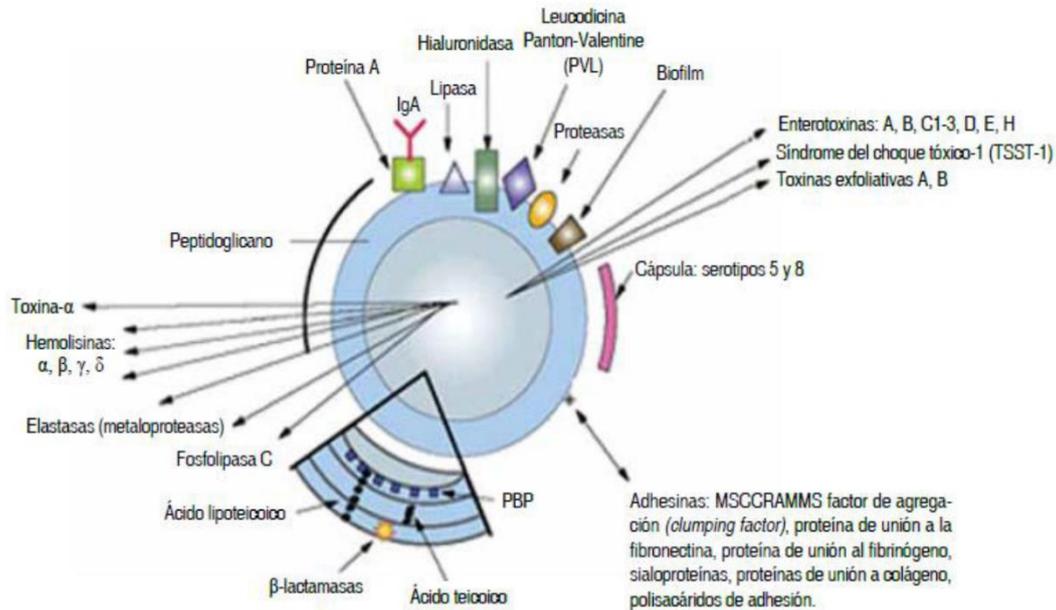


Figura 1 Estructura y factores de virulencia del *Staphylococcus aureus*

Fuente: Gomes (2018)

Tabla 1 Funciones y efectos de los factores de virulencia del *Staphylococcus aureus*

Factores de virulencia	Función y efecto de su actividad para el patógeno y/o el hospedador
Componentes estructurales	
Cápsula externa o glucocalix	Adherencia y actividad antifagocitaria
Peptidoglicano	Actividad endotóxica y tolerancia osmótica
Ácidos teicoicos	Adherencia y actividad antifagocitaria
Adhesinas	Adherencia y evasión del sistema inmune
Factores extracelulares	
Enzimas	
Catalasa	Supervivencia en fagocitos
Coagulasa	Formación de abscesos y actividad antifagocitaria
Hialuronidasa	Invasión tisular
Lipasa, nucleasa, proteasa	Invasión y colonización
Toxinas citolíticas	
Hemolisinas	Lisis celular
Leucocidinas	Lisis celular
PSMs	Lisis celular y actividad intracelular
Superantígenos	
Toxinas exfoliativas	Epidermólisis
Toxina TSST-1	Shock tóxico

Fuente: Gomes (2018)

Por otro lado, estudios realizados en Argentina por el periodo de un año, hecho a pacientes pediátricos ambulatorios con IP y Pb, arrojaron un 62% de casos positivos al SAMR (Paganini et al., 2008). Asimismo, Abente et al. (2016) obtuvo como resultados de una investigación realizada a 70 muestras de *Staphylococcus aureus* provenientes de pacientes ambulatorios, que solo acuden a los centros de salud por un diagnóstico o tratamiento, un 54,3 % (38) de muestras resistentes a 6 antibióticos, de estas muestras el total contenía el gen *mecA* en su estructura genética y 11 poseían la citotóxina PVL, 8 de estos últimos se hallaron en cepas resistentes a la meticilina (SAMR) y 3 de cepas sensibles a este antimicrobiano. Por su parte Furst (2011), obtuvo una prevalencia del 70 al 87% de SAMR en más de 500 muestras de una población de adultos que sufrían de IP y Pb. Otros estudios como el de Guillén et al. (2011) obtuvieron un 18.7% de casos positivos de SAMR en pacientes ambulatorios de nivel pediátrico que presentaron IP y Pb en hospitales de Paraguay, e Irala (2013) que halló en su investigación que del total de muestras con SAMR, el 61% corresponde con pacientes ambulatorios pediátricos y 31% adultos. Por último, Carpinelli et al. (2012) identificó los genes *mecA* en un 31.7% y PVL en muestras de *Staphylococcus*, tomadas del personal de salud de un hospital pediátrico.

De la misma forma, otras investigaciones como el de Martínez et al., (2017) analizaron la distribución del SAMR según su procedencia y el tipo de muestra, presentando los resultados de la figura 3.

Tabla 2 Distribución del SAMR según su procedencia y tipo de muestra.

Tipos de muestra	Hospital		Consulta externa		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Secreción de piel y mucosas	14	9.8	58	40.8	72	50.6
Secreción del sitio herida quirúrgica	34	24	6	4.2	40	28,2
Secreción respiratoria	24	17	0	0	24	17
Sangre	4	2.8	0	0	4	2,8
Orina	1	0.7	0	0	1	0.7
Líquido corporal estéril	1	0.7	0	0	1	0.7
Total	78	55	64	45	142	100

Fuente: Martínez et al., (2017)

Igualmente, Ensinck et al., (2018) describió las características clínicas y epidemiológicas de infecciones por SAMR-AC, atendidos en un hospital pediátrico, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3 Características epidemiológicas de los niños infectados

Variables	Número	Porcentaje(%)
Varones	263	57.6
Grupos etarios		
<12 meses	48	10.52
12 – 60 meses	253	55.48
>60 meses	155	34
Manifestación clínica		
IPPB	391	75
Infecciones pleuropulmonares	30	6
Infecciones osteoarticulares	43	8
Sepsis	24	5
Otras	46	6
Localización de las lesiones		
M. inferiores y glúteos	228	58
Tórax	62	16
M. superiores	45	11
Cabeza y cuello	42	11

Otros	15	4
Sensibilidad antibiótica		
Oxacilina	366	85
Eritromicina	38	85
Clindamicina	30	7
Gentamicina	25	6
Aislamiento microbiológico		
IPPB*	390	80
Hemocultivos	37	8
Líquido pleural	25	5
Líquido articular	24	5
Punción ósea y abscesos prof.	5	1
Líquido pericárdico	2	0.4

Fuente: Ensinck et al., (2018)

Tabla 4 Sitio de aislamiento de las cepas de SAMR-AC

Aislamiento de SAMR –ac	Cantidad (488)	Porcentaje
PPB	390	80
Hemocultivo	37	8.11
Líquido pleural	25	5.48
Líquido articular	24	5.26
Punción ósea	5	1.1
Punción de abscesos	2	0.44
Líquido pericárdico	2	0.44
Otros	3	0.66
Total	488	100

Fuente: Ensinck et al., (2018)

SAMR EN EL AMBIENTE

No obstante, en investigaciones relacionadas con la supervivencia de este microorganismo en el ambiente, destacan los resultados de Paipay, Calderón, Maurtua & Cristóbal (2014) que llevaron a cabo una investigación en una clínica dental, donde analizaron muestras obtenidas por hisopado, provenientes de 6 superficies de los equipos de radiografía bucal, demostrando la presencia del *Staphylococcus aureus* en estas superficies, en concentraciones de hasta 242×10^2 UFC/cm². De modo similar, Izzeddin, Alejandro, Medina & Gonzales (2017) obtuvieron una frecuencia del 46% de muestras con *Staphylococcus aureus* en concentraciones de 68 UFC/m³ en promedio, como resultado de un muestreo microbiológico del aire de un centro público de salud en puertas y salida del aire acondicionado.

Con respecto a investigaciones fuera del ámbito clínico u hospitalario, Castro del Campo, Chaidez, Werner, & Benigno (2004), encontraron que el *Staphylococcus aureus* sobrevive de manera óptima a una temperatura de 25° C hasta por 48 horas, aumentando su concentración en comparación a temperaturas menores a los 5°C en muestras tomadas de alimentos como tomate, pepino, melón y mango, mínimamente procesados. Por otra parte, Bélgica & Navarrete (2018) demostraron la presencia del *Staphylococcus aureus* en muestras microbiológicas del aire de las instalaciones cercanas al área de desechos hospitalarios de un relleno sanitario, donde el *S. aureus* tuvo una frecuencia de aislamiento del 6.8% en el total de muestras.

Asimismo, Rodas et al., (2016) evaluó la presencia del *Staphylococcus aureus* en 54 quesos comercializados en 3 mercados diferentes, obteniendo como resultados un 55,56%(30) contaminados con el patógeno, correspondiente a 3 presentaciones distintas de queso (artesanal, pasteurizado y mozzarella). La distribución se presenta a continuación:

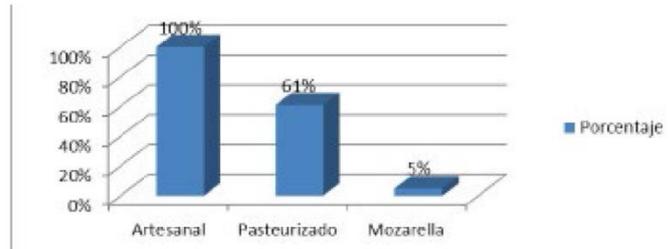


Figura 2 Distribución de quesos contaminados

Fuente: Rodas et al., (2016)

Además, Mereles et al., (2019) llevaron a cabo un estudio sobre la presencia del *Staphylococcus aureus* en las fosas nasales de 69 alumnos de medicina humana, de los cuales el 31% (18) presentaron crecimiento de la bacteria, y los resultados se distribuyen según el género de acuerdo a la siguiente figura.

Tabla 5 Distribución de alumnos infectados de acuerdo al género

Sexo	Con <i>Staphylococcus aureus</i>	Sin <i>Staphylococcus aureus</i>	%
Masculino	14	11	25.86
Femenino	4	29	74.13

Fuente: Mereles et al., (2019)

Otra investigación como la de Castellanos, Cruz, Jiménez, & Solano, (2020) que realizaron una recopilación de información sobre artículos que se centraron en el análisis de la presencia del *Staphylococcus aureus* en los teléfonos celulares del personal en centros hospitalarios, concluyeron que en 85.7% de ellos (63) se confirmó la presencia de estos microorganismos. Igualmente, Loyola & Gutierrez, (2018) encontraron que del total de muestras aisladas (491) de los teléfonos del personal de salud de 5 hospitales, 30 estaban contaminadas con el patógeno.

MODELAMIENTO DEL *Staphylococcus aureus*

Finalmente, las investigaciones sobre la presencia del *Staphylococcus aureus* tanto SAMR-AC y SAMR-AH en el medio ambiente fueron tomadas en cuenta en el desarrollo de la microbiología predictiva (Aguas et al., 2017). Ya que esta se encarga de la creación de modelos matemáticos que permiten predecir el comportamiento de los microorganismos e investigar su crecimiento, sobrevivencia y posible eliminación a diferentes condiciones ambientales (Rodríguez & Matamoros, 2007). Como ejemplos, destacan algunos estudios como el de Castillejo et al. (2002), quien validó un modelo de crecimiento del *S. aureus*, en productos cárnicos de pollo, jamón y pavo, almacenados a temperaturas de 2.3 a 17.7° C, utilizando softwares como el Pathogen Modeling Program (PMP) y el Food MicroModel, obteniendo luego de la comparación con los datos reales, algunos errores de sobreestimación del crecimiento microbiano. Asimismo, Borneman, Ingham, & Ane, (2009) desarrollaron un modelo que coincidió con el comportamiento del *S. aureus* en muestras de jamón y pechuga de pollo, a condiciones reales.

Por el contrario, Ávila et al., (2008) aplicaron un modelo de inactivación termo ultrasónica del *S. aureus*, sometiéndolo a temperaturas de 40 a 60°C y frecuencias de ultrasonido de 20 KHz, con amplitudes de onda de 60 a 90 µm; obteniendo resultados positivos al 50% de eliminación y demostrando la utilidad del modelo en la industria alimentaria. Además, Baeza et al., (2010) utilizaron un modelo para predecir el crecimiento del *S. aureus* en carne contaminada y sometida a condiciones diurnas de temperatura,

concluyendo que para una predicción más exacta se debía utilizar las temperaturas horarias y no promedios del día, debido al enfriamiento nocturno.

LIMITES DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL

Debido al extenso estudio y análisis de las afectaciones del *S. aureus* a la salud humana, y sus peculiares características de resistencia a los antibióticos y factores de virulencia, se han desarrollado normativas para su control en alimentos como la RM N° 615-2003 SA/DM, que establece los límites de concentración en UFC/gramo o ml de microorganismos tanto indicadores de mala calidad o patógenos, para 19 grupos de alimentos, de los cuales el *S. aureus* está presente en 14 de ellos con una categoría de nivel 8, lo cual indica que la cantidad en que se encuentre determina su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias (Ministerio de Salud, 2003).

Por otro lado, actualmente existen guías para la evaluación del nivel de riesgo del ambiente hospitalario de acuerdo al grado de exposición del personal y pacientes, a microorganismos potencialmente infecciosos, para la realización de monitoreos microbiológicos en aquellos ambientes con riesgo biológico (SAMPSP, 2016). Asimismo, en el Perú el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres incluye en su Manual para la prevención de riesgos biológicos al *S. epidermis*, como un agente biológico del grupo 2, reconociéndolo como un microorganismo perteneciente a la flora habitual del hombre, que puede causar enfermedades en él y suponer un peligro para su salud (CENEPRED, 2008).

Por último, organismos como ACGIH, AHIA y la OMS han intentado establecer límites de exposición ambiental para agentes biológicos, tomando en cuenta sus efectos en la salud y mencionando que, si las concentraciones superan las 10000 UFC/m³, se deben aplicar medidas correctivas; y si la concentración es menor a las 10000 UFC/m³, se debe identificar a los patógenos y acatar las medidas pertinentes si alguno excede concentraciones de 500 UFC/m³. Pero no se descarta el peligro aun a concentraciones por debajo de los límites referenciales (Mirón, 2008).

ANALISIS DE GRAFICOS

En la figura 3, Martínez et al., (2017) obtuvo en sus resultados que la mayor cantidad de muestras con SAMR, fueron aisladas de las secreciones de piel y mucosas de pacientes ambulatorios, lo cual corresponde con los resultados de Abente et al. (2016) debido a la prevalencia del SAMR en muestras de pacientes ambulatorios. Asimismo, se relaciona con lo dispuesto en los estudios de Paganini et al., (2008) y Furst (2011) por la presencia del SAMR en más del 50% de los casos de IP y Pb de las investigaciones.

Estos resultados se deben de acuerdo con los estudios de Klein, Smith, & Laxminarayan, (2009) a la presencia de factores de virulencia, como la existencia de la proteína PVL en las cepas de SAMR, que ocasiona infecciones a la piel y partes blandas. De la misma manera, se relaciona con la posesión de genes de resistencia a los antibióticos (Ensinck et al., 2018) y otros factores de virulencia como la presencia de propiedades de adherencia, proteínas de unión a fibronectina y una capsula que le permite sobrevivir a condiciones adversas (Cunningham, Cockayne, & Humphreys, 2016). Asimismo, en la figura 2 Gomes (2018) detalla con mayor profundidad los factores de virulencia y las funciones específicas, que agravan la patogenicidad del *Staphylococcus aureus*, describiendo el porqué del grave riesgo que implica las altas concentraciones de este microorganismo en el ambiente y en el organismo del ser humano.

Así también se observa en la figura 4 que las infecciones causadas por *Staphylococcus aureus* tienen una gran incidencia en casos pediátricos, en niños de 5 años a menos, de acuerdo con las investigaciones de Ensinck et al., (2018) y que se relacionan con los resultados obtenidos por Paganini et al., (2008). Y por otro lado Mereles et al., (2019) establece al género masculino como el de mayor afectación por este patógeno, debido a su presencia mayoritaria en las muestras masculinas del estudio.

Además en la figura 6 Rodas et al., (2016) demostró la presencia del *Staphylococcus aureus* en el 100% de las muestras de queso elaborado artesanalmente, y su presencia en menor proporción en otros tipos de queso, lo cual se relaciona con los resultados de Castro del Campo, Chaidez, Werner, & Benigno (2004) y los criterios establecidos por Ministerio de Salud, (2003) para garantizar la inocuidad de los alimentos, donde el *Staphylococcus aureus* es reconocido como un patógeno cuya existencia en los mismos es un indicador de mala calidad o mal estado de conservación, y un alimento con potencial de afectación a la salud del consumidor, debido a las enterotoxinas que provocan cuadros de intoxicación alimentaria (Chao, 2018).

Finalmente, las investigaciones de Bélgica & Navarrete (2018) y Paipay, Calderón, Maurtua & Cristóbal (2014) demostraron la presencia del *Staphylococcus aureus* en el aire de centros de atención en salud y los objetos que son manipulados cotidianamente por el personal médico y los pacientes, y relacionado con lo descrito por Loyola & Gutierrez, (2018). Todo esto plantea la necesidad de desarrollar investigaciones sobre la patogenicidad del *Staphylococcus aureus* y su relación con el medio ambiente tanto a través de modelos matemáticos como los descritos por Castillejo et al. (2002) y Borneman, Ingham, & Ane, (2009), que nos ayuden a comprender el comportamiento del patógeno en las superficies o que nos permitan determinar la manera de eliminarlo del medio ambiente Ávila et al., (2008), como de investigaciones que nos permitan determinar la relación entre la virulencia del *Staphylococcus aureus* y su impacto en el entorno ambiental de las poblaciones que tienen un contacto cercano con los centros de salud.

3. CONCLUSIONES

La revisión de los estudios mencionados, ha demostrado que el *Staphylococcus aureus* se puede encontrar en grandes cantidades en lugares públicos como los centros de salud y a nivel comunitario, causando enfermedades que van desde infecciones a la piel y partes blandas hasta una neumonía necrosante letal, y que por consiguiente su presencia en el ambiente representa un riesgo para la salud.

La virulencia del *Staphylococcus aureus* se debe principalmente a la resistencia a los antibióticos, que le confiere la presencia del gen *mecA* en su ADN, los factores de virulencia mencionados en la investigación, que agravan la patogenicidad del microorganismo, y la concentración en que se encuentre en el medio ambiente.

El *Staphylococcus aureus* puede sobrevivir a condiciones ambientales adversas y estar presente en el aire de centros públicos de salud, alimentos comercializados en las calles, e instrumentos y equipos manipulados por personal médico y pacientes de centros de salud. No obstante, no se han encontrado investigaciones sobre su crecimiento y sobrevivencia en el aire y superficies del medio externo a los centros de salud.

En el Perú no se cuenta con estándares de exposición ambiental biológica ni normas ocupacionales sobre la exposición al *Staphylococcus aureus* u otros microorganismos patógenos presentes en ambientes públicos y privados, lo cual repercute enormemente en el nivel de riesgo de afectación por estos contaminantes, no solo por la concentración en la que pueden encontrarse en el medio ambiente sino por las graves afectaciones a la salud que pueden generar a la población, con la que tienen contacto estos microorganismos.

4. REFERENCIAS

- Abente, S., Carpinelli, L., Guillén, R., Rodríguez, F., Fariña, N., Laspina, F., & López, Y. (2016). Frecuencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente y del factor de virulencia PVL en pacientes ambulatorios con infección de piel y partes blandas de Asunción, Paraguay. *Emerging Infectious Diseases*, 14(2), 8–16. [https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014\(02\)](https://doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014(02))
- Aguas, E., Jiménez, I., Iguaran, E., & Morales, K. (2017). Importancia en Salud Pública y

modelamiento de Staphylococcus Aureus en alimentos. *Mente Joven*, 6, 36–53.
https://doi.org/10.18041/2323-0312/mente_joven.0.2017.3668

- Albrich, W., & Harbarth, S. (2008). Health care workers: source, vector, or victim of MRSA? *Lancet Infect Dis.*, 8(1), 289–301.
- Anaya, V., Gomez, D., & Martinez, J. (2009). Nivel de conocimiento de los trabajadores de la salud sobre infecciones nosocomiales y su prevención. *Microbiología de Enfermedades Infecciosas*, 29(1), 20–28.
- Ávila, R., Gastelum, G., & López, A. (2008). Modelación de la inactivación termoultrasónica de Staphylococcus aureus, un enfoque multifactorial. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 2(2), 102–111.
- Baeza, R. (2010). *Predicción del crecimiento de Staphylococcus aureus en un alimento cárnico dejado a temperatura ambiente por varias horas: aplicación a varias ciudades argentinas de climas cálidos.*
- Bélgica, C., & Navarrete, G. (2018). *Determinación del nivel de riesgo biológico en el aire del Relleno Sanitario del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (GADM Riobamba).* UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO.
- Borneman, D., Ingham, S., & Ane, C. (2009). Predicting growth-no growth of Staphylococcus aureus on vacuum-packaged ready-to-eat meats. *Journal of Food Protection*, 72(3), 539–548.
- Borrego, S., & Perdomo, I. (2014). Caracterización de la microbiota aérea en dos depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba. *Revista Iberoamericana de Micología*, 1(1), 182–197.
- Caballero, M., & Cartín, V. (2007). Calidad del aire en dos centros hospitalarios y ocho clínicas veterinarias en Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 17–26.
- Campins, M., & Uriona, S. (2014). Epidemiología general de las infecciones adquiridas por el personal sanitario. Inmunización del personal sanitario. *Microbiología de Enfermedades Infecciosas*, 32(4), 259–265.
- Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C., & Pabón, P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. *NOVA*, 13(23), 81–92.
- Carpinelli, M., Guillen, R., Fariña, N., Basualdo, W. ., & Aquino, R. (2012). PCR múltiple para la detección simultánea de los genes mecA y pvl en Staphylococcus spp. *Instituto de Investigación Ciencias de La Salud*, 10(1), 5–13.
- Castellano, M., Pedrozo, A., Vivas, R., Ginestre, M., & Rincón, G. (2009). Tipificación molecular y fenotípica de Staphylococcus aureus resistentes a meticilina (SAMR) en un hospital universitario. *Revista Chilena de Infectología*, 26(1), 39–48.
- Castellanos, Y., Cruz, M., Jiménez, L., & Solano, J. (2020). Contaminación bacteriológica en teléfonos celulares de trabajadores de la salud en ambiente clínico : revisión sistemática. *Revista Duazary*, 17(2), 32–43.
- Castillejo, A. (2002). Assessment of mathematical models for predicting Staphylococcus aureus growth in cooked meat products. *Journal of Food Protection*, 65(4), 659–665.
- Castro del Campo, N., Chaidez, C., Werner, R., & Benigno, J. (2004). Sobrevivencia de Escherichia coli y Staphylococcus aureus en frutos mínimamente procesados. *Revista Cubana de Salud Publica*, 30(1), 27–61.
- CENEPRED. (2008). *Manual para la Evaluación de Riesgos Biológicos* (pp. 60–61). pp. 60–61.
- Chao, C. (2018). *Colonización nasal por Staphylococcus aureus y percepción de riesgos biológicos en*

alumnos de enfermería. UNIVERSIDAD DE CORUÑA.

- Crook, B., & Burton, N. (2010). Moldes de interior, edificio enfermo, Síndrome y enfermedad relacionada con la construcción. *Revisión de Biología Fúngica*, 24(3), 106–113.
- Cunningham, R., Cockayne, A., & Humphreys, H. (2016). Clinical and molecular aspects of the pathogenesis of Staphylococcus aureus bone and joint infections. *Journal of Medical Microbiology*, 44(3), 157–164. <https://doi.org/10.1099/00222615-44-3-157>
- David, M., & Daum, R. (2010). Community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus: Epidemiology and clinical consequences of an emerging epidemic. *Revista de Microbiología Clínica*, 23(1), 66–87.
- Daza, M. Á., Martínez, D. X., & Caro, P. A. (2015). Contaminación microbiológica del aire al interior y el síndrome del edificio enfermo. *Biociencias*, 10(2), 37–50. <https://doi.org/10.18041/2390-0512/bioc..2.2641>
- Diez de Medina, G. (2013). Infecciones causadas por bacterias grampositivas multirresistentes (Staphylococcus aureus y Enterococcus spp.). *Microbiología de Enfermedades Infecciosas*, 31(8), 543–551.
- Egea, A., Gagetti, P., & Lamberghini, R. (2014). New patterns of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) clones, community-associated MRSA genotypes behave like healthcare-associated MRSA genotypes within hospitals, Argentina. *Revista Médica de Microbiología*, 304(1), 86–99.
- Ensinck, G., Ernst, A., Lazarte, G., Romagnoli, A., Sguassero, Y., & Míguez, N. (2018). Infecciones por Staphylococcus aureus meticilino resistente adquirido en la comunidad: experiencia de 10 años en un hospital pediátrico de Rosario, Argentina. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 116(2), 119–125. <https://doi.org/10.5546/aap.2018.119>
- Fernández, S., López, M., Gardella, N., Gregorio, S., Ganaha, M., Prieto, S., & Carbone, E. (2013). Methicillin resistant Staphylococcus aureus ST30-SCCmec IVc clone as the major cause of community-acquired invasive infections in Argentina. *Infection, Genetics and Evolution*, 14(1), 401–405.
- Furst, M. (2011). Staphylococcus aureus resistente a la metilina en la comunidad: la emergencia de un patógeno. *Sociedad Argentina de Infectología*, 71(6), 585.
- Gagetti, P., & Corso, A. (2011). Actualización en Staphylococcus aureus resistente a metilina de la comunidad. *Asociación Argentina de Microbiología*, 193(1), 34–67.
- Gomes, M. (2018). *Infecciones respiratorias por Staphylococcus aureus: implicación clínica de factores de virulencia y persistencia*. Retrieved from <http://www.tesisenred.net/handle/10803/663955>
- Gómez, J. (2001). La antibioticoterapia del tercer milenio. *Rev Esp Quimioter*, 14(1), 198–202.
- Gómez, Joaquín, García, E., & Hernández, A. (2015). Los betalactámicos en la práctica clínica. *International Journal of Immunopharmacology*, 28(1), 1–9. [https://doi.org/10.1016/0192-0561\(82\)90377-0](https://doi.org/10.1016/0192-0561(82)90377-0)
- Guillén, R., Basualdo, W., Castro, H., Campuzano de Rolón, A Macchi, M., & Ortellado, J. (2011). Staphylococcus aureus adquiridos en la comunidad: Caracterización clínica, fenotípica y genotípica de aislados en niños que concurren a hospitales de referencia de Asunción y Dpto. Central. *Revista Instituto Medico Tropical*, 6(5), 45.
- Hurtado, C., Pardo, J., & Seas, C. (2003). Bacteremia por Staphylococcus epidermidis y absceso de partes blandas en un paciente post-operado: Reporte de un caso. *Revista Médica Herediana*, 14(4), 221–223. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018->

- Irala, J. (2013). Progresión de la resistencia de Staphylococcus aureus a Oxacilina en el Instituto de Medicina Tropical de Asunción – Paraguay. *Revista Instituto Medico Tropical*, 8(1), 18–25.
- Izzeddin, N., Alejandro, G., Medina, L., & Gonzales, L. (2017). Evaluación microbiológica de aire y superficies en quirófano de un centro de salud público. *Red de Revistas Científicas de America Latina, El Caribe, España y Portugal*, 21(3), 18–23.
- Klein, E., Smith, D., & Laxminarayan, R. (2009). Community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus in outpatients, United States. *Emerging Infectious Diseases*, 15(12), 25–30.
- Loir, Y. Le, Baron, F., & Gautier, M. (2013). Staphylococcus aureus and food poisoning. *Genetics and Molecular Research*, 2(1), 7–28. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-29676-8>
- Loyola, S., & Gutierrez, L. (2018). Multidrug-resistant bacteria isolated from cell phones in five intensive care units: Exploratory dispersion analysis. *Germes*, 8(2), 85–91.
- Madigan, M., Martinko, J., & Parker, J. (2003). *Biología de los microorganismos* (Prentice-H). Madrid.
- Maldonado, J. (2009). Ciudades y contaminación ambiental. *Revista de Ingeniería*, 1(30), 66–71.
- Mansilla, L. (2019). *Calidad microbiológica del aire y superficies interiores del comedor de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo Maria*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA.
- Martínez, A., Montes de Oca, Martha Alemañy, J., Marrero, I., Reyna, R., & Cedeño, R. (2017). Resistencia antimicrobiana del Staphylococcus aureus resistente a meticilina en el Hospital. *MediSur*, 15(2), 210–216. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2017000200010
- Mereles, E., Souza, M., Batista, M., Alves, A., Macetto, H., Pinheiro, L., & Maximiano, M. (2019). Portación nasal de Staphylococcus aureus de alumnos de la carrera de medicina de la Universidad Privada del Este, Paraguay. *Revista Científica Estudios e Investigaciones*, 8(1), 66–74. <https://doi.org/10.26885/rcei.8.1.66>
- Ministerio de Salud Perú. (2003). Norma Sanitaria Que Establece Los Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria E Inocuidad Para Los Alimentos Y Bebidas De Consumo Humano. *Ministerio de Salud*, 1–24. Retrieved from http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf
- Miron, A. (2008). Directrices para evaluar el riesgo biológico. In *España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)*.
- Montaluisa, M. (2018). *Análisis de la microbiota del aire en terapia intensiva del Hospital de Especialidades Fuerzas Armadas N° 1 en Quito, 2018*.
- Naimi, T., Ledell, K., Boxrud, D., Groom, A., & Steward, C. (2001). Epidemiology and clonality of community-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus in Minnesota, 1996-1998. *Clinical Infectious Diseases*, 33, 90–96.
- Otter, J., & French, G. (2012). Community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus: The case for a genotypic definition. *Journal of Hospital Infection*, 81, 143–148.
- Padilla, J. (2007). *Validación secundaria del método de recuento en placa en superficie de Bacillus cereus y Staphylococcus aureus en muestras de alimentos en un laboratorio de referencia*.
- Paganini, H., Latta MP, D., Opet B, M., Ezcurra, G., Uranga, M., & Aguirre, C. (2008). Community-

- acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in children: multicenter trial. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 106(3), 397–403.
- Paganini, H., Soto, A., Monaco, A., Verdaguer, V., Berberiana, G., & Rosanova, M. (2010). Bacteriemias por *Staphylococcus aureus* adquiridas en la comunidad: 17 años de experiencia en niños de la Argentina. *Archivos Pediatricos Argentinos*, 108(1), 311–317.
- Paipay, L., Calderón, V., Maurtua, D., & Cristóbal, R. (2014). Evaluación de la contaminación microbiológica en los equipos radiográficos de una clínica dental privada. *Revista Estomatol Herediana*, 24(2), 73–81.
- Ríos, J. (2011). La Aeromicología y su importancia para la medicina. *Revista Medica Científica*, 24(2), 28–42.
- Rodas, K., Pazmiño, B., Rodas, E., Cagua, L., Núñez, P., Coello, R., ... Ayol, L. (2016). Presencia de *Staphylococcus aureus* en quesos comercializados en la ciudad de Milagro , octubre – noviembre 2013. *Revista Cumbres*, 2(2), 25–29.
- Rodríguez, F., Basualdo, W., Castro, H., Campuzano, A., Macchi, M., Ortellado, J., ... Guillén, R. (2018). Análisis MLVA y perfil de virulencia de aislamientos de *Staphylococcus aureus* resistentes a la metilicina adquiridos en la comunidad causantes de infecciones pediátricas en Paraguay. *Revista Argentina de Microbiología*, 50(2), 151–156.
<https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.03.012>
- Rodríguez, P., & Matamoros, D. (2007). *Estafilococo coagulasa positivo en alimentos analizados en el laboratorio de Salud Pública de Junio de 2000 a Junio de 2001* (pp. 6–19). pp. 6–19.
- SAMPSP. (2016). *Recomendaciones Para La Monitorización De La Calidad Microbiologica Del Aire (Bioseguridad Ambiental) En Zonas Hospitalarias de Riesgo*. 36. Retrieved from <https://www.sociedadandaluzapreventiva.com/wp-content/uploads/Recomendaciones-Bioseguridad.pdf>
- Sánchez, A. A., Lucas, L., & Tello, G. (2019). La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador. *Revista Visión Contable*, 19(1), 64–101. <https://doi.org/10.24142/rvc.n19a4>
- Sola, C., Cortes, P., Saka, H., & Bocco, J. (2006). Evolution and molecular characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* epidemic and sporadic clones in Córdoba, Argentina. *Revista Clinica de Microbiología*, 44(1), 192–200.
- Soto, T., García, R., Franco, A., Soler, J., Cansado, J., & Gacto, M. (2009). Indoor airborne microbial load in a Spanish university. *Anales de Biología*, 31(1), 109–115.
- Zendejas, G., Avalos, H., & Soto, M. (2014). Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades de patogenicidad, metodos de identificacion. *Revista Biomed*, 25(3), 129–143.