



**PRESENCIA DE *Staphylococcus aureus* METICILINO RESISTENTE EN  
CARNES Y MANIPULADORES EN EXPENDIOS PÚBLICOS EN LA CIUDAD DE  
VALLEDUPAR, CESAR.**

**KAREN DAYANA HOSTIA MEZA**



**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD CIENCIAS BÁSICAS.**

**PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA**

**2022**



**PRESENCIA DE *Staphylococcus aureus* METICILINO RESISTENTE EN  
CARNES Y MANIPULADORES EN EXPENDIOS PÚBLICOS EN LA CIUDAD DE  
VALLEDUPAR**

**KAREN DAYANA HOSTIA MEZA**

**TRABAJO DE GRADO**

**Presentado como requisito parcial para optar al título de  
MICROBIÓLOGO**

**Directora**

**TORCOROMA LOBO RINCÓN**

Microbiología, Magister en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo.

**Codirectora**

**ROSALBA MARTÍNEZ ZUBIRIA**

Bacterióloga, Magister en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo.

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD CIENCIAS BÁSICAS**

**PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA**

**2022**



**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Valledupar, 28 de septiembre del 2022**



## **Dedicatoria**

En primera medida, dedico la finalización de esta investigación a Dios, quien me ha dado la sabiduría para culminar este proceso; quien no me ha abandonado, me sigue dando las fuerzas que necesito y quien permitirá que todo resulte bien.

A mi madre Mailed Meza Cáceres, a mis hermanas Karol Hostia Meza y Alannys Pereira Meza, por ser mi motivación y mi fuerza más grande durante todo este tiempo, por brindarme tanto amor y apoyo.

A Juan Miguel González, por ser mi gran ayuda durante este proceso. Por acompañarme en cada momento, por no dejarme rendir incluso cuando había razones de sobra para ello. Por estar conmigo cada día y noche dispuesto para brindarme apoyo con cualquier tarea que fuese necesaria para culminar este proyecto.

A mis compañeros Luis Alejandro Caicedo Cataño, María Fernanda Sanguino y Luisa Fernanda Vanegas por haber sido mi soporte y ayuda durante una gran parte de mi investigación, momento donde se me presentaron muchos inconvenientes; Gracias por no dejarme sola.

Por último, dedico este logro a todas esas personas que de alguna u otra manera estuvieron presentes, ya sea física o emocionalmente ayudándome y apoyándome. Gracias por estar siempre ahí.

***Con amor, Karen.***



## **Agradecimientos**

A la Universidad Popular del Cesar y al programa de Microbiología por haberme permitido estudiar y aprender tanto de esta linda carrera, por formarme como la profesional que hoy en día soy llena de tantas capacidades y virtudes que nos caracterizan a todos los upecistas.

A mis directoras Torcoroma Lobo Rincón y Rosalba Martínez Zubiría por ser guías en mi formación académica, por brindarme tantos conocimientos y ayudas que me permitirán ser mejor profesional, gracias por confiar en mí y en mi empeño y disciplina, por emprender y culminar conmigo este trabajo de investigación.

Al personal del mercado por su ayuda y colaboración durante la etapa de las tomas de muestras.

Al grupo de investigación Parasitología y Agroecología Milenio, por dejarme disponer de sus instalaciones y materiales de trabajo para llevar a cabo este proyecto.

A el laboratorio Vicar Farmacéutica por dejarme disponer de sus instalaciones y materiales para realizar parte de mi investigación.



## Tabla de contenido

1	Introducción .....	13
2	Planteamiento Del Problema.....	16
3	Justificación .....	20
4	Objetivos.....	22
4.1	General.....	22
4.2	Específicos.....	22
5	Marco Teórico.....	23
5.1	Marco Conceptual.....	23
5.1.1	Manipulación de alimentos.....	23
5.1.2	Expendios Cárnicos.....	23
5.1.3	Enfermedades Trasmitedas por Alimentos.....	24
5.1.4	Cocos Gram Positivos.....	24
5.1.5	Staphylococcus aureus Meticilino Resistente (SARM).....	25
5.1.6	Métodos convencionales para el aislamiento e identificación de Staphylococcus aureus metilino resistente (SARM).....	26
5.2	Antecedentes.....	30
5.3	Marco Legal (Norma).....	35
6	Metodología.....	38
6.1	Localización.....	38



6.2	Tipo de estudio y línea de investigación.....	38
6.3	Diseño metodológico.....	38
6.4	Tamaño y toma de muestra .....	39
6.5	Toma de muestra.....	40
6.5.1	Recolección de la muestra.....	40
6.5.2	Recolección de hisopados nasales .....	41
6.5.2.1	Toma de muestra de hisopados nasales.....	41
6.5.2.2	Criterio de inclusión.....	41
6.5.3	Consentimiento informado. ....	41
6.6	Aislamiento de Staphylococcus aureus e identificación macroscópica. ....	42
6.7	Identificación microscópica y confirmación bioquímica.....	43
6.7.1	Identificación microscópica .....	43
6.7.2	Confirmación Bioquímica .....	43
6.8	Conservación de cepas.....	44
6.9	Perfil De Resistencia:.....	44
6.9.1	Difusión En Disco.....	44
6.9.2	Preparación del inóculo.....	44
6.9.3	Inoculación de placas.....	44
6.9.4	Sensidiscos e incubación .....	45
6.9.5	Lectura e interpretación de resultados .....	45
6.9.6	Paneles de microscan.....	46
6.10	Análisis estadísticos .....	46



7	Resultados y Discusión .....	47
7.1	Aislamiento de <i>S. aureus</i> .....	47
7.2	Identificación de <i>S. aureus</i> .....	51
7.2.1	Muestras de carne de res .....	51
7.2.2	Muestras de hisopados nasales manipuladores.....	54
7.3	Prueba de susceptibilidad a la meticilina.....	57
7.3.1	Muestras de carne de res .....	57
7.3.2	Muestras de hisopado nasal en manipuladores. ....	61
7.4	Evaluación de los manipuladores sobre conocimientos de las buenas prácticas de manufactura (BPM). ....	64
8	Análisis estadísticos.....	67
9	Conclusiones .....	69
10	Recomendaciones.....	71
11	Bibliografía .....	72
12	Anexos .....	84



## Lista de gráficas

Grafica 1 Porcentaje de <i>S. aureus</i> encontrados en las muestras de carne de res e hisopados nasales .....	47
Grafica 2 Porcentajes de la identificación bioquímica de <i>S. aureus</i> en carne de res .....	54
Grafica 3 Porcentajes de la identificación bioquímica de <i>S. aureus</i> en hisopados nasales de manipuladores. ....	57
Grafica 4 . Tendencia de los halos de inhibición de la muestra de carne frente a sus valores de referencia .....	60
Grafica 4 . Tendencia de los halos de inhibición de la muestra de carne frente a sus valores de referencia .....	60
Grafica 5 Tendencia de los halos de inhibición de la muestra de hisopado nasal de manipuladores frente a sus valores de referencia .....	62
Grafica 5 Tendencia de los halos de inhibición de la muestra de hisopado nasal de manipuladores frente a sus valores de referencia .....	62



## Lista de tablas

Tabla 1 Categorías de interpretación y puntos de corte usados de acuerdo con el CLSI, (2018). .....	45
Tabla 2 Descripción macroscópica de colonias característica de cepas aisladas... 48	
Tabla 3 Resultados de la identificación microscópica y bioquímica de muestras de carne de res y sus respectivos manipuladores. ....	51
Tabla 4 resultados de la identificación microscópica y bioquímica de muestras de hisopado nasales manipuladores.....	54
Tabla 5 Resultados de los halos de inhibición obtenidos en las muestras de carne y sus respectivos valores de referencia. ....	59
Tabla 6 Resultados halos de inhibición obtenidos de las muestras de hisopados nasales de manipuladores frente a los valores de referencia.....	63
Tabla 7 Análisis de los diámetros de los halos de inhibición de las muestras de hisopado nasal .....	67
Tabla 8 Análisis de los diámetros de los halos de inhibición de las muestras de carne de res .....	68



## Resumen

La resistencia a los antibióticos es una amenaza cada vez mayor para la salud humana a nivel mundial. El *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente (SARM) es una bacteria que se ha vuelto resistente a los antibióticos de primera línea, como la meticilina. Esta resistencia le confiere la capacidad para resistir los efectos de los antibióticos. La presencia de esta bacteria en productos alimenticios se relaciona con la mala manipulación por parte de las personas que están en contacto directo con los alimentos. Por lo anteriormente mencionado el objetivo de esta investigación fue establecer la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en carnes de res y manipuladores en expendios del mercado público en la ciudad de Valledupar, Cesar. Metodología se realizó un muestreo de 50 expendios de carne y 50 de sus respectivos manipuladores. Para el aislamiento de *Staphylococcus aureus*, se realizó una siembra en agar Baird Parker obteniendo crecimiento de colonias características de *Staphylococcus aureus* en 39 muestras de la carne de res siendo el 78% del total las mesas de expendios muestreadas y 19 hisopados nasales de los manipuladores con un porcentaje del 38%. Se realizó la identificación fenotípica, donde se pudo identificar, que en el 78% (39/50 muestras analizadas) de carne de res se identificó *Staphylococcus aureus*. Para el caso de los manipuladores se encontró que el 38% (19 /50 muestras) fueron positivos para la identificación de *Staphylococcus aureus*. Al confirmar la presencia de cepas de *Staphylococcus aureus*, se llevó a cabo el antibiograma incluyendo en este la prueba de susceptibilidad de Oxacilina y Cefoxitina antibióticos utilizados para identificar las cepas de meticilino resistencia; observando que, si bien existía un alto porcentaje de *Staphylococcus aureus* en todas las muestras, ninguna expreso mecanismo de meticilino resistencia. Conclusión: Respecto a la meticilino



resistencia de las cepas de *Staphylococcus aureus*, se determinó que el 100% de las muestras presentaron sensibilidad a la meticilina, tanto en muestras aisladas en la carne, como las aisladas en el hisopado nasal de los manipuladores. Sin embargo, la sola presencia del *Staphylococcus aureus*, representa un indicativo de contaminación cruzada, que involucra un mal manejo de las normas de productos alimenticios.

**Palabras clave:** resistencia, meticilina, patógeno, expendios.



## Introducción

La resistencia bacteriana es considerada una problemática de salud pública a nivel mundial, que va en aumento. Su inicio fue con la resistencia a penicilina por parte del *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). En la década de 1960, se desarrolló un antibiótico llamado meticilina para tratar las infecciones causadas por *Staphylococcus aureus*. La introducción de las penicilinas resistentes a penicilinasas, se pensó era un gran logro. Sin embargo, con el tiempo, algunas cepas de la bacteria desarrollaron resistencia a la meticilina y a otros antibióticos similares. A estas cepas se les conoce como *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM, por sus siglas en inglés). (Cervantes et al., 2014)

La resistencia a la meticilina en *S. aureus* se debe a la producción de una enzima llamada penicilinasasa resistente a la penicilina (PRSA). Esta enzima destruye la estructura química del antibiótico, lo que hace que sea ineficaz para tratar las infecciones causadas por SARM. La resistencia a la meticilina es conferida por una proteína de unión a la penicilina (PBP) denominada PBP2a o PBP2, la cual no se encuentra en las cepas de *S. aureus* susceptibles a meticilina. Esta proteína es codificada por el gen *mecA*, el cual, se encuentra localizado en un elemento genético móvil llamado casete cromosomal estafilocócico (SCCmec), cercano al origen de la replicación del cromosoma. (Domínguez, 2021)

El *Staphylococcus aureus* es una bacteria que normalmente se encuentra en la piel y en las fosas nasales de las personas. En algunas ocasiones, esta bacteria puede causar infecciones, desde leves hasta potencialmente mortales. La prevalencia en la comunidad de estas cepas SARM ha ido en aumento, ocasionando la aparición de esta



bacteria en ambientes no hospitalario, en personal no relacionado con el cuidado de la salud (manipuladores de alimentos, animales domésticos, equipos, utensilios), ocasionando un grave problema de salud pública.

Es posible encontrar *Staphylococcus aureus* (SARM) en productos cárnicos, especialmente en productos de carne picada o procesada. Las bacterias pueden estar presentes en la superficie de la carne y pueden contaminar los productos cárnicos durante el procesamiento. La presencia de SARM en productos cárnicos puede representar un riesgo para la salud pública, especialmente si las cepas son patógenas y pueden causar infecciones graves en los seres humanos. Además, si los animales que producen la carne han sido tratados con antibióticos, esto puede aumentar el riesgo de que las bacterias se vuelvan resistentes a los antibióticos, incluyendo la metilina.

Así mismo, otra fuente de infección podría ser, durante el sacrificio de animales SARM-positivos, puede ocurrir una contaminación de los animales hacia las superficies y por consiguiente las canales pueden contaminarse. (De Boer et al., 2009) Es así como, la carne cruda puede contener SARM, como resultado de la colonización de la bacteria de los canales durante el sacrificio. Aunque el área nasal es considerada el principal sitio de la colonización con *Staphylococcus aureus*, no se puede olvidar, su presencia a nivel del tracto gastrointestinal. Y al realizar el proceso de sacrificio las canales pueden contaminarse con contenido del intestino o por contaminación del manipulador. (Bhalla & Donskey, 2007).

Existen varios estudios que han investigado la presencia de *Staphylococcus aureus* metilino resistente (SARM) en productos cárnicos. La presencia de *S. aureus* en alimentos representa un problema latente, la presencia de esta bacteria es un indicador



de contaminación, y se relaciona con la falta de aplicación de buenas prácticas de manufactura especialmente en alimentos de consumo fresco como es el caso de los cárnicos, de los lácteos y sus derivados. (Lee, 2018).

Por otro lado, se encuentran los sitios de expendedores, que son los lugares en donde se generan los productos, estos espacios deben cumplir con protocolos y normativas que garanticen una adecuada producción. (Torres & Pacheco, 2021)

Es importante que se sigan prácticas adecuadas de seguridad alimentaria en todo momento para evitar la contaminación de los productos cárnicos con SARM y otras bacterias patógenas. Esto incluye la higiene adecuada de las manos y de los utensilios de cocina, la cocción completa de la carne y el almacenamiento adecuado de los alimentos para prevenir la proliferación bacteriana.

Además, se recomienda a los consumidores que se informen sobre la procedencia de los productos cárnicos que compran y que elijan productos de animales que no hayan sido tratados con antibióticos, cuando sea posible. Esto puede ayudar a reducir el riesgo de exposición a bacterias resistentes a los antibióticos en los productos cárnicos.



## Planteamiento del problema

Las enfermedades de origen alimentario, es una problemática creciente en salud pública. Estas enfermedades son generalmente de carácter infeccioso causados por bacterias, parásitos, virus y hongos. Estos microorganismos ingresan al organismo debido a la incorrecta manipulación de los alimentos. Estas deficiencias en las industrias de alimentos se pueden disminuir o evitar al adoptar la implantación de los Principios Generales del Codex sobre Higiene de los Alimentos, está tiene como finalidad ser un apoyo para la reducción de riesgos de contaminación de los alimentos, su adopción y aplicación desde la producción primaria hasta que el producto llega a las manos del consumidor, es una sólida base para garantizar un control eficaz de la higiene de los alimentos. Los controles de higiene en cada etapa del Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control (APPCC), logrando de esta manera reducir los riesgos de contaminación y aportando a la inocuidad de los alimentos (MinSalud - FAO, 2014).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), anualmente 600 millones de personas enferman por comer alimentos contaminados. (OMS, 2020), así mismo, la OMS sostiene que la inocuidad alimentaria es una responsabilidad compartida por los gobiernos, destaca que las enfermedades de transmisión alimentaria se constituyen en una amenaza mundial. Reafirmando por parte de los gobiernos, industrias alimenticias y personas la necesidad de asegurar la inocuidad de los alimentos como prevención de las enfermedades de transmisión alimentaria (OMS, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima a las enfermedades causadas por los alimentos como la principal causa de muerte en los países en vías de desarrollo, estas se encuentran asociadas a una carga socioeconómica significativa, e incluso para



los países desarrollados, son las responsables de altas pérdida en la productividad, costo asociado al uso servicios de salud, costos de la implementación y seguimiento de políticas de inocuidad (OMS, 2015).

El Sistema de Control de Alimentos en Colombia, se encuentra conformado por instituciones de los sectores de salud, agricultura y comercio; principalmente. Siendo el instituto Nacional de Salud (INS), responsable de la operación del Sistema de Vigilancia en Salud Pública, que incluye la vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (INS, 2022).

En Colombia, el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA), en el 2018 registró 881 brotes, mientras que para la misma semana del año 2017 se notificaron 859 brotes y en el 2016 fueron 668 brotes, en comparación con el año anterior se observa un incremento del 2,5% (INS, 2018).

Debido al aumento de casos, las ETA representan una alta carga para el sistema de salud pública, puesto que se encuentran principalmente relacionado con población vulnerables, como son, ancianos, niños y mujeres en embarazo, así mismo, el aumento de la resistencia de los patógenos a los compuestos antimicrobianos. La notificación de esta enfermedad es considerada como un indicador directo de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos. Se dice que la contaminación alimentaria puede ocurrir por el mal procesamiento o la presencia de materia prima contaminada, pues algunas bacterias patógenas para el hombre forman parte de la flora normal de ganado vacuno, cerdos y aves (INS, 2018).

Dentro de los microorganismos oportunistas causante de ETA se encuentra *Staphylococcus aureus* un microorganismo altamente resistente y debido a esto es



necesario que se realice una evaluación por medio de diferentes métodos para detección de la resistencia bacteriana a antibióticos principalmente a la meticilina, siendo un antibiótico utilizado ampliamente para el tratamiento de diversas enfermedades (Soto & Karina, 2022).

La duración de estas enfermedades puede ser prolongada debido a la resistencia a los antibióticos por parte de los microorganismos causantes. La Organización Panamericana de la Salud (OPS), que actúa como Oficina Regional de la OMS para las Américas muestra informes que hasta un 90% de las infecciones por *S. aureus* son resistentes a la meticilina, lo cual significa que el tratamiento con los antibióticos habituales no funciona. Por ejemplo, se calcula que las personas que presentan infección por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina tienen una mayor probabilidad de morir (64%) que aquellas que presentan infección por cepas no resistentes. La resistencia también aumenta el costo de la atención sanitaria, pues alarga las estancias en el hospital y requiere más cuidados intensivos (OMS, 2014).

Las ETA son enfermedades causadas por diferentes microorganismos entre los cuales figuran: *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp, *Escherichia coli*, entre otros. Estos patógenos de transmisión alimentaria afectan a millones de personas cada año, en muchos casos con consecuencias graves o mortales. Podemos encontrar tipos de infecciones como la causada por *Listeria* spp que provoca abortos espontáneos y muerte neonatal, otra infección que puede ocurrir es aquella a causa de *Vibrio cholerae* que es transmitida por ingestión de agua o alimentos contaminados; por otro lado, *Staphylococcus aureus* causante de infecciones tales como cutáneas, torrente sanguíneo, endocarditis, osteomielitis, infección pulmonar, entre otras (OMS, 2020).



Uno de los comestibles donde puede haber presencia de patógenos oportunistas que podrían producir una enfermedad transmitida por alimentos (ETA) es la carne, en este caso enfocado en la carne de res que es comercializada en los diferentes expendios del municipio de Valledupar. En la carne se puede encontrar *Staphylococcus aureus*; una bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa que posee un hábitat natural como la piel, fosas nasales y tejidos; este coco Gram positivo es causante de infecciones tales como: cutáneas, torrente sanguíneo, endocarditis, osteomielitis, infección pulmonar entre otras (Lacueva, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, surge un interrogante fundamental para el desarrollo de esta investigación: ¿Hay presencia de *Staphylococcus aureus* metilino resistente (SARM) en carne de res comercializada en el mercado público del municipio de Valledupar?



## Justificación

Actualmente la ganadería es el principal sector primario que se ha logrado mantener con el pasar del tiempo; el Cesar es un departamento que cuenta con aproximadamente 500 mil reses, convirtiéndose así en uno de los departamentos más importantes productores de carne en el caribe colombiano (Benítez, 2017). Cabe resaltar que la ganadería aporta más del 50% al producto interno bruto del departamento del Cesar, este cuenta con un millón de hectáreas dedicadas a la ganadería y debido a esto surgió la discusión de hacer ganadería sostenible (Castillo et al., 2020). Para el 2013 al departamento se le atribuyó ser el quinto del país con un mayor inventario bovino, es decir, tenía aproximadamente 1.4 millones de cabezas y 12.597 predios para la ganadería bovina (Federación Colombiana de Ganaderos, 2014).

El Cesar es un departamento con gran actividad ganadera (producción, distribución y comercialización), por lo tanto, el estudio microbiológico de carnes de diferentes expendios del municipio del Valledupar es importante desde un punto de vista económico y sanitario ya que implica las buenas prácticas de manufactura (BPM) en la comercialización del producto (carnes) (Rivera et al., 2021).

Es indispensable que los comerciantes mantengan un control de vigilancia y seguridad de la carne, tal como lo recomienda el Ministerio de salud y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) para así asegurarle al consumidor un alimento completamente inocuo y apto para su consumo. Un alimento completamente inocuo y con un control de vigilancia adecuado es una manera de prevención en las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), todo esto se logra con las BPM las cuales son los lineamientos adecuados para que la persona encargada



de manipular el producto a comercializar siempre este en un estado óptimo para su venta (Almeida & Rojas, 2020).

Cabe destacar que este estudio se realizó con el fin de identificar la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en la carne de res comerciada en el mercado público de la ciudad de Valledupar y a sus respectivos manipuladores. Durante el desarrollo de éste, se evaluó la resistencia bacteriana del microorganismo frente a la meticilina. Adicionalmente, se evaluó si existe una relación entre la presencia del microorganismo en las carnes, las normas sanitarias y buenas prácticas de manufactura (BPM) de los encargados del punto de comercialización (expendios).



## Objetivos

### 1.1 General

Establecer la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en carnes y manipuladores en expendios del mercado público en la ciudad de Valledupar durante el periodo 2022.

### 1.2 Específicos

1. Identificar *Staphylococcus aureus* presente en carne de res y manipuladores en el mercado público de la ciudad de Valledupar.
2. Determinar la resistencia del *Staphylococcus aureus* (SARM) presente en los cárnicos y sus manipuladores.
3. Evaluar nivel de conocimiento de las buenas prácticas de manufactura en los manipuladores de cárnicos (BPM).



## Marco Teórico

### 1.3 Marco Conceptual

#### 1.3.1 Manipulación de alimentos

Los manipuladores de alimentos son todas aquellas personas que tienen contacto con alimentos envasados o no envasados, con equipos, utensilios o superficies que mantengan contacto con los alimentos y se espera que dicho manipulador cumpla con los requerimientos de la higiene en alimentos. Manipular alimentos es un acto que se realiza en el diario vivir; sea como profesionales de la gastronomía, operarios en planta de alimentos o incluso en el hogar (Rámos, 2020).

#### 1.3.2 Expendios Cárnicos.

Son todos los establecimientos que expenden, almacenan y comercializan carne y productos cárnicos comestibles para consumo humano, que adelantan la actividad secundaria de desposte o desprese en el mismo establecimiento siempre y cuando se efectúe la venta directa y abierta al público (Leal et al., 2020).

La comercialización de cárnicos de diferentes especies en las calles y mercados es cada vez mayor, ya que estos productos son considerados una de las principales fuentes de contaminación por alimentos de los seres humanos, las carnes puestas a la venta se deben percibir como un problema de salud pública. De esta forma, se considera de vital importancia centrar la atención en la sanidad y la inocuidad de los alimentos que se expenden en los mercados, controlar las plagas y enfermedades que puedan afectar la producción primaria de alimentos y, por consiguiente, la salud de quienes la consumen (Góngora, 2018).



### **1.3.3 Enfermedades Transmitidas por Alimentos.**

Un buen manipulador contribuye a que los alimentos que se consumen a diario estén en correctas condiciones higiénicas sanitarias y así poder evitar los causantes de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Estas enfermedades gastrointestinales son causadas por la falta de higiene que el manipulador pueda tener al momento del contacto con el alimento. Los más susceptibles a una ETA son los niños, ancianos, personas enfermas y mujeres embarazadas, pueden llegar a infectarse por consumo de alimentos en comedores escolares, cafeterías o incluso en la misma vivienda por alimentos comprados crudos tales como la carne de res que se consigue en expendios; si manejamos todo tipo de alimento con manos limpias y tenemos unas buenas prácticas higiénico sanitarias lograremos evitar enfermarnos o enfermar a nuestras familias con un alimento contaminado (Forero et al., 2017).

### **1.3.4 Cocos Gram Positivos.**

Los cocos Gram positivos son un grupo de bacterias que poseen variadas características. En este grupo encontramos agentes patógenos y agentes no patógenos (estos último pueden habitar en piel y mucosas). Dentro de los cocos Gram positivos encontramos al género *Staphylococcus*, el cual presenta una agrupación en forma de racimo de uva, dentro de este género hay un promedio de 50 especies y subespecies que suelen ser aerobios o anaerobios facultativos, catalasa positiva y la mayoría se consideran patógenos oportunistas (Bustos et al., 2010).

*Staphylococcus aureus* es uno de los principales microorganismos causantes de las ETA, es un patógeno Grampositivo, coagulasa-positivo que pertenece a la familia *Staphylococcaceae*. Se trata de una bacteria esférica de aproximadamente 1 µm de



diámetro que forma racimos de uvas, es anaerobia facultativa, con perfil mesófilo y halotolerante, coagulasa y catalasa positiva, DNAsa positivo, fermenta el manitol; lo que le permite diferenciarlo del resto del género *Staphylococcus* (Cervántes et al., 2014). El genoma de estos cocos es de un tamaño aproximadamente de 2800Kb en forma de cromosoma circular con plásmidos, bacteriófagos, transposones y secuencias de inserción. Tiene una gran capacidad de adquirir resistencia a antibióticos y factores de virulencia que varían favoreciendo la colonización e invasión celular, alteración de tejido o su propia multiplicación (Lacueva, 2017).

El *Staphylococcus* puede colonizar la piel y las fosas nasales sin que la víctima muestre síntomas. Sin embargo, se ha informado de *Staphylococcus aureus* involucrado en infecciones de la piel y la capacidad para producir toxiinfección alimentaria en este sentido las bacterias pueden multiplicarse rápidamente en los alimentos y generar un gran número de colonias de bacterias sin que exista evidencia de descomposición del alimento. Los factores de riesgo están asociados a las siguientes condiciones: Ingestión de alimentos preparados por una persona con infección en la piel, dado que estas infecciones comúnmente contienen *Staphylococcus aureus*; Ingestión de alimentos preparados en forma inadecuada o conservados en temperaturas inadecuadas (Lersy & Suárez, 2016).

### **1.3.5 *Staphylococcus aureus* Meticilino Resistente (SARM).**

En 1940 el principal antibiótico usado para tratar *S. aureus* fue la penicilina, pero al corto tiempo esta bacteria creó resistencia a dicho antibiótico por la producción de betalactamasas. En los años 50, se inició el uso de nuevos antibióticos, pero para 1957 diferentes cepas de este patógeno presentaron resistencia a este nuevo grupo de



antibióticos que incluía penicilina, estreptomina, tetraciclinas, cloranfenicol y eritromicina. En 1959 se experimentó con una penicilina semisintética que resistía la producción de betalactamasas; este antibiótico recibe por nombre meticilina. (Ríos et al., 2018) Gracias a la meticilina se pudo tomar el control por un corto tiempo sobre las infecciones que este patógeno causaba. Al pasar dos años *S. aureus* presentó nuevas cepas resistentes a la meticilina y a todos los betalactámicos teniendo en cuenta las cefalosporinas y carbapenemes. Para finales de la década de 1980, este patógeno combino resistencia a meticilina al cloranfenicol, aminoglucósidos, macrólidos, fluoroquinolonas y lincosamidas (Lacueva, 2017).

*Staphylococcus* tiene el potencial de establecer resistencia a antibióticos de amplio espectro en un período corto, como el grupo de antibióticos  $\beta$ -lactámicos, aminoglucósidos y quinolonas comúnmente usados en la práctica clínica para el tratamiento de infecciones graves. La cepa de *Staphylococcus* resistente a la meticilina (SARM) se identificó por primera vez en el Reino Unido en 1961, sigue siendo un problema hospitalario grave para la salud pública (Cervantes et al., 2014). Las cepas de SARM son resistentes a todos los antimicrobianos  $\beta$ -lactámicos por una proteína fijadora de penicilina (PBP2a) que tiene una afinidad débil por todos los  $\beta$ -lactámicos. La proteína está codificada por el gen *mecA*, que reside en las lactamas de un elemento genético móvil llamado cassette cromosómico estafilocócico (SCCmec) (Novales, 2011).

### **1.3.6 Métodos convencionales para el aislamiento e identificación de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (SARM).**

La detección de *Staphylococcus* en la carne a menudo se relaciona con prácticas higiénicas deficientes durante el procesamiento, envío, corte, almacenamiento y punto



de venta por parte de las personas involucradas en el proceso de producción (Elika, 2021).

**Diluciones seriadas.** Un método utilizado con frecuencia para disminuir la carga microbiana en una muestra y se pueda realizar la detección de esta son las diluciones seriadas, el cual consiste sencillamente en una serie de diluciones simples que amplifican el factor de dilución rápidamente, comenzando con una pequeña cantidad inicial de muestra como en nuestro caso sería la cantidad de carne. Una solución seriada se lleva a cabo colocando una cantidad de solución concentrada a una determinada cantidad de solvente que dependerá de la relación solutos solvente requeridas y se realiza este mismo procedimiento sucesivas veces (González, 2018).

**Medios de cultivo.** Existen medios de cultivo líquido y medios sólidos, en ambos se puede observar una morfología macroscópica. En medio de cultivo sólido se debe contar con un aislamiento de la cepa a estudiar el cual nos permitirá observar las colonias (estructuras que las bacterias pueden formar al crecer en medio sólido). En medio de cultivo líquido las características macroscópicas se observan por medio de la turbidez, luego de incubar 18-24 horas se debe observar si hay presencia de turbidez en el medio de cultivo (Villafañe, 2018).

Para la detección de *Staphylococcus aureus* se pueden utilizar diversos medios de cultivos que brindan las condiciones óptimas para que este microorganismo se reproduzca. Entre ellos podemos encontrar:

- *Agar Baird-Parker:* este medio es el más utilizado para el recuento de *S. aureus* ya que éste contiene las fuentes necesarias para fomentar el crecimiento del microorganismo en cuestión, Consta de piruvato sódico en su composición, el



cual ayuda aquellas bacterias lesionadas; como poder selectivo contiene telurito, cloruro de litio y glicina. Los cultivos considerados presuntivos para crecimiento de *S. aureus*, se observaban colonias negras por la reducción de telurito a Teluro que es adicionado al medio de cultivo, doble halo alrededor de la colonia por la presencia del fenómeno de lipolisis y proteólisis producidas por la acción de lipasas y proteasas presentes en este género bacteriano, para posteriormente realizar la tinción Gram (Cui et al., 2018).

**Pruebas bioquímicas.** Las pruebas o ensayos bioquímicos son aquellas que ponen en evidencia la existencia de una enzima o pasos metabólicos determinados. Para la identificación de los *Staphylococcus* existen diversas pruebas que sirven para su identificación y/o clasificación.

1. *Prueba de la catalasa:* es la prueba que permite diferenciar el género *Staphylococcus* spp del género *Streptococcus* spp, ya que se usa para probar la capacidad que posee el microorganismo (en este caso la bacteria) para la producción de la catalasa, permitiendo la conversión de peróxido de hidrogeno en oxígeno y agua lo que ayuda a evitar que se formen radicales tóxicos. Un resultado positivo a esta prueba es cuando la bacteria produce liberación de burbuja (Britanialab, 2019).
2. *Prueba de la coagulasa:* utilizada para tradicionalmente para diferencias *S. aureus* y los *Staphylococcus* coagulasa negativos (SCN ya que *S. aureus* es capaz de coagular el suero descalcificado debido a la producción de una enzima conocida por estafilocoagulasa que actúa como un agente activo en la coagulación que es capaz de convertir el fibrinógeno en fibrina. La enzima se puede presentar de dos formas;



como a) coagulasa libre: que es una proteína extracelular que reacciona con el factor reactivo de la coagulasa (FRC) presente en el plasma, que va a formar la estafilotrombina (sustancia similar a la trombina) y va a actúa indirectamente en la conversión del fibrinógeno en fibrina, y la b) coagulasa ligada: que es un factor de aglutinación que va a convertir el fibrinógeno en fibrina insoluble de forma directa sin intervención de los factores plasmáticos. (Hernandez et al., 2014; Henao et al., 2017)

3. **MicroScan.** Es un sistema Semi- Automatizado utilizado para la Identificación y/o susceptibilidad (MIC) de bacterias y/o levaduras presentes en muestras biológicas (estériles o contaminadas) de pacientes o ambientales de una manera rápida, sencilla, confiable y estandarizada para integrarla a su rutina diaria de trabajo. Este método consiste en la identificación Gram-positivas, Gram negativos y fastidiosas, también en múltiples tipos de paneles con configuraciones de sensibilidad de punto de quiebre en paneles en los que además de encontrarse los sustratos para el desarrollo de pruebas bioquímicas, se encuentran diversos antimicrobianos a distintas concentraciones, con lo que se realiza simultáneamente la identificación y antibiograma del microorganismo objeto de estudio. La inoculación y la lectura de estos paneles se suele hacer de forma automática, incorporándose los datos obtenidos en un ordenador, el cual proporciona con un Índice alto de fiabilidad, la identificación del microorganismo (Lutring et al., 2019).



#### 1.4 Antecedentes

Sadiq et al. (2020) en Pakistán, investigaron la prevalencia de SARM en mataderos y carnicerías en Rawalpindi-Islamabad, 2018-2019. Se confirmó que 150 de las 300 muestras eran positivas para *S. aureus* mediante identificación fenotípica. Se identificó SARM entre *S. aureus* aislamientos positivos mediante la realización de una prueba de difusión en disco y la detección de genes específicos de *S. aureus*, como ARNr 16s, nuc, mecA, spa y coa. De 150 aislamientos, 96 (63%) mostraron resistencia al antibiótico cefoxitina, conocido como un marcador potencial para detectar SARM. Mientras que los 150 aislamientos han mostrado una resistencia completa a los cuatro antibióticos neomicina, meticilina, ciprofloxacina y tetraciclina. Los genes nuc y rRNA 16s se detectaron en los 150 aislamientos positivos de *S. aureus* y se confirmó que 118 (79%) eran SARM mediante la detección de mecA gene.

En otro estudio realizado por Naas et al. (2019) en Libia, cuyo objetivo principal fue detectar la presencia del patógeno *S. aureus* en la carne, se obtuvo como resultados que, de 139 muestras, 112 (80,6%) estaban contaminadas con diferentes especies de *Staphylococcus* según las características culturales de los estafilococos en medio Baird-Parker, para lo cual se detectó *S. aureus* en solo 32 muestras (23%). Sin embargo, se confirmó que solo seis de los 18 (33,3%) aislamientos enviados para secuenciación eran *S. aureus* utilizando la técnica molecular. Los seis aislados identificados de *S. aureus* se analizaron para determinar la resistencia a los antimicrobianos frente a los 24 antibióticos más utilizados. Todos los aislamientos fueron resistentes a solo dos antibióticos (cefotaxima y clindamicina). Entre estos seis aislamientos, solo uno se confirmó como *Staphylococcus aureus*.



Adzitey et al. (2019) en la comunidad de Nyankpala en la región norte de Ghana, realizaron un estudio para determinar la prevalencia y susceptibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus* aislado de carne de res cruda y asada; de las 18 muestras positivas, el 85,19% fueron susceptibles, el 14,81% presentaron resistencia intermedia y ninguna fue resistente. *Staphylococcus aureus* fueron todos (100%) susceptibles a amoxicilina, cloranfenicol, ciprofloxacina, ceftriaxona, gentamicina y sulfametoxazol / trimetoprim. Se reveló que *Staphylococcus aureus* está presente en la carne de res a la parrilla en lugar de las muestras frescas examinadas.

Mallea (2018) en Chile, busco determinar la susceptibilidad a antibióticos de cepas de *S. aureus* aisladas de cerdos y carne de cerdo. La multirresistencia se asoció a un 38,2% de las cepas, donde la categoría cerdos presentó mayor prevalencia (30,9%). En la categoría cerdos, se presentó mayor prevalencia de cepas resistentes en comparación con las categorías de canal y carne ( $P \leq 0,05$ ), a los antibióticos eritromicina, ciprofloxacina y tetraciclina. Por lo tanto, existe una alta prevalencia de *S. aureus* resistente y cepas multirresistentes a antibióticos en la cadena productiva de la carne de cerdo.

Gutierrez et al. (2020) en México, analizó la prevalencia de microorganismos patógenos del músculo del lomo de cerdo de 6 supermercados en 6 diferentes demarcaciones en la ciudad de México. Los resultados mostraron que la prevalencia de *Listeria monocytogenes* fue de 33.3%, *Staphylococcus* fue detectado en 42% de las muestras analizadas con promedio de 770 CFU/g. La identificación bioquímica mostró que el 20% de las cepas correspondieron a *Staphylococcus aureus*. *Salmonella* sp. Tuvo la más baja prevalencia con 2.77% del total de las muestras analizadas. La presencia



de patógenos en carne de cerdo es un problema importante por el impacto que tiene en la salud de los consumidores.

Catarina (2018), en Brasil, evaluó la presencia de *S. aureus* en muestras de carne picada de la ciudad de Xaxim Santa Catarina, verificar la expresión de enzimas proteolíticas y lipolíticas, así como la sensibilidad a diferentes antimicrobianos. Los resultados obtenidos mostraron que, de las 12 muestras recolectadas, 10 estaban contaminadas con *S. aureus* con cuenta por encima de lo permitido por la legislación vigente. La expresión de enzimas proteolíticas. Se verificó en el 40% de los aislamientos de la primera colección. En la colección posterior, todos los aislamientos obtuvieron resultados positivos. Sin embargo, los aislamientos no mostraron resultados con respecto a la expresión de enzimas lipolíticas. Al evaluar la sensibilidad a antimicrobianos, la mayor susceptibilidad se evidenció a los antibióticos tetraciclina y gentamicina.

Otro estudio realizado por Sousa (2019), en Brasil, tuvo como objetivo principal analizar las características fenotípicas de la resistencia antimicrobiana de *S. aureus* aislado de carne vendida en las ciudades de Pernambuco, Brasil, como resultados obtuvieron que la contaminación por *S. aureus* se encontró en todos los tipos de carne, desde  $2,4 \times 10^1$  UFC / g en pollo hasta  $2,2 \times 10^6$  UFC / g en cerdo. Un total de 34,4% (31/90) fueron positivos para *S. aureus*, con la mayor ocurrencia en cerdo con 61,29% (19/31), seguido de carne molida con 32,25% (10 / 31) y carne de pollo con 6,45% (2/31). Entre las 31 cepas aisladas, el 48,38% eran resistentes a la tetraciclina, 29% de penicilina G, 12,9% de eritromicina y 6,45% de clindamicina, de los cuales el 9,67% son multirresistentes (MDR).



Góngora (2018), en Perú, buscó determinar la frecuencia y los factores de riesgo asociados a la contaminación por *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* en las principales carnes que se comercializan en los mercados de Huánuco. Las muestras contaminadas con *Salmonella* en las principales carnes de Huánuco fueron de (6/120), es decir 6 muestras de las 120 muestras analizadas estaban contaminadas con salmonella y por lo tanto se les considera no aptas para su consumo. Con respecto a la frecuencia de *Staphylococcus*, en 67 muestras se encontró valores menores a 120 unidades formadoras de colonias (UFC) considerándolas no aptas para su consumo (55%) y en 53 muestras se encontró valores mayores a 120 unidades formadoras de colonias (UFC), en consecuencia se les considero no aptas para su consumo.

Otro estudio realizado por Conisilla & Guerra (2019), en Perú, realizaron un estudio el cual tuvo como objetivo determinar la resistencia microbiana de la cepa de *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* aisladas de carnes frescas provenientes de tres mercados de Lima Metropolitana; donde como resultado se encontró incidencia de 75% para *S. aureus*. Las cepas de *S. aureus*, presentaron resistencia a la penicilina (75,56%) y tetraciclina (28,89%); 97,78% al sulfametoxazol-trimetoprim, 82,22% para gentamicina y ciprofloxacina y 77,78% a la clindamicina. Resultado que nos confirma la multiresistencia de *S. aureus*.

Galve & Caceres (2018), en Venezuela, tuvieron como objetivo evaluar la calidad microbiológica de carne molida obtenida en diferentes puntos de venta ubicados en Santa Bárbara de Zulia. Se encontró un conteo elevado de Mesófilos aerobios y *Staphylococcus aureus*, presencia de coliformes totales y fecales, sin la confirmación de *Salmonella* sp y *Escherichia coli*. Los resultados permitieron evaluar la calidad microbiológica que tiene el producto analizado en las carnicerías.



Jara (2016), en Ecuador, realizó un estudio para evaluar la calidad microbiana de cárnicos, y estimar en qué condiciones higiénico-sanitarias se encuentra este alimento perecedero y determinar si es apto para el consumo humano. Los resultados obtenidos incumplen con los requerimientos establecidos por la norma para carne molida NTE INEN 1346:2010; hallándose en valores superiores a los límites microbiológicos, para *Escherichia coli* presenta  $3.2 \times 10^5$  UFC/g; Coliformes totales  $2.4 \times 10^6$  UFC/g; *Staphylococcus aureus*  $4.7 \times 10^5$  UFC/g y para *Salmonella* presencia/25g respectivamente, estableciendo que puede ser una fuente de infección de ETA (enfermedades transmitidas por alimentos).

Otro estudio realizado por Solorzano et al. (2019), en Calceta-Ecuador, determino la calidad higiénico-sanitaria de la carne de res expendida en quioscos y tercenas en la ciudad. Se evidenció la presencia de todos los microorganismos anteriormente citados, mostrándose una superación en la mayoría de los límites máximos permitidos. De forma general, apenas el 16% de las muestras se encontraba dentro de los rangos aceptables de carga microbiana. Se determinó que las probabilidades de contaminación para los quioscos son más altas que para tercenas. Esto permite concluir, que se deben aplicar buenas prácticas de higiene y manipulación, para cuidar la inocuidad de las carnes y que la población no sea afectada por las Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETA).

López et al. (2016), en Colombia, busco determinar la prevalencia y el perfil de susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *S. aureus* aisladas en productos cárnicos en expendios de Cartagena-Bolívar. Mediante el aislamiento microbiológico convencional se identificó *S. aureus* en el 88% de las muestras, analizadas; en el 72% de los expendios analizados se obtuvo recuentos  $> 100$  UFC/g, el 27\_% presentaron



recuentos < 100\_UFC/g. El *S. aureus* se encontró en mayor porcentaje en la localidad Virgen y Turística (48, 2 %), seguido de la localidad Histórica y del Caribe Norte con 34, 4%. Se encontró que los aislados en las muestras, presentaron multirresistencia, entre el 2\_% -\_12% a los antibióticos de uso frecuentemente como: Penicilina, Eritromicina, Amoxicilina–Clavulonato, Clindamicina y Ampicilina-Sulbactam.

Otro estudio por Ortigón, (2017), en Colombia, determinó la presencia de *S. aureus*, en alimentos y manipuladores de los restaurantes escolares de CDI, colegio rural y colegio urbano en poblaciones localizadas en el sur del Tolima, con el fin de generar recomendaciones que permitan disminuir la incidencia de este patógeno. De las 106 muestras de alimentos recolectadas, 31 fueron positivas para coagulasa y 3 de éstas fueron DNAsa positivo, arrojando una prevalencia de (29.24%) 31/102; de manipuladores, se recolectaron 62 muestras, de éstas, 5 fueron positivas para coagulasa y 1 para DNAsa con una prevalencia de (8.06%) 5/62.

### **1.5 Marco Legal (Norma)**

El numeral 2 del artículo 37 de la Resolución 2674 de 2013 exime a los alimentos de origen animal crudos refrigerados o congelados que no hayan sido sometidos a ningún proceso de transformación de la obligatoriedad de obtener autorizaciones de comercialización.

El artículo 40 de la Resolución 2905 del 2007 “Ministerio de la protección social “ nombra sobre los estándares de ejecución sanitaria “Toda planta de beneficio debe cumplir con los estándares de ejecución sanitaria”

El artículo 27 del decreto 1500 de 2007 establece en cuanto al control de patógenos que toda planta de beneficio, desposte, desprese y derivados cárnicos, deberá llevar a



cabo un plan de muestreo de microorganismos, el cual se determinará con base en los riesgos microbiológicos para la salud pública.

El artículo 36 del Decreto 1500 de 2007 “Ministerio de la protección social” menciona a cerca de los almacenamientos y expendios. “Todo establecimiento que almacene o expendia productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos deberá:

5. Almacenar o vender carne, productos cárnicos comestibles que hayan sido marcados como “APROBADO” por la autoridad sanitaria para consumo humano y que provengan de plantas de beneficio autorizadas, lo cual deberá ser soportado mediante la documentación establecida en el reglamento respectivo
6. Almacenar o vender derivados cárnicos que cumplan con las disposiciones de inocuidad establecidas por el Ministerio de la Protección Social y que garanticen la procedencia de los mismos
7. Contar con un sistema de refrigeración que garantice el mantenimiento de la temperatura reglamentada para los productos.

El artículo 14 del Decreto 2270 de 2012 “Ministerio de salud y protección social” menciona acerca de las obligaciones sanitarias: “Toda persona natural o jurídica propietaria o tenedora de un predio que se dedique a la producción de animales domésticos destinados al sacrificio para el consumo humano, debe garantizar el cumplimiento de las siguientes obligaciones:

1. Cumplir la normatividad sanitaria y de inocuidad vigente establecida por el ICA.



2. Implementar programas para la vigilancia, prevención y control de enfermedades que no son objeto de control oficial y que pueden afectar la sanidad animal y/o la salud pública.
3. Implementar las medidas de bioseguridad establecidas por el ICA.
4. Establecer y mantener un sistema de trazabilidad en la unidad productiva que debe ajustarse a la normatividad vigente

La Norma ISO 6888 describe dos métodos horizontales (parte 1 y parte 2), para el recuento de *Staphylococcus* coagulasa- positivos, en los que se incluyen cepas enterotoxigénicas. Principalmente se trata de *Staphylococcus aureus*, pero también de los *S. intermedius* y de ciertas cepas de *S. hyicus*.



## Metodología

### 1.6 Localización

La presente investigación se desarrolló en tres fases. La primera fase fue la aplicación del instrumento para evaluar el conocimiento en BPM y la toma de muestras de carne de res y los manipuladores encargados de las mismas, la cual se llevó a cabo en el mercado público de Valledupar, Cesar. La segunda fase consistió en el aislamiento e identificación de *Staphylococcus aureus* la cual se realizó en los laboratorios de Microbiología de la Universidad Popular del Cesar. La tercera fase fue la prueba de susceptibilidad para identificar SARM, prueba que se llevó a cabo en el laboratorio Vicar Farmacéutica de la ciudad de Bogotá.

### 1.7 Tipo de estudio y línea de investigación

La presente investigación se ajusta a un tipo de estudio descriptivo de corte transversal e in vitro. La línea de investigación es resistencia Bacteriana del Programa de Microbiología. Adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Popular del Cesar.

### 1.8 Diseño metodológico

Este estudio se realizó en tres fases, en la primera fase, se diseñó una encuesta exploratoria para conocer de manera general las condiciones sanitarias y las BPM del mercado público y se aplicó a 50 expendedores de mesas activas, atendidas por una persona, en la ciudad de Valledupar, Cesar. (ver anexo 2). Para el diseño se tomó como base la encuesta planteada por Pizarro (2021), donde buscaban elaborar un plan de acción basado en las buenas prácticas de manufactura. Posterior a esto se tomaron



muestras de carne de res e hisopado nasal de manipuladores encargados de los expendios de carne del mercado público de Valledupar.

La segunda fase correspondió a los procedimientos y análisis de laboratorio llevando a cabo técnicas para la observación de la morfología microscópica y macroscópica de *Staphylococcus aureus*, la confirmación bioquímica mediante sus respectivas pruebas.

Durante la tercera fase se realizó la evaluación *in vitro* de la prueba de susceptibilidad para identificar SARM, en el laboratorio VICAR farmacéutica de la ciudad de Bogotá.

### 1.9 Tamaño y toma de muestra

El estudio se realizó de forma aleatoria simple, debido a que toda la población fue tomada a consideración. Para estimar el tamaño de la muestra se aplicó la fórmula y paso a paso planteada por Bomba (2018), se tuvo en cuenta un nivel de confianza de 95% y una estimación de error del 5% y un  $Z_{\alpha}^2$  de 1,96.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde, el tamaño de la población o universo (N) es de 57 mesas expendedoras; el parámetro estadístico que depende el nivel de confianza (Z) es de 1.96; el error de estimación máximo aceptado (e) es del 5%; la probabilidad de que ocurra el evento (p), al no haber datos previos, se establece en 50%; y la probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (q) se determina como (1 - p) por lo que determina que es 50%.



Reemplazando,

$$n = \frac{(57 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5)}{[0,05^2 * (57 - 1)] + (1,96^2 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = 50$$

Por lo tanto, se estimó que el número de muestras a tomar (n) era de 50. Tanto para las muestras de carne como para el respectivo hisopado en sus manipuladores, es decir, 50 muestras para cada caso.

### **1.10 Toma de muestra.**

Para el aislamiento de *Staphylococcus aureus* se tomaron 50 muestras de carne de res y 50 muestras de sus respectivos manipuladores en el mercado público de la ciudad de Valledupar, Cesar.

#### **1.10.1 Recolección de la muestra**

Para la toma de muestra de los manipuladores se utilizaron hisopos estériles humedecidos con agua peptonada y se procedió a tomar las muestras por cada manipulador de fosas nasales (Foto 1), finalmente las muestras de hisopos se sembraron directamente in situ en cajas de Petri con agar Baird-Parker. Para las muestras de carne de res se tomaron 5 gramos de carne, muestra que se encontraba a disposición del manipulador al momento de su expendio (Foto 2). Posteriormente se colocaron dentro en bolsas ziploc estériles y almacenados finalmente en neveras con gel refrigerante. Cada muestra se rotuló con el número de la mesa. Para su traslado a los laboratorios de la Universidad Popular del Cesar.



## **1.10.2 Recolección de hisopados nasales**

### **1.10.2.1 Toma de muestra de hisopados nasales.**

El procedimiento utilizado para la técnica de hisopado nasal fue tomado por lo descrito según Almeida & Rojas (2020). Este procedimiento consiste en inclinar la cabeza del manipulador, sosteniendo su cabeza con una mano y con ayuda de la mano que queda libre se introduce un hisopo de algodón estéril en las fosas nasales realizando movimientos rotatorios a lo largo de la cavidad nasal. Posteriormente el hisopo es llevado a un tubo con agua peptonada, se mantuvo en refrigeración y se transportó en una cava de polietileno con hielo al laboratorio de Microbiología de la Universidad Popular del Cesar para su procesamiento en menos de 24 horas desde la toma de la muestra.

### **1.10.3 Criterio de inclusión**

Manipuladores con experiencia de trabajo mínima de 2 años en el expendio.

#### **Criterio de exclusión**

- Ser menores de 18 años
- Declaran estar en tratamiento con antibióticos
- Síntomas de gripa
- Lesiones nasales

### **1.10.4 Consentimiento informado.**

Se realizó un consentimiento informado el cual se entregó a cada participante durante la toma de muestras. En este documento se explica el objetivo y propósito del proyecto



de investigación. En la parte final del mismo se encuentran los espacios para que las personas que acepten voluntariamente firmen y completen la información solicitada. (Anexo 1)

### **1.11 Aislamiento de *Staphylococcus aureus* e identificación macroscópica.**

A la superficie externa de las bolsas ziploc que contenían las muestras de carne de res se desinfectaron con alcohol al 70%. En condiciones asépticas se pesaron 1 gramos de la muestra de carne de res y se mezclaron con 10 mL de caldo tripticasa de soya. Se mezcló bien la muestra hasta homogeneizar (esta es la solución madre); a partir de la solución madre de muestra se realizó la primera dilución  $10^{-1}$  tomando 1 mL de la solución madre y agregándolo a un tubo de ensayo con 9 mL de caldo tripticasa de soya. La segunda dilución se realiza tomando 1 mL de la disolución  $10^{-1}$  y así se repite este procedimiento hasta obtener 4 diluciones ( $10^4$ ). Se utilizaron puntas estériles para cada dilución y para el aislamiento *Staphylococcus aureus* se trabaja con la última dilución con el fin de obtener una muestra menos concentrada (Ampuero & Espinoza, 2017).

A partir de la última dilución  $10^{-4}$  de las muestras de carne de res de cada expendio y de cada tubo que corresponde al hisopado del manipulador se realizó una siembra en superficie con 0.1 mL de la muestra, en placas de petri con medio Baird Parker previamente divididas en dos cuadrantes (carne y manipulador, respectivamente), se realizó una siembra en estriado para aislar y posteriormente fueron llevadas a una incubadora a 37°C entre 24 a 48 horas. Para garantizar los resultados de las pruebas de aislamiento que se obtuvieron de las muestras se trabajó con un control positivo de



*Staphylococcus aureus* (Cepa ATCC 25923); así mismo para garantizar el estado del medio de cultivo se realizó un control negativo del mismo y así descartar falsos positivos.

## **1.12 Identificación microscópica y confirmación bioquímica**

### **1.12.1 Identificación microscópica**

Pasado en tiempo de incubación de todas las muestras sembradas en agar Baird Parker que presentaron un crecimiento compatible con *Staphylococcus aureus*, se les realizó una identificación microscópica; se tomó una asada de una colonia característica y se mezcló en un portaobjetos con solución salina, se fijó con un mechero y se realizó una tinción de Gram para identificar y tener una visualización más clara de las estructuras microscópicas de las muestras aisladas (Rodríguez & Arenas, 2018).

### **1.12.2 Confirmación Bioquímica**

Se hicieron las diferentes pruebas bioquímicas para la confirmación de *Staphylococcus aureus* (ver tabla), como la catalasa para la cual se tomó una colonia presuntiva de *Staphylococcus aureus* con un palillo estéril y se agregó en un portaobjeto en el cual previamente se había adicionado una gota de peróxido de hidrógeno (Tovar et al., 2019); así mismo se realizó la prueba de la coagulasa siguiendo lo descrito por Tovar et al. (2018), en un portaobjetos se realiza haciendo una suspensión pesada del aislado de prueba en una gota de solución salina en un portaobjetos de vidrio limpio y después añadiendo una gota de plasma. Luego se mezcla suavemente con un asa y se examina en busca de aglutinación.



### 1.13 Conservación de cepas

Las colonias típicas aisladas e identificadas como *Staphylococcus aureus* fueron sometidas a conservación por el método skim milk. Se adicionó medio skim milk a las cajas que contenían las cepas y con ayuda de un asa de hockey se realizó un barrido hasta desprender la mayor cantidad de colonias posibles; luego con ayuda de pipetas estériles se adiciono el medio en tubos de cryobank y se llevó a congelación (2 a 8°C).

### 1.14 Perfil De Resistencia:

#### 1.14.1 Difusión En Disco

Determinación fenotípica de la resistencia SARM: Para evaluar la susceptibilidad antimicrobiana Meticilino resistente, se utilizó el método de difusión en disco, utilizando los discos de cefoxitina (Fox 30 µg), siguiendo los lineamientos del Clinical and Laboratory Standards Institute-CLSI (CLSI, 2018).

#### 1.14.2 Preparación del inóculo

De las cepas aisladas anteriormente de las muestras de carne de res y manipuladores identificadas como *S. aureus* se seleccionaron colonias típicas y se preparó una suspensión con solución salina al 0,9%. Se ajusto la suspensión a 0,5 Mc Farland. Para el control positivo se utilizó una cepa de referencia *Staphylococcus aureus* ATCC 43300.

#### 1.14.3 Inoculación de placas

Al medio de agar Mueller Hinton fundido a una temperatura optima (45°C aproximadamente) se inocularon 100 µL del inóculo preparado anteriormente, por cada



20 mL de medio. Se homogenizó y posteriormente se vertieron 13 mL en una caja de petri y se dejó solidificar. Se dejaron las placas a temperatura ambiente. realizando el mismo procedimiento para para cada una de las muestras a analizar (carne y manipuladores).

#### **1.14.4 Sensidiscos e incubación**

Los discos empleados en la prueba fueron; discos de cefoxitina 30 µg c/10 y discos de oxacilina 1µg c/10 cartuchos. Una vez listos los medios de cultivo se procedió con ayuda de una pinza estéril a colocar cada uno de los sensidiscos sobre el medio de cultivo aplicando un poco de fuerza para que quedara bien soportado sobre el agar. Se colocaron 4 sensidiscos por placa y a los resultados obtenidos se les calculo el promedio para si obtener un resultado por placa. Posteriormente se llevaron las placas a una incubación de 18-24 horas aproximadamente a una temperatura de 35°C.

#### **1.14.5 Lectura e interpretación de resultados**

Se realizó una lectura de los halos de inhibición utilizando un pie de rey el cual sirve para medir dimensiones. Se tomó todo el halo formado alrededor de los sensidiscos aplicados a la placa incluyendo el diámetro de los sensidiscos.

**Tabla 1**

**Categorías de interpretación y puntos de corte usados de acuerdo con el CLSI, (2018).**

<i>S. aureus</i>	<b>Sensible</b>	<b>Resistente</b>
<i>Cefoxitina</i>	≥ 22 mm = mecA negativo	≤ 21 mm mecA positivo (SARM)*
<i>Oxacilina</i> 2 µg/mL	< 2µg/mL = mecA negativo	≥4 µg/mL = mecA positivo*

*\* MecA positivo la cefoxitina se utiliza como sustituto para identificar el gen de mecA de meticilina.*



---

*\*\*Los aislamientos que resulten positivos para mecA deben informarse como resistente a meticilina u Oxacilina (no cefoxitina).*

---

(CLSI, 2018).

#### **1.14.6 Paneles de microScan**

Se realizó siguiendo las normas del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2018) y las instrucciones dadas por la casa manufacturadora empleándose el mismo panel de identificación el cual incluye un set de pozos con antibióticos marcadores para Gram positivos como Aug Amoxicilina/ clavulónico 4/2 µg – AM ampicilina 8 µg – A/S ampicilina sulbactan 16/8µg – CfxS Cefoxitina 4 µg – Cax Ceftriaxone 32 µg – Cp Ciprofloxacina 2 µg – Cd Clindamicina 4 µg– Dap Daptomicina 4 µg– E Eritromicina 4 µg – Gm gentamicina 8 µg – GmS gentamicina synercid 500 µg – Icd Clindamicina inducible 4/0.5 µg – Lvx Levofloxacina 4 µg – Lzd Linezolid 4 µg – Mxf Moxifloxacina 4 µg – Fd Nitrofurantoina 64 µg – Ox Oxacilina 2 µg – P Penicilina 8µg – Rif Rifampicina 2 µg – StS Estreptomicina synercid 1000 µg – Syn Synercid 2 µg – Te Tetraciclina 8 µg – T/S trimetropin sulfa 2/38 µg - Va Vancomicina 16 µg. Esta prueba se realizaría en el caso de encontrar cepas resistentes a la meticilina por el método convencional (difusión en disco) y se tomaría como una confirmación.

#### **1.15 Análisis estadísticos**

Para analizar los datos se construyó un cuadro de distribución de frecuencia de doble entrada con sus valores absolutos y relativos, calculando el promedio y desviación estándar de las variables cuantitativas. (ver tabla 7,8)

El componente descriptivo, el procesamiento de los datos y los gráficos se realizaron a través del programa Excel 2010.



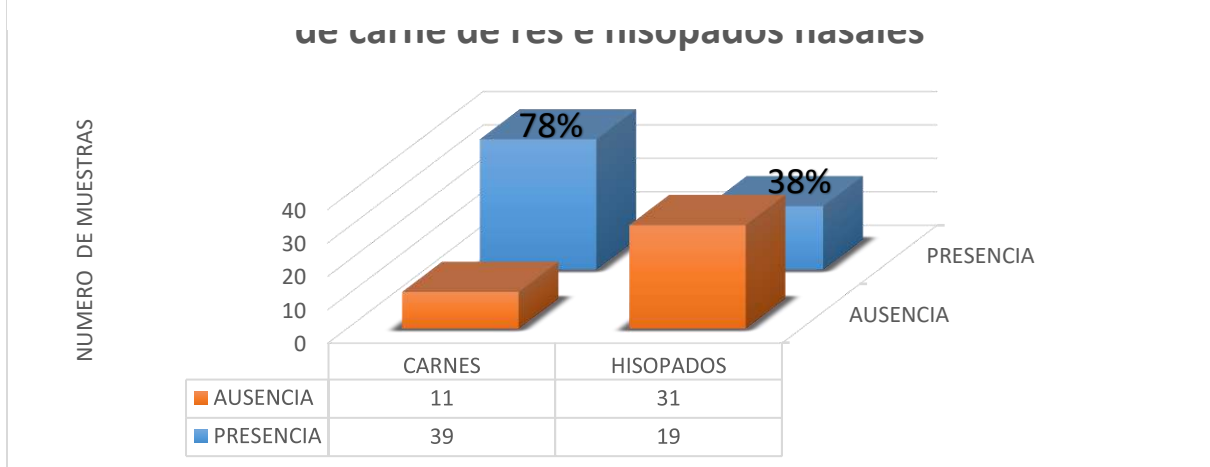
## Resultados y Discusión

### 1.16 Aislamiento de *S. aureus*

En el presente trabajo de investigación fueron analizadas 50 mesas de expendios de carne y 50 muestras de hisopado nasal de sus manipuladores a través de cultivo microbiológico en agar Baird-Parker, en el mercado público de la ciudad de Valledupar. Con la siguiente distribución: Un total de 50 muestras, de las cuales 39 correspondieron a la carne de res siendo el 78% del total las mesas de expendios muestreadas y 19 hisopados nasales de los manipuladores con un porcentaje del 38% restante (grafica 1).

**Grafica 1**

**Porcentaje de *S. aureus* encontrados en las muestras de carne de res e hisopados nasales**



Nota. La grafica muestra la cantidad encontrada *S. aureus* en los dos tipos de muestra, Fuente: Elaboración propia.



El análisis macroscópico dio como resultado la presencia de *S. aureus* en las muestras de carne de res y manipuladores, observándose las colonias típicas sobre agar Baird-Parker (ver foto 4) redondas, de bordes lisos, convexas, de 2-3 mm de diámetro, húmedas, brillantes, negras, con un borde blanco fino, rodeadas de una zona opaca y de un halo claro de 2-5 mm. Ver tabla 2 (Cervántes et al., 2014).

Los resultados arrojados en la identificación macroscópica de nuestra investigación concuerdan con los reportados por Sadiq et al., (2020), donde analizaron 300 muestras de carnes y se confirmó que 150 eran positivas para *S. aureus* mediante identificación fenotípica. Naas et al., (2019), por su parte, obtuvieron que, de 139 muestras, 112 (80,6%) estaban contaminadas con diferentes especies de *Staphylococcus* según las características macroscópicas de los *Staphylococcus* en medio Baird-Parker, para lo cual se detectó *S. aureus* en solo 32 muestras (23%).

**Tabla 2**

**Descripción macroscópica de colonias característica de cepas aisladas.**

<b>No. MUESTRA</b>	<b>CARNES</b>	<b>HISOPADO</b>
<b>#01</b>	colonias de color marrón	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#03</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#04</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#05</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#06</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#07</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#08</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#09</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#10</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#11</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo



<b>No. MUESTRA</b>	<b>CARNES</b>	<b>HISOPADO</b>
<b>#12</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#13</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#14</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#15</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#16</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#17</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#18</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#20</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#26</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#27</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#29</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#30</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#31</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#32</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#33</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#34</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#36</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#37</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#39</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#40</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#41</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#43</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#44</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#45</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón



<b>No. MUESTRA</b>	<b>CARNES</b>	<b>HISOPADO</b>
<b>#46</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#51</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#52</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#54</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#59</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#61</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#62</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#63</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#64</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#66</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#68</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#69</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color marrón
<b>#71</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#73</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>#75</b>	colonias de color marrón	colonias de color marrón
<b>#76</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>CONTROL POSITIVO</b>	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo	colonias de color negro con borde blanco y amplio halo
<b>CONTROL NEGATIVO</b>	sin crecimiento	sin crecimiento

Nota: en la tabla se observan las características macroscópicas obtenidas para cada una de las muestras (hisopado y carne) con colonias aisladas. Fuente: *Elaboración propia*.



## 1.17 Identificación de *S. aureus*

### 1.17.1 Muestras de carne de res

A las colonias típicas que crecieron en el medio Baird Parker se les realizó tinción de Gram donde se pudo observar una microscopía característica de *Staphylococcus aureus* (cocos grampositivos agrupados en racimos).

Seguido de esto a las cepas aisladas que presentaron respuesta a Gram positivo, se les realizó prueba de identificación bioquímica; catalasa (para evaluar la capacidad que tiene *S. aureus* de descomponer el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno) y coagulasa (para evaluar la capacidad de los microorganismos de convertir el fibrinógeno en fibrina) (Fernández et al., 2020). Pruebas que permitieron identificar y diferenciar a *S. aureus* del resto del grupo de los *Staphylococcus*. (Ver tabla 3).

**Tabla 3**

**Resultados de la identificación microscópica y bioquímica de muestras de carne de res y sus respectivos manipuladores.**

No. MUESTRA	DESCRIPCIÓN	CATALASA	COAGULASA
#01	BACILOS GRAM -	-	-
#03	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#04	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#05	BACILOS GRAM -	-	-
#06	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#07	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#08	BACILOS GRAM -	-	-
#09	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#10	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#11	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#12	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#13	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#14	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#15	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#16	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#17	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+



<b>No. MUESTRA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CATALASA</b>	<b>COAGULASA</b>
#18	BACILOS GRAM -	-	-
#20	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#26	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#27	BACILOS GRAM -	-	-
#29	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#30	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#31	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#32	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#33	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#34	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#36	BACILOS GRAM -	-	-
#37	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#39	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#40	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#41	BACILOS GRAM -	-	-
#43	BACILOS GRAM -	-	-
#44	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#45	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#46	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#51	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#52	BACILOS GRAM -	-	-
#54	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#59	BACILOS GRAM -	-	-
#61	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#62	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#63	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#64	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#66	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#68	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#69	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#71	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#73	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
#75	BACILOS GRAM -	-	-
#76	COCOS GRAM + RACIMOS	+	+
<b>CONTROL NEGATIVO</b>	<b>NO APLICA</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>CONTROL POSITIVO</b>	<b>COCOS GRAM + RACIMOS</b>	<b>+</b>	<b>+</b>

Nota: en la tabla se observan las reacciones que tubo cada muestra frente a las pruebas de identificación realizada. Fuente: Elaboración propia.



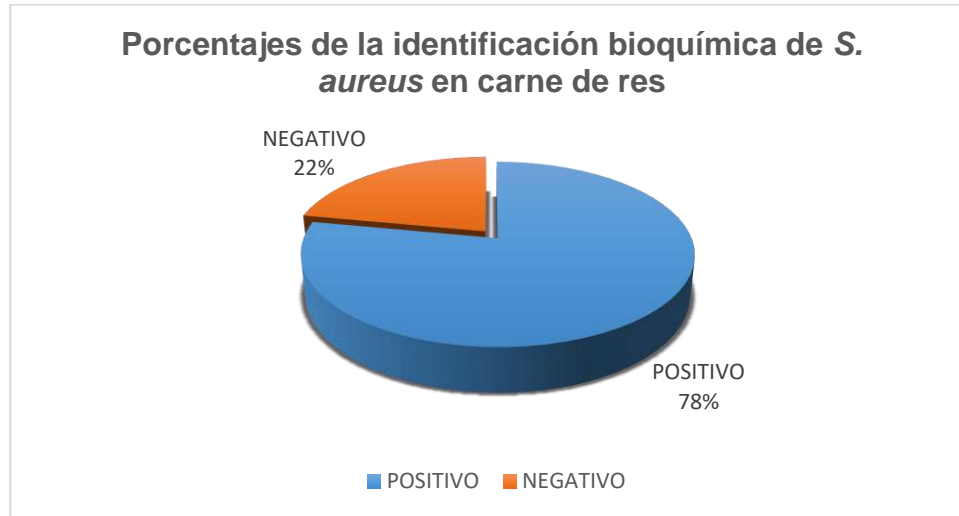
En el 78% (39/50 muestras analizadas) de carne de res se observaron resultados positivos para la para la tinción de Gram, reacción positiva para la prueba de catalasa y coagulasa respectivamente, (Gráfica 2). Resultados que confirman la presencia de *S. aureus* en las muestras (carne). Estos resultados concuerdan con lo realizado por (Ortegón, 2017) en Colombia, donde se determinó la presencia de *S. aureus*, en alimentos y manipuladores de los restaurantes escolares. De las 106 muestras de alimentos recolectadas, 31 fueron positivas para coagulasa, arrojando una prevalencia de (29.24%) 31/102; de manipuladores, se recolectaron 62 muestras, de éstas, 5 fueron positivas para coagulasa y con una prevalencia de (8.06%) 5/62.

Otra investigación realizada por Rocha (2019), consistió en realizar un cultivo en agar selectivo (Baird-Parker), y pruebas bioquímicas de confirmación (catalasa y coagulasa) en diferentes muestras de alimentos donde obtuvo como resultado la ausencia de *S. aureus*, sin embargo, se obtuvieron altos recuentos de colonias atípicas que podrían ser patógenas, resultados discordantes con los de la presente investigación.



**Grafica 2**

**Porcentajes de la identificación bioquímica de *S. aureus* en carne de res**



Nota: en la gráfica se muestra el porcentaje de aislamientos identificación confirmada de *S. aureus* en las muestras de carne de res. Fuente: Elaboración propia.

**1.17.2 Muestras de hisopados nasales manipuladores.**

Al igual que a las muestras de carne a las colonias típicas que crecieron en el medio Baird Parker se les realizó tinción de Gram donde se pudo observar una microscopía característica de *Staphylococcus aureus* (cocos grampositivos agrupados en racimos). Seguido de esto a las cepas aisladas que presentaron una microscopía positiva se les realizó prueba de identificación bioquímica catalasa y coagulasa (tabla 4).

**Tabla 4**

**Resultados de la identificación microscópica y bioquímica de muestras de hisopado nasales manipuladores.**

No. MUESTRA	DESCRIPCIÓN	CATALASA	COAGULASA
#01	cocos Gram + racimos	+	+
#03	cocos Gram + racimos	+	+
#04	cocos Gram + racimos	+	+



<b>No. MUESTRA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CATALASA</b>	<b>COAGULASA</b>
#05	bacilos Gram -	-	-
#06	cocos Gram + racimos	+	+
#07	bacilos Gram -	-	-
#08	bacilos Gram -	-	-
#09	cocos Gram + racimos	+	+
#10	bacilos Gram -	-	-
#11	cocos Gram + racimos	+	+
#12	cocos Gram + racimos	+	+
#13	cocos Gram + racimos	+	+
#14	bacilos Gram -	-	-
#15	bacilos Gram -	-	-
#16	bacilos Gram -	-	-
#17	bacilos Gram -	-	-
#18	bacilos Gram -	-	-
#20	bacilos Gram -	-	-
#26	bacilos Gram -	-	-
#27	bacilos Gram -	-	-
#29	bacilos Gram -	-	-
#30	cocos Gram + racimos	+	+
#31	cocos Gram + racimos	+	+
#32	bacilos Gram -	-	-
#33	cocos Gram + racimos	+	+
#34	bacilos Gram -	-	-
#36	bacilos Gram -	-	-
#37	cocos Gram + racimos	+	+
#39	cocos Gram + racimos	+	+
#40	bacilos Gram -	-	-
#41	bacilos Gram -	-	-
#43	bacilos Gram -	-	-
#44	bacilos Gram -	-	-
#45	bacilos Gram -	-	-
#46	bacilos Gram -	-	-
#51	bacilos Gram -	-	-
#52	bacilos Gram -	-	-
#54	bacilos Gram -	-	-
#59	bacilos Gram -	-	-



No. MUESTRA	DESCRIPCIÓN	CATALASA	COAGULASA
#61	cocos Gram + racimos	+	+
#62	bacilos Gram -	-	-
#63	bacilos Gram -	-	-
#64	bacilos Gram -	-	-
#66	cocos Gram + racimos	+	+
#68	cocos Gram + racimos	+	+
#69	bacilos Gram -	-	-
#71	cocos Gram + racimos	+	+
#73	cocos Gram + racimos	+	+
#75	bacilos Gram -	-	-
#76	cocos Gram + racimos	+	+
CONTROL NEGATIVO	no aplica	-	-
CONTROL POSITIVO	cocos Gram + racimos	+	+

Nota: en la tabla se observan las reacciones que tubo cada muestra frente a las pruebas de identificación realizada. Fuente: *Elaboración propia*

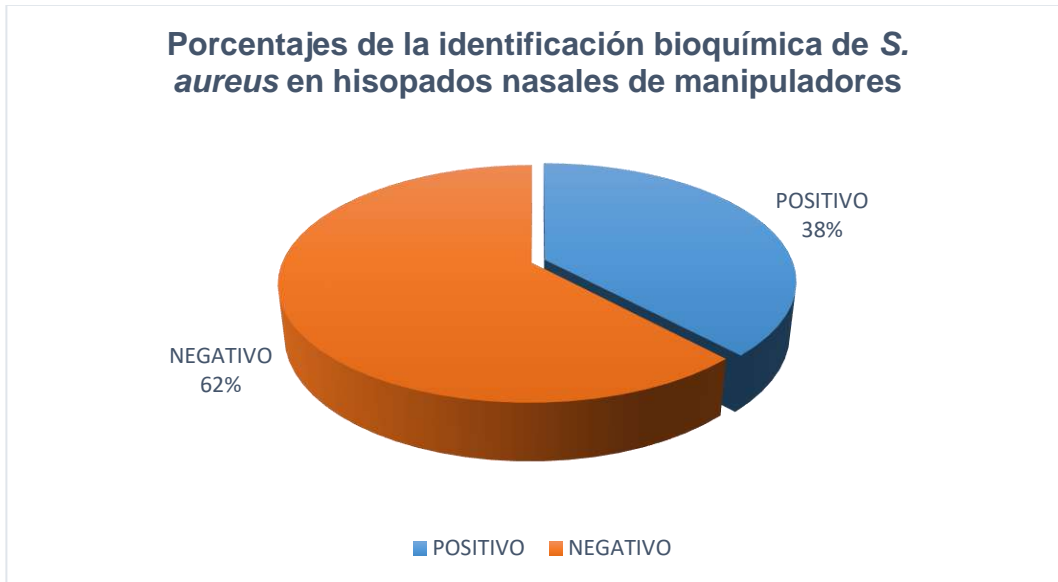
Se pudo observar que la identificación de *S. aureus* en las muestras de hisopados nasales en manipuladores fue significativamente menor en comparación a las muestras de carne de res. Se encontró que el 38% (19 /50 muestras) fueron positivos para la identificación de *Staphylococcus aureus*; (Gráfica 3) cifra que considera un límite de alerta debido a que refleja la ausencia sobre conocimientos en buenas prácticas de manufactura (BPM) a la hora de manipular los alimentos. Resultados similares a un estudio realizado por Scholz et al. (2018), donde se realizaron tres hisopados nasales a cada uno de los manipuladores de alimentos para determinar si el porte era intermitente, permanente u ocasional. Se encontró que la prevalencia de portar *Staphylococcus aureus* fue del 33,3% (10/30), siendo el 40% (4) esporádico e intermitente y el 20% (2) permanente. El 23,33% (7) utilizó guantes al manipular alimentos. Además, se observó



que el 26,66% (8) usaban tapabocas. Se observó también que el 30% (9) de los encuestados no tenían las uñas limpias durante la manipulación.

### Grafica 3

#### Porcentajes de la identificación bioquímica de *S. aureus* en hisopados nasales de manipuladores.



Nota: en la gráfica se muestra el porcentaje de aislamientos identificación confirmada de *S. aureus* en las muestras de hisopado nasal de manipuladores. Fuente: *Elaboración propia.*

### 1.18 Prueba de susceptibilidad a la metilina

#### 1.18.1 Muestras de carne de res

Una vez analizadas las cepas aisladas que presentaron una identificación fenotípica y bioquímica y fueran confirmadas como *S. aureus*; se realizó la evaluación del perfil de sensibilidad frente a la valoración de antibióticos referenciados (cefoxitina, oxacilina), (CLSI, 2018); para determinar la resistencia a la metilina; así mismo se realizó un



control negativo con una cepa de *S. aureus* (ATCC 25923) sin ningún antibiótico y un control positivo con una cepa de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente de referencia (ATCC 43300) y cada uno de los antibióticos. En el caso de las muestras de carne de res, se encontró que el 100% (39) de las muestras asiladas e identificadas como *S. aureus* presentaron sensibilidad a la meticilina; es decir que ninguna de las muestras de carne presentó resistencia alguna a la meticilina.

En la tabla 5, se pueden observar que los antibióticos (cefoxitina, oxacilina) sobre las muestras analizadas utilizando el método de difusión de discos (Kirby Bauer) genero halos de inhibición que se encuentran dentro de los valores de referencia descritos por el CLSI (2018) como sensibles.

Los resultados de los halos de inhibición frente a la cefoxitina oscilan entre 22,4 mm y 32,1 mm de diámetro; con una desviación estándar de 1,96 aproximadamente y un promedio de 24,9 entre sí. La oxacilina por su parte presento unos diámetros de inhibición que se encontraron entre 0,95 y 1,9  $\mu\text{g}/\text{mL}$  presentando una desviación estándar de 0,23 y un promedio de 1,64. Resultados similares a los encontrados por Adzitey et al. (2019) donde muestrearon carnes de res a la parrilla y carnes frescas, y así determinaron la prevalencia y susceptibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus* aislado de carne de res cruda y asada; de las 18 muestras positivas, el 85,19% fueron susceptibles, el 14,81% presentaron resistencia intermedia y ninguna fue resistente. Por otro lado, en una investigación que realizo Conisilla & Guerra (2019) donde analizaron carnes frescas provenientes de tres mercados de Lima Metropolitana; donde como resultado se encontró incidencia de 75% para *S. aureus*. Las cepas de *S. aureus*, presentaron resistencia a la penicilina (75,56%) y tetraciclina (28,89%); 97,78% al sulfametoxazol-trimetoprim, 82,22% para gentamicina y ciprofloxacina y 77,78% a la



clindamicina. Resultado que nos confirma la multiresistencia que puede presentar *S. aureus*.

**Tabla 5**

**Resultados de los halos de inhibición obtenidos en las muestras de carne y sus respectivos valores de referencia.**

No. MUESTRA	CEFOXITINA			OXACILINA		
	VR. REF. (mm)	RESULTADO (mm)	CONCEPTO	VR. REF. (µg/mL)	RESULTADO (µg/mL)	CONCEPTO
#03	22	25,2	sensible	2	1,8	Sensible
#04	22	22,9	sensible	2	1,1	Sensible
#06	22	24,5	sensible	2	1,5	Sensible
#07	22	23,6	sensible	2	1,5	Sensible
#09	22	22,9	sensible	2	1,8	Sensible
#10	22	25,7	sensible	2	1,8	Sensible
#11	22	24,1	sensible	2	1,6	Sensible
#12	22	24,7	sensible	2	1,5	Sensible
#13	22	23,3	sensible	2	1,9	Sensible
#14	22	24,5	sensible	2	1,7	Sensible
#15	22	27,3	sensible	2	1,8	Sensible
#16	22	26,5	sensible	2	1,7	Sensible
#17	22	26,7	sensible	2	1,8	Sensible
#20	22	22,7	sensible	2	1,9	Sensible
#26	22	28,2	sensible	2	1,7	Sensible
#29	22	25,5	sensible	2	1,8	sensible
#30	22	23,5	sensible	2	1,8	sensible
#31	22	26,7	sensible	2	1,6	sensible
#32	22	23,8	sensible	2	1,7	sensible
#33	22	24,5	sensible	2	1,8	sensible
#34	22	22,8	sensible	2	1,5	sensible
#37	22	25,2	sensible	2	1,5	sensible
#39	22	26,3	sensible	2	1,7	sensible
#40	22	27,4	sensible	2	1,3	sensible
#44	22	24,8	sensible	2	1,8	sensible
#45	22	25,3	sensible	2	1,7	sensible
#46	22	22,7	sensible	2	0,95	sensible
#51	22	22,4	sensible	2	1,4	sensible
#54	22	24,7	sensible	2	1,4	sensible
#61	22	24,1	sensible	2	1,9	sensible
#62	22	23,7	sensible	2	1,8	sensible



No. MUESTRA	CEFOXITINA			OXACILINA		
	VR. REF. (mm)	RESULTADO (mm)	CONCEPTO	VR. REF. (µg/mL)	RESULTADO (µg/mL)	CONCEPTO
#63	22	26,3	sensible	2	1,7	sensible
#64	22	26,4	sensible	2	1,7	sensible
#66	22	23,1	sensible	2	1,4	sensible
#68	22	23,5	sensible	2	1,9	sensible
#69	22	23,9	sensible	2	1,7	sensible
#71	22	32,1	sensible	2	1,2	sensible
#73	22	27,2	sensible	2	1,9	sensible
#76	22	23,5	sensible	2	1,7	sensible

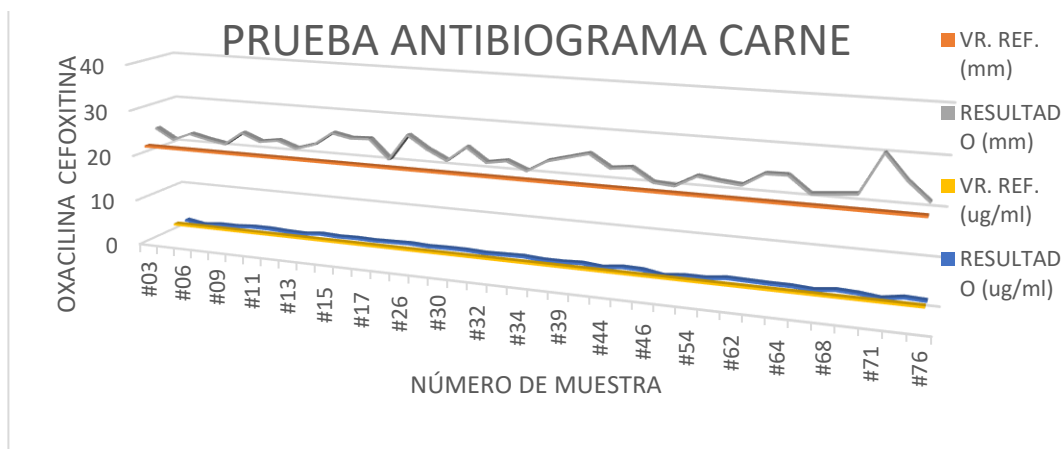
Nota: en la tabla se pueden observar los resultados de la lectura de los halos de inhibición obtenidos frente a los valores de referencia para cada antibiótico evaluado.

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo analizar que los datos entre muestras fueron un poco dispersos, para cada uno de los dos antibióticos (gráfica 4); sin embargo, es evidente que los resultados se encuentran dentro de los rangos de sensibilidad permitidos.

#### Grafica 4

**Tendencia de los halos de inhibición de la muestra de carne frente a sus valores de referencia**





Nota: en la gráfica se observa los resultados de los halos obtenidos de cada muestra de carne de res comparado con el valor de referencia para cada antibiótico. Fuente: Elaboración propia.

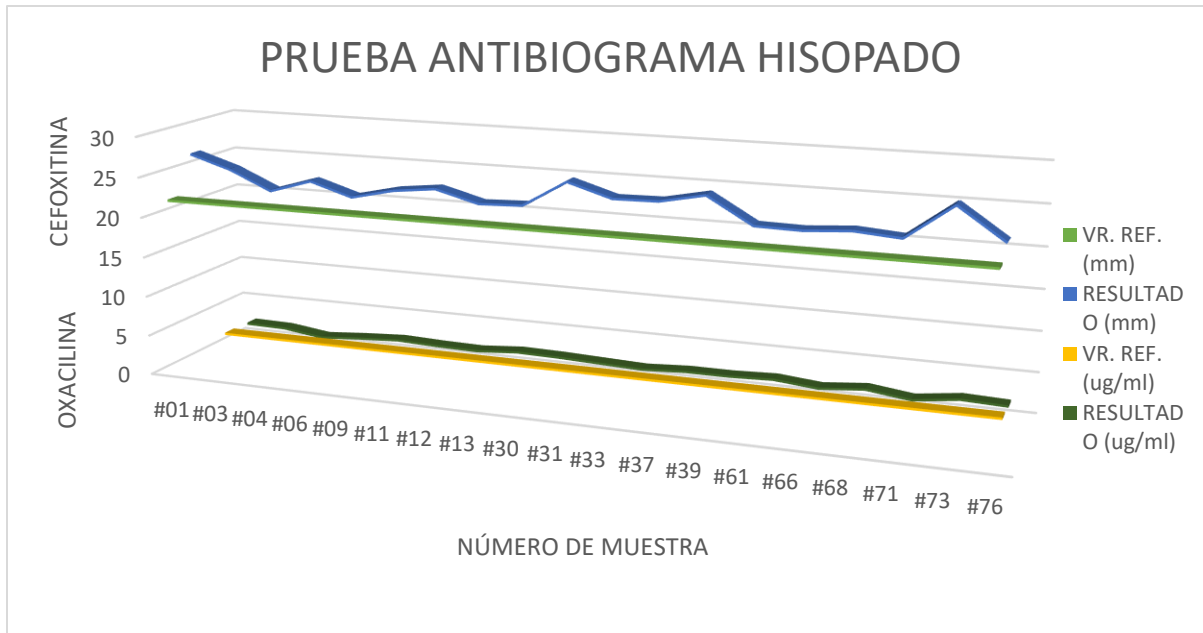
### **1.18.2 Muestras de hisopado nasal en manipuladores.**

Para el caso de las cepas de *S. aureus* en las muestras de hisopado nasal de manipuladores, se encontró que el 100% de las muestras (19) presentaron sensibilidad frente a los dos antibióticos de referencia (cefotaxima u oxacilina). Los cuales son los antibióticos utilizados para determinar la resistencia de cepas de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (SARM) y determinar la presencia del gen *MecA* en las muestras analizadas. (grafica 5).



Grafica 6

**Tendencia de los halos de inhibición de la muestra de hisopado nasal de manipuladores frente a sus valores de referencia**



Nota: en la gráfica se observa los resultados de los halos obtenidos de cada muestra de carne de hisopado nasal de los manipuladores encargados comparado con el valor de referencia para cada antibiótico. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los aislados en los manipuladores se pudo observar que el rango de inhibición frente al antibiótico cefoxitina se mantuvo entre 22,9 mm y 27,2mm; presento una desviación estándar de 1,44 y un promedio de 24,5; mientras que frente a la oxacilina estas muestras se mantuvieron en un rango de inhibición de 1,1 y 1.9 µg/mL, con una desviación estándar de los datos de 2,24 y un promedio de 1,64 (Ver tabla 6). Resultados que coinciden con lo descrito en la investigación de Gonzáles (2019) donde se analizaron 160 muestras (hisopado nasal y enjuague de manos) de 80 manipuladores de alimentos. Se aislaron 146 cepas de *Staphylococcus*, 2,7% (4/146) fueron *S. aureus* y 97,3% (142/146) resultaron *Staphylococcus* coagulasa negativo. El análisis de



sensibilidad antibiótica del *S. aureus* determinó 100% de sensibilidad a eritromicina, clindamicina y meticilina.

Por su parte, Toribio et al. (2020). Difieren con los resultados de la investigación realizada, debido a que ellos en su investigación de los 57 pescadores y 50 horticultores que muestrearon; detectaron mediante la resistencia a la oxacilina y cefoxitina cuatro cepas SARM en los pescadores. La detección de estas cepas en el ambiente podría significar un gran problema de salud pública; debido a estos resultados habría que implementar medidas en los manipuladores para mejorar y asegurar la calidad de los alimentos.

**Tabla 6**

**Resultados halos de inhibición obtenidos de las muestras de hisopados nasales de manipuladores frente a los valores de referencia.**

No. MUESTRA	CEFOXITINA			OXACILINA		
	VR. REF. (mm)	RESULTADO (mm)	CONCEPTO	VR. REF. (µg/mL)	RESULTADO (µg/mL)	CONCEPTO
#01	22	26,8	sensible	2	1,9	sensible
#03	22	25,2	sensible	2	1,8	sensible
#04	22	22,9	sensible	2	1,1	sensible
#06	22	24,5	sensible	2	1,5	sensible
#09	22	22,9	sensible	2	1,8	sensible
#11	22	24,1	sensible	2	1,6	sensible
#12	22	24,7	sensible	2	1,5	sensible
#13	22	23,3	sensible	2	1,9	sensible
#30	22	23,5	sensible	2	1,8	sensible
#31	22	26,7	sensible	2	1,6	sensible
#33	22	25,1	sensible	2	1,4	sensible
#37	22	25,2	sensible	2	1,7	sensible
#39	22	26,3	sensible	2	1,7	sensible
#61	22	23,2	sensible	2	1,9	sensible
#66	22	23,1	sensible	2	1,4	sensible
#68	22	23,5	sensible	2	1,9	sensible
#71	22	23,1	sensible	2	1,2	sensible
#73	22	27,2	sensible	2	1,9	sensible



No. MUESTRA	CEFOXITINA			OXACILINA		
	VR. REF. (mm)	RESULTADO (mm)	CONCEPTO	VR. REF. (µg/mL)	RESULTADO (µg/mL)	CONCEPTO
#76	22	23,5	sensible	2	1,7	sensible

Nota: en la tabla se pueden observar los resultados de la lectura de los halos de inhibición obtenidos frente a los valores de referencia para cada antibiótico evaluado.

Fuente: *Elaboración propia.*

Una vez finalizado el análisis de los datos obtenidos para la evaluación de susceptibilidad de *S. aureus*. se pudo observar que la desviación de los datos siempre fue mayor para los resultados obtenidos frente al antibiótico cefoxitina mientras que los promedios si se mantuvieron iguales para los dos tipos de muestras y los dos tipos de antibióticos analizados (cefoxitina, oxacilina). Datos que nos demuestran que hay una alta sensibilidad en la prueba de antibiograma realizada con el antibiótico de cefoxitina debido a que la desviación de las muestras analizadas fue relativamente alta (carne-manipuladores). También se puede inferir que los resultados obtenidos para ambos tipos de muestras y ambos antibióticos valorados se encontraron dentro del rango permitido para considerarse sensibles.

### **1.19 Evaluación de los manipuladores sobre conocimientos de las buenas prácticas de manufactura (BPM).**

Se aplicó un instrumento (encuesta) a todos involucrados en la manipulación de la carne de res del mercado público de Valledupar con el fin de evaluar su nivel de conocimiento sobre las buenas prácticas de Manufactura (BPM) ver anexo 2. una vez



aplicado el instrumento se pudo evidenciar el desconocimiento de los manipuladores de los expendios de carne. Alimento que a diario es manipulado, en todo el proceso de distribución y venta, también, es importante recordar, que la carne de (ganado), es un componente importante de la canasta familiar de los habitantes de Valledupar, Cesar.

En la población de los manipuladores encuestados fue de 50 manipuladores, se pudo evidenciar los siguientes resultados:

- El 57% del personal encuestado no logra diferenciar, el significado de manipulador de alimento.
- El 52% de los manipuladores no distinguen entre los beneficios y la importancia de tener una correcta higiene alimentaria.
- Desconocimiento de la importancia de estar bien informados y capacitados 38%.
- El 66% de los manipuladores afirmo que si se rompe la cadena de frio no le ocurrirá nada a el alimento si este se congela de nuevo. (Ver anexo 3 relación de resultados).
- 

En una investigación realizada por Manzo et al., (2020), la cual tuvo como objetivo analizar la incidencia de una adecuada higiene y manipulación de los alimentos en la calidad de los servicios en las instalaciones de esta zona. Los resultados se centran en el escaso conocimiento sobre la aplicación de procedimientos de higiene y manipulación de alimentos.



Se considera necesario desarrollar un programa de capacitación con temas relacionados con la investigación para mejorar la calidad de los servicios en estos restaurantes, que, junto a la aplicación de un control sistemático en los procesos de preparación de alimentos y atención al cliente, contribuya a la satisfacción y bienestar de los turistas que visitan estos establecimientos. Los resultados de esta investigación concuerdan mucho con la presente investigación debido a que en ambos fue notoria la usencia de conocimiento en cuanto a la correcta manipulación de los alimentos.

No pueden desestimarse los riesgos que implican para la salud este tipo de falencias en la industria alimentaria, si se tienen en cuenta las consecuencias que generan la producción y manipulación de alimentos, y su incidencia en las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA). Este es uno de los problemas de salud pública que se presentan con más frecuencia en la vida cotidiana de la población. Sus peligros causales pueden provenir de las diferentes etapas que existen a lo largo de la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta la mesa incluyendo claramente su manipulación.



## Análisis estadísticos

**Tabla 7**

**Análisis de los diámetros de los halos de inhibición de las muestras de hisopado nasal**

	<b>CEFOXITINA RESULTADO (mm)</b>	<b>OXACILINA RESULTADO (ug/ml)</b>
<b>Media</b>	24,46	1,65
<b>Error típico</b>	0,33	0,06
<b>Mediana</b>	24,10	1,70
<b>Moda</b>	23,50	1,90
<b>Desviación estándar</b>	1,44	0,24
<b>Varianza de la muestra</b>	2,07	0,06
<b>Curtosis</b>	-0,89	-0,04
<b>Coficiente de asimetría</b>	0,68	-0,85
<b>Rango</b>	4,30	0,80
<b>Mínimo</b>	22,90	1,10
<b>Máximo</b>	27,20	1,90
<b>Suma</b>	464,80	31,30
<b>Cuenta</b>	19,00	19,00
<b>Nivel de confianza (95,0%)</b>	0,69	0,12

Nota: en la tabla se observan los resultados obtenidos para la prueba de susceptibilidad en las muestras de hisopado nasal y su análisis estadístico. *Fuente: Elaboración propia*

En el caso de los aislados en los manipuladores se pudo observar que el rango de inhibición frente al antibiótico cefoxitina se mantuvo entre 22,9 mm y 27,2 mm; presentó una desviación estándar de 1,44 y un promedio de 24,46; mientras que frente a la oxacilina estas muestras se mantuvieron en un rango de inhibición entre 1,1 y 1.9 µg/mL, con una desviación estándar de los datos de 0,24 y un promedio de 1,65.



**Tabla 8.**

**Análisis de los diámetros de los halos de inhibición de las muestras de carne de res**

	<b>CEFOXITINA RESULTADO (mm)</b>	<b>OXACILINA RESULTADO (ug/ml)</b>
<b>Media</b>	24,93	1,64
<b>Error típico</b>	0,31	0,04
<b>Mediana</b>	24,50	1,70
<b>Moda</b>	24,50	1,80
<b>Desviación estándar</b>	1,95	0,23
<b>Varianza de la muestra</b>	3,78	0,05
<b>Curtosis</b>	3,38	1,32
<b>Coefficiente de asimetría</b>	1,42	-1,24
<b>Rango</b>	9,70	0,95
<b>Mínimo</b>	22,40	0,95
<b>Máximo</b>	32,10	1,90
<b>Suma</b>	972,20	63,95
<b>Cuenta</b>	39,00	39,00
<b>Nivel de confianza (95,0%)</b>	0,63	0,07

Nota: en la tabla se observan los resultados obtenidos para la prueba de susceptibilidad en las muestras de carne de res y su análisis estadístico. Fuente: Elaboración propia

Los resultados de los halos de inhibición en las muestras de carne frente a la cefoxitina oscilan entre 22,4 mm y 32,1 mm de diámetro; con una desviación estándar de 1,95 aproximadamente y un promedio de 24,9 entre sí. La oxacilina presento unos diámetros de inhibición que se encontraron entre 0,95 y 1,9 µg/ ML presentando una desviación estándar de 0,23 y un promedio de 1,64.



## Conclusiones

En este trabajo de investigación se pudo identificar 58 aislamientos de *Staphylococcus aureus*, correspondiente a muestras de carne de res (39 muestras) lo que corresponde un 78%, e Hisopado nasal (19 muestras) correspondiente a un 38%. Situación de gran preocupación, la presencia de *Staphylococcus aureus* en productos cárnicos es indicativo de prácticas inadecuadas de seguridad alimentaria, y puede representar un riesgo para la salud pública, especialmente si las cepas son patógenas pueden causar infecciones graves en los seres humanos. Es importante que seguir las normas de manipulación y prácticas adecuadas de seguridad alimentaria en todo momento para evitar la contaminación de los productos cárnicos. Esto incluye la higiene adecuada de las manos y de los utensilios, y el almacenamiento adecuado de los alimentos para prevenir la proliferación bacteriana.

Respecto a los mecanismos de resistencia, las cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de las muestras analizadas, se pudo determinar que el 100% de las muestras no expresaron, el mecanismo de meticilino resistencia, tanto en muestras aisladas en la carne, como las cepas aisladas en el hisopado nasal de los manipuladores. Sin embargo, la sola presencia del *Staphylococcus aureus*, bacterias consideradas patógeno humano, por lo que representa un indicativo de contaminación cruzada, que involucra un mal manejo de las normas de productos alimenticios.

En este estudio se logró identificar un alto porcentaje de los manipuladores encargados de los expendios de carne en el mercado de Valledupar desconocen, o no conocen lo suficiente, sobre buenas las prácticas de manufactura (BPM). Lo que guarda



estrecha relación entre la presencia del patógeno oportunista *Staphylococcus aureus* y la incorrecta manipulación de las carnes de res, debido a que el porcentaje de aislados en cada mesa es relativo a la notoria ausencia de conocimientos de los manipuladores de estas.



## Recomendaciones

Como principal recomendación sería hacer una retroalimentación del estudio frente al personal y dueños de los establecimientos, capacitar en buen manejo para la manipulación y procesamiento de productos de consumos alimenticios. Utilizar los datos de los aislamientos obtenidos y aplicar un método de alerta a los manipuladores de alimentos, capacitándolos a tener en cuenta todo lo descrito anteriormente.

Al finalizar la investigación nace la necesidad de seguir indagando frente al tema, pero teniendo en cuenta muchos factores como el tamaño de la población a muestrear, para así llegar a obtener más datos y obtener unos resultados más representativos con respecto al aislamiento e identificación de *S. aureus* en la carne de res y sus manipuladores.



## Bibliografías.

Adugna, F., Pal, M., & Girmay, G. (6 de Mayo de 2018). *Prevalence and Antibigram Assessment of Staphylococcus aureus in Beef at Municipal Abattoir and Butcher Shops in Addis Ababa, Ethiopia*. National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5960511/>

Adzitey, F., Ekli, R., & Abu, A. (2019). Prevalencia y susceptibilidad antibiótica de *Staphylococcus aureus* aislado de carne cruda y asada en la comunidad de Nyankpala en la región norte de Ghana. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1), 1671115.

Almeida Safadi, A. N., & Rojas Tacuri, B. D. (2020). Aislamiento e identificación de bacterias del género *Staphylococcus* en muestras de ganado bovino y de humanos implicados en la manipulación de la carne de la isla Santa Cruz-Galápagos (Tesis de pregrado). Quito: Universidad de las Americas.

Ampuero-Aparicio, I. V., & Espinoza-Carrasco, H. Y. (2017). *Staphylococcus aureus* resistentes a antibióticos aislados de carnes secas. *Cantua*, 16, 1-6.

Andueza Leal, F. D., & Ortiz Aldás, M. G. (2019). *Biodiversidad microbiana en aguas termales de Papallacta: Aplicaciones Biotecnológicas*. Repositorio Digital: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19012>

Benítez Manrique, J. C. (enero de 2017). Análisis de la productividad ganadera con la eliminación de intermediarios para pequeños y medianos ganaderos en el departamento del Meta. Bogotá, Colombia.

Bhalla, A., Aaron, D. C., & Donskey, C. J. (2007). *Staphylococcus aureus* intestinal colonization is associated with increased frequency of *S. aureus* on skin of hospitalized patients. *BMC infectious diseases*, 7(1).



- Bomba, F. (2018). *Tamaño de muestra paso a paso*. UDGVirtual :  
<https://www.youtube.com/watch?v=oc8i9g144Y0>
- Britanialab. (2019). *BritaniaLab.com*.  
[https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_5a297d2411990.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a297d2411990.pdf)
- Bustos, C., P., C., González M, S., & Guida, N. (2010). Caracterización Fenotípica de Cocos Gram Positivos Aislados de Equinos. *XIII Jornada de Jovenes investigadores*. Santa Fe, Argentina: ISBN del cd con trabajos completos: 978-987-657-504-1.
- Castellanos, F., Arreaza, Á., Fernández, A., Guilarte, C., & Albornoz, E. (2021). Caracterización fenotípica de staphylococcus aureus aislada pre y post odontectomía de los terceros molares mandibulares. *Acta Bioclínica*, 11.
- Castillo Tabares, R., Vargas, M. V., & Vejarano, A. (2020). Huella de carbono de la ganadería bovina de carne y leche en Colombia, para cinco departamentos – año 2016; retos y perspectivas. En D. L. Andrade Agudelo, *Estudios de Economía Aplicada* (págs. 145-186). Cali, Colombia: Universidad Santiago de Cali.
- Catarina, S. (2018). Avaliação de isolados de Staphylococcus aureus provenientes de carne bovina moída comercializada no oeste de Santa Catarina. *RBAC*, 50(4), 345-350.
- Cervántes García, E., García-González, R., & Salazar-Schettino, P. M. (2014). Características generales del Staphylococcus aureus. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 61(1), 28-40.



Cervantes-García, E., García-González, R., & Salazar-Schettino, P. M. (2014).

Características generales del *Staphylococcus aureus*. *Revista Mexicana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 61(1), 28-40.

CLSI. (junio de 2018). *VET08 Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated From Animals*. Clinical and Laboratory Standards Institute: [https://clsi.org/media/2321/vet08ed4\\_sample.pdf](https://clsi.org/media/2321/vet08ed4_sample.pdf)

Conisilla Vigo, A. N., & Guerra Caballero, R. K. (2019). *Resistencia microbiana y capacidad de formación de biopelículas de cepas de Staphylococcus aureus y Listeria monocytogenes aisladas de carnes frescas provenientes de mercados de Lima Metropolitana*. UNMSM - Repositorio de Tesis Digitales: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11445>

Cuello Sánchez, I. I., & Reynoso Santana, N. (2017). *Porcentaje del Staphylococcus aureus resistente a la Meticilina (MRSA) en hemocultivo y cultivo de líquido pleural en pacientes ingresados en el Departamento de Enfermedades Infecciosas del Hospital Infantil Dr. Robert Reid Cabral en el periodo mar – sep*. Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña:

<https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/1119/Porcentaje%20del%20Staphylococcus%20aureus%20resistente%20a%20la%20Meticilina%20%28MRSA%29%20en%20hemocultivo%20y%20cultivo%20de%20l%C3%ADquido%20pleural%20en%20pacientes%20ingresados%20en%2>

Cui, Y., Li, H., Xia, T., Ren, W., & Wang, Y. (2018). Evaluación del rendimiento de una placa de agar Baird-Parker lista para usar de tres fabricantes. *Revista de calidad y seguridad alimentaria*, 9(6), 1460-1464.



- De Boer, E., Zwartkruis-Nahuis, J. T., Wit, B., Huijsdens, X. W., De Neeling, A. J., Bosch, T., & Heuvelink, A. E. (2009). Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in meat. *International journal of food microbiology*, 134(1-2), 52-56.
- Domínguez Salinas, P. D. (2021). *Detección de Staphylococcus aureus en faringe y nariz de adultos y jóvenes*. Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica.
- Domínguez Salinas, P. D. (2021). *Detección de Staphylococcus aureus en faringe y nariz de adultos jóvenes*. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/26158>.
- Domínguez Salinas, P. D. (2021). *Detección de Staphylococcus aureus en faringe y nariz de adultos jóvenes*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco: <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/26158>
- Elika. (2021). *Staphylococcus aureus*. Elika Seguridad Alimentaria: <https://seguridadalimentaria.elika.eus/staphylococcus-aureus/?print=pdf>
- Federación Colombiana de Ganaderos. (2014). Ganadería Regional Visión 2014-2018 - Resumen y Conclusiones. Valledupar, Cesar.
- Fernández Olmos, A., García De La Fuente, C., Sáez Nieto, J. A., & Valdezate Ramos, S. (2020). *Procedimientos en Microbiología Clínica*. Seimc: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/s-eimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>
- Forero Torres, Y., Galindo Borda, M., & Ramírez, G. (2017). Patógenos asociados a enfermedades transmitidas por alimentos en restaurantes escolares de Colombia. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(4), 325-332.



- Galue, A., & Caceres, K. (2018). Análisis Microbiológico de carne molida de diferentes puntos de venta ubicados en Santa Bárbara de Zulia–Estado Zulia–Venezuela. *Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC)*, 17.
- Góngora Chávez, M. (2018). Frecuencia y factores de riesgo asociados a la contaminación por *Salmonella* sp. y *Staphylococcus aureus* en las principales carnes comercializadas en los mercados de Huánuco–2017. *Gaceta Científica*, 4(2), 58-63.
- Gonzáles Tume, W. H. (2019). *Portadores sanos de Staphylococcus aureus enterotoxigénico en manipuladores de alimentos de la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2017.* cybertesis: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11040>
- González Rodríguez, C. (2018). *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida.* Universidad da Coruña: [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez\\_Cristina\\_TFG\\_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Gutiérrez, R., Alquicira, E. P., Varela, D. B., & Chabela, M. D. (2020). Prevalencia de microorganismos patógenos en carne de cerdo al menudeo en supermercados de la Ciudad de Méxic. *Nacameh*, 14(1), 31-40.
- Henao, L., Hernandez, D., & Castaño, L. M. (2017). *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva: Estado portador en manipuladores de alimentos del SENA Regional Caldas en Manizales. *Revista Nova*, 3, 20-29.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación.* México D. F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.S. de C.V.



INS. (2022 de septiembre de 2022). *Protocolo de vigilancia de brotes por enfermedades transmitidas por alimentos*. Instituto Nacional de Salud: [https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro\\_ETA%202022.pdf](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro_ETA%202022.pdf)

INS. (27 de octubre de 2018). *Boletín Epidemiológico - Enfermedades transmitidas por alimentos*. Instituto Nacional de Salud: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2018%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2043.pdf>

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. (5 de septiembre de 2021). *INVIMA*. <https://www.invima.gov.co/carne>

Jara Yedra, H. D. (2016). *Análisis microbiológico de las carnes molidas expandidas en el mercado la Condamine de la ciudad de Riobamba*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4977/1/56T00627%20UDCTFC.pdf>

Kim, Y. B., Seo, K. W., Jeon, H. Y., Lim, S. K., & Lee, Y. J. (2018). Características de la resistencia antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* aislado de carne de pollo producida por diferentes operaciones integradas de pollos de engorde en Corea. *Ciencia avícola*, 97(3), 962-969.

L.E, O. D. (2019). *Staphylococcus aureus en la cavidad oral de perros y su impacto en la salud pública*. repositorio institucional UNHEVAL: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5916>

Lacueva Arnedo, M. (2017). Resistencia a antibióticos en *Staphylococcus aureus*. Evolución y perspectiva actual.



Leal, E. J., Mejía, J. L., Correa, Z. M., & Patiño, A. (2020). Censo y Diagnóstico Higiénico Sanitario de los Expendios de Carne Bovino en el Municipio de Pamplona. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 16(2), 68-82.

Lee, J. H. (2018). Prevalence, antibiotic resistance, and molecular characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from retail meat and humans in Korea. *Foodborne Pathogens and Disease*, 15(6), 361-368.

Lersy, L. G., & Suárez, H. (2016). Caracterización microbiológica y molecular de *Staphylococcus aureus* en productos cárnicos comercializados en Cartagena Colombia. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 25(2), 81-89.

López, G. I., Bettin, M. A., Suárez, M. H., & Orozco-Ugarriza, M. (2016). Susceptibilidad antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* aislado en productos cárnicos en expendios comerciales de Cartagena-Bolívar. *vitae (01214004)*, 23.

Lutring, J. D., Campbell, D., Karlsson, M., Brown, A. C., & Burd, E. M. (2019). Evaluación del pozo de colistina MicroScan y las tiras de difusión en gradiente para pruebas de susceptibilidad a la colistina en Enterobacteriaceae. *Revista de microbiología clínica*, 57(5).

Mallea Parker, A. P. (2018). *Susceptibilidad a antibióticos de cepas de Staphylococcus Aureus aisladas de cerdos y carne de cerdo*. <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/3779>

Mamani, E., Lujan, D., & Pajuelo, G. (19 de Junio de 2006). *Perfil de sensibilidad y resistencia de Staphylococcus aureus. Experiencia en el Hospital Nacional Hipólito Unanue*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/1249>



Manzo, E. V., Sanabria, B. F., Mero, D. R., Caicedo, C. L., & Chávez, A. C. (2020). Higiene y manipulación de los alimentos en los restaurantes de Playita Mía de la ciudad de Manta. *RECUS: Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad*, 5(2), 60-65.

MinSalud - FAO. (marzo de 2014). *Documento plan de acción para el fortalecimiento del sistema nacional de gestión de inocuidad de los alimentos*. Subdirección de Salud Nutricional, Alimentos y Bebidas - Ministerio de Salud y Protección Social; Organización de Las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura (FAO): <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Plan-accion-fortalecimiento-Sistema-nacional-Gestion-Inocuidad-Alimentos-Colombia-2012.pdf>

Montero-Recalde, M., Vayas, L., Áviles-Esquivel, D., Pazmiño, P., & Erazo-Gutierrez, V. (2018). Evaluación de dos métodos para medir la sensibilidad de inhibición de crecimiento de la cepa certificada de *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1543-1547.

Morrillo Bravo, J. D., & Vera Ramos, M. V. (2021). *Implementación de buenas prácticas de manufactura y el efecto en la calidad microbiológica de carne empacada al vacío cárnicos "Don Ramón"*. Repositorio Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34937/1/AL%20828.pdf>

Naas, H. T., Edarhoby, R. A., Garbaj, A. M., Azwai, S. M., Abolghait, S. K., Gammoudi, F. T., & Elgaghayes, I. M. (2019). currence, characterization, and antibiogram of *Staphylococcus aureus* in meat, meat products, and some seafood from Libyan retail markets. *Veterinary World*, 12(6), 925.



Novales, M. (2011). Resistencia antimicrobiana del *Staphylococcus aureus* en México. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 68(4), 262-270.

OMS. (2015). *Estimaciones de la OMS sobre la carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria*. Organización Mundial de la Salud: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/200047/WHO\\_FOS\\_15.02\\_spa.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/200047/WHO_FOS_15.02_spa.pdf)

OMS. (30 de abril de 2014). *El primer informe mundial de la OMS sobre la resistencia a los antibióticos pone de manifiesto una grave amenaza para la salud pública en todo el mundo*. Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news/item/30-04-2014-who-s-first-global-report-on-antibiotic-resistance-reveals-serious-worldwide-threat-to-public-health>

OMS. (30 de Abril de 2020). *Inocuidad de los alimentos*. Organización Mundial de la salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Ortegón Moreno, I. (2017). Presencia de *Staphylococcus aureus* en alimentos y manipuladores de restaurantes escolares del sur del departamento del Tolima. Ibagué: Universidad del Tolima.

Palomino, A., & Farfán, J. (s.f.). *Detección del Staphylococcus schleiferi subespecie*. cybertesis: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11679/Palomino\\_fj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11679/Palomino_fj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pizarro Merchán, D. F. (2021). *Plan de acción basado en las buenas prácticas de manufactura para la empresa Ropeal Machala*. Repositorio Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/57871>



- Rámos Díaz, M. L. (2020). *Plan de intervención en buenas prácticas de almacenamiento (BPAL) de carnes sobre las prácticas de manipuladores de alimentos y calidad sanitaria de carnes de los servicios alimentarios AQP*. S.A.C. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/11548>
- Ríos, A., Alvarado, B., & Rodríguez Ortiz, K. (2018). *Evolución De La Resistencia De Staphylococcus Aureus*. Universidad Nuestra Señora de La Paz.
- Rivera, J. E., Serna, L. P., Gómez, M., Hernandez, D., & Chara, J. (2021). Los sistemas de producción bovina en el departamento del Cesar, Colombia. Una estimación de las emisiones de GEI y sus alternativas de mitigación. *Investigación ganadera para el desarrollo rural*, 33(52).
- Rivera, P., Félix, M. P., & Mendoza, J. P. (2019). Identificación del Gen MecA por PCR y PCR-RT de Staphylococcus Aureus. *Epistemus*, 13(26), 55-58.
- Rocha Omonte , R. E. (12 de diciembre de 2019). *Identificación de Staphylococcus aureus en diferentes alimentos de la ciudad de Cochabamba–Bolivia*. Ddigital-UMS: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/16720>
- Rodríguez, P. A., & Arenas, R. (2018). Hans Christian Gram y su tinción. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, 16(2), 166-167.
- Sadiq, A., Samad, M., Saddam, N. B., Ali, S., Roohullah, Z. S., Khan, A. N., & Khan, J. (2020). Staphylococcus aureus resistente a la meticilina (MRSA) en mataderos y carnicerías en el territorio capital de Pakistán durante 2018-2019. *Fronteras enMicrobiología*, 11.



- Scholz, M., Salina, M., Servian, N., & Romero, M. (2018). *Portación de Staphylococcus Aureus en manipuladores de alimentos de servicios gastronómicos de Asunción, Paraguay* (2017). <https://doi.org/https://doi.org/10.18004/rspp.2018.diciembre.28-33>
- Solorzano, J. S., Bravo, Y. M., Demera, Y. B., & Pin, J. L. (2019). Calidad microbiológica de la carne de res comercializada en la ciudad de Calceta. *Eevista Espamciencia ISSN 1390-8103*, 10(2), 63-70.
- Soto, Y., & Karina, L. (2022). *Staphylococcus aureus y su influencia sobre la calidad de la leche bovina*. Universidad Católica de Cuenca: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11648>
- Sousa, A. F. (2019). *Caracterização fenotípica de resistência antimicrobiana de Staphylococcus aureus isolados de carnes*. ETENA Repositorio Digital UFPE: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/36376/1/SOUSA%2c%20Amanda%20Felix%20de.pdf>
- Toribio Jiménez, J., Ojendiz Mata, Y., Orbe Díaz, D., López Damián, L., & Pérez Salgado, J. (2020). *Portadores asintomáticos de Staphylococcus aureus meticilino resistentes (SAMR) en pescadores y*. JONNPR.: <https://revistas.proeditio.com/jonnpr/article/view/3755>
- Torres Segarra, S. M., & Pacheco Cardenas, K. E. (2021). Staphylococcus aureus resistentes a meticilina en alimentos. *Vive Revista de Salud*, 4(12), 23-35.
- Torres Segarra, S. M., & Pacheco Cárdenas, K. E. (2021). *Staphylococcus aureus resistentes a meticilina en alimentos*. Vive Revista de Salud: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2664-32432021000300023&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2664-32432021000300023&script=sci_arttext)



Torres, J., Voisier, A., Berríos, I., Pitto, N., & Durán Agüero, S. (2018). Conocimiento y aplicación en prácticas higiénicas en la elaboración de alimentos y auto-reporte de intoxicaciones alimentarias en hogares chilenos. *Revista chilena de infectología*, 35(5), 483-489.

Tovar Oviedo, J., Martínez Tovar, G. A., & Soria Carmona, V. I. (2018).

Tovar Oviedo, J., Martínez Tovar, G. A., Martínez Gutiérrez, F., Torre Bouscoulet, M. E., & Flores Santos, A. (2019). *Práctica 3 BC: Exudado faríngeo. Facultad de Ciencias Químicas*. repositorio institucional: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/4796>

Villafañe Ferrer, L. (1 de Diciembre de 2018). *Guía de laboratorio de citología y fisiología bacteriana*. Corporación Universitaria Rafael Nuñez: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/13>



## Anexos

### Anexo 1. Consentimiento informado

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA DE MICROBIOLOGIA**

#### Consentimiento informado

**Título de la investigación:** Aislamiento de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en expendios de carne en el municipio de Valledupar

**Nombres de las investigadoras principales:** Karen Hostia

**Correspondencia:** [khostia@unicesar.edu.co](mailto:khostia@unicesar.edu.co)

**Docentes asesoras:** Torcoroma Lobo, Rosalba Martínez

DESCRIPCION DEL ESTUDIO
Introducción
<p>El presente estudio de investigación es llevado a cabo por estudiantes de la Universidad Popular del Cesar (Unicesar). Este formulario de consentimiento tiene como fin brindarles a los participantes una explicación clara y acertada acerca de este estudio.</p> <p>Dentro del formulario se encuentra un breve resumen del propósito de este estudio. Usted tiene el derecho de hacer todas las preguntas necesarias para entender de forma clara la participación de su representado y así despejar cualquier duda. Toda la información que se obtenga será completamente confidencial, su nombre nunca aparecerá vinculado a ninguno de los resultados de esta investigación</p>
Propósito del estudio



Esta investigación es realizada para estudiar a *Staphylococcus aureus* en una zona comercializadora de carne específica, todo se realiza con el objetivo de conocer por medio de análisis microbiológico y molecular, si existe *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en la carne de res comercializada y en los manipuladores en el municipio de Valledupar-Cesar.

Hoy en día la resistencia microbiana a los antibióticos genera un problema de salud pública, debido a que aquellos microorganismos resistentes en los animales destinados a consumo pueden transmitir por ingestión una enfermedad (ETA) a los seres humanos.

El estudio será de gran utilidad ya que nos permite identificar puntos críticos de contaminación en la manipulación de estos alimentos, siendo este caso específico en carne de res.

#### Descripción del procedimiento

Al usted acceder a participar en este estudio, se pasará a insertar la punta de un hisopo completamente estéril (libre de microorganismos) y se frotará suavemente el hisopo contra la pared de la fosa nasal con un movimiento rotatorio, este proceso se repite en ambas fosas nasales. Este procedimiento tomara aproximadamente 5 minutos de su tiempo. Seguido de esto la muestra será almacenada a  $-4^{\circ}\text{C}$  y transportada a los laboratorios donde será procesada y analizada mediante proceso microbiológico y molecular para identificación de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente

#### Riesgos y beneficios

Es importante que sepa que su participación en este estudio es completamente voluntaria. Toda la información recogida será de uso confidencial con el único propósito de esta investigación. Sus resultados serán expresados mediante códigos como número de identificación, por lo tanto, serán anónimas. Participar en este estudio no lleva consigo ningún riesgo, además no se obtendrá compensación económica por ser participante de este estudio.

#### Confidencialidad de los datos

Para nosotras, como investigadoras principales, es estrictamente importante conservar su privacidad. Por lo tanto, se aplicarán todas las medidas necesarias para que nadie diferente a las investigadoras principales conozca su identidad, ni pueda tener acceso a sus datos personales:

La información brindada por usted como participante se identificará con un código en reemplazo de su nombre y estará guardada en un lugar seguro donde nadie tendrá acceso.

Datos personales incluyendo nombres no serán expuestos en reportes ni publicaciones

#### Derechos y opciones del participante

Como participante es importante que tenga el conocimiento de que usted puede decidir participar o no en este estudio. En caso de que decida no participar, debe hacérselo saber a una de las investigadoras principales. Además, Si en primera instancia decide participar, pero luego usted quiere retirarse del estudio, puede hacerlo cuando lo desee. Su muestra inmediatamente será desechada y descartada del estudio por los investigadores.



Una copia de este consentimiento le será entregada. En cualquier momento puede pedir información sobre los resultados de este estudio a las investigadoras una vez este haya concluido.

**Consentimiento informado**

Yo \_\_\_\_\_ identificado con c.c. \_\_\_\_\_ expedida en \_\_\_\_\_ comprendo mi participación en este estudio. Me ha sido explicado de forma clara los riesgos y beneficios de participar en esta investigación. Todas y cada una de mis dudas fueron resueltas. Conté con el tiempo suficiente para poder tomar una decisión sobre mi participación en el estudio. Me fue entregada una copia de este consentimiento informado. Por eso acepto voluntariamente participar en esta investigación

Firma participante

Firma testigo

Fecha:

Hora:

Nombre investigador:

Nombre investigador:

Firma Investigador

Firma Investigador

**Información de contacto**

Si usted tiene alguna pregunta o desea comunicarse con las investigadoras sobre el estudio por favor llamar al 3233157626 o envíe un correo electrónico a [khostia@unicesar.edu.co](mailto:khostia@unicesar.edu.co)



## Anexo 2. Instrumento aplicado a los manipuladores de alimentos



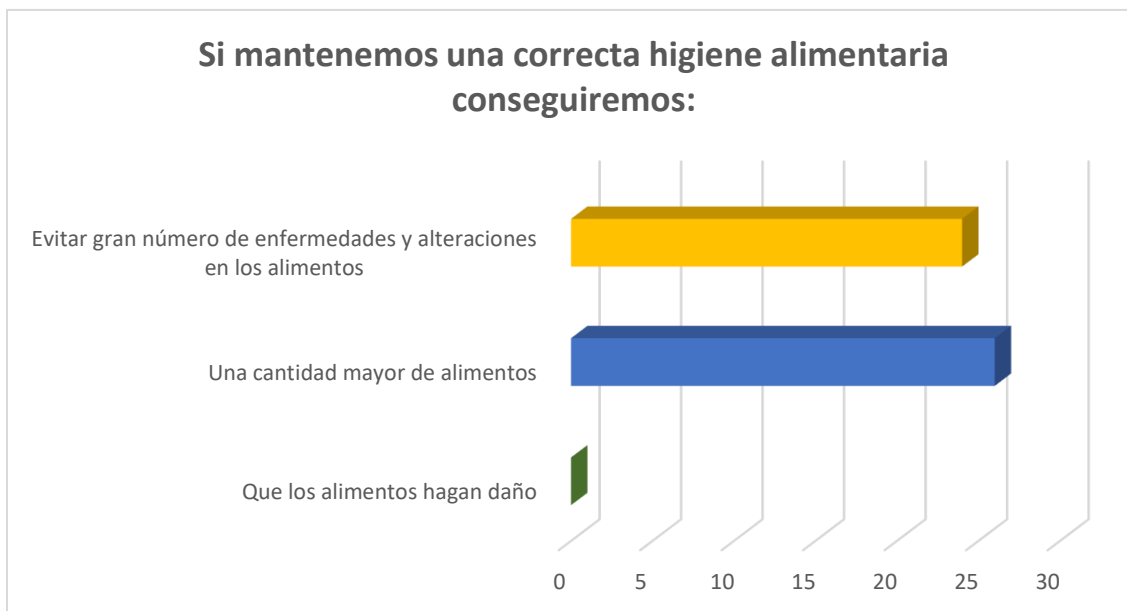
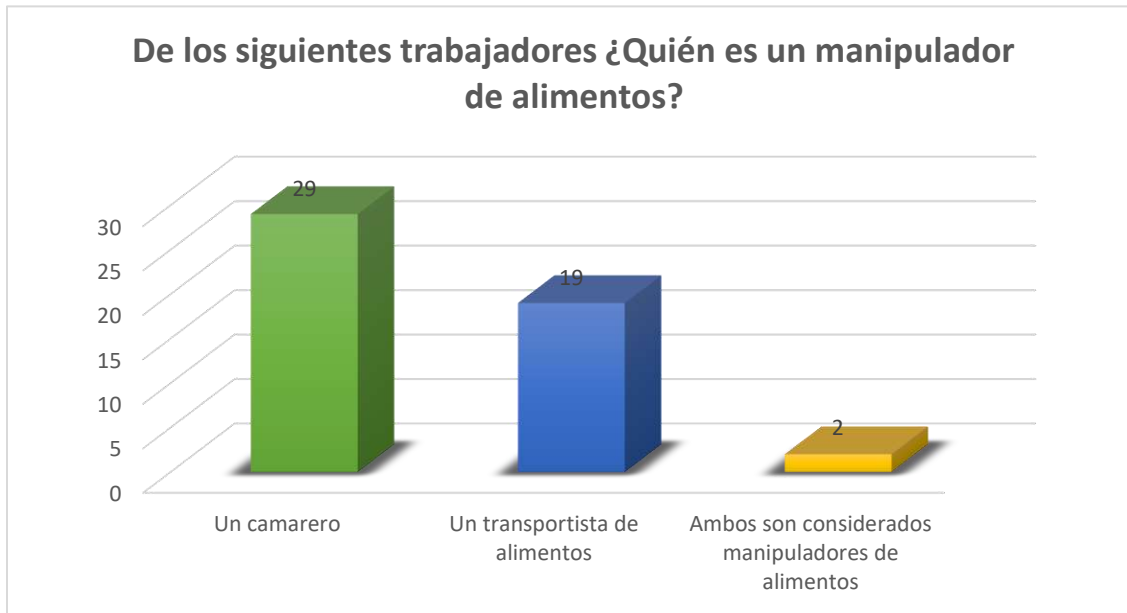
Encuesta.

Nº \_\_\_\_\_

1. **De los siguientes trabajadores ¿Quién es un manipulador de alimentos?**
  - a. Un camarero
  - b. Un transportista de alimentos.
  - c. Ambos son considerados manipuladores de alimentos.
  
2. **Si mantenemos una correcta higiene alimentaria conseguiremos:**
  - a. Que los alimentos hagan daño.
  - b. Una cantidad mayor de alimentos.
  - c. evitar gran número de enfermedades y alteraciones en los alimentos.
  
3. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones respecto a la formación de manipuladores de alimentos es correcta?**
  - a. Es una opción para trabajar con los alimentos.
  - b. Te permite manipular alimentos de manera segura.
  - c. Las dos respuestas anteriores son ciertas.
  - d. Ninguna es correcta.
  
4. **Si la cadena de frio se rompe:**
  - a. pueden aparecer malos olores en el producto, se reduce el tiempo de conservación y existe mayor riesgo de intoxicación al consumir alimentos en mal estado
  - b. el alimento puede conservarse mejor.
  - c. No ocurrirá nada si congelo después el alimento.
  - d. Nada ocurre.
  
5. **Elige la respuesta más acertada: son prácticas correctas de higiene:**
  - a. Asegurarse de lavarse y desinfectarse bien las manos antes de la manipulación de alimentos.
  - b. No lavarse las manos
  - c. Cepillarse los dientes
  - d. Todas las anteriores.

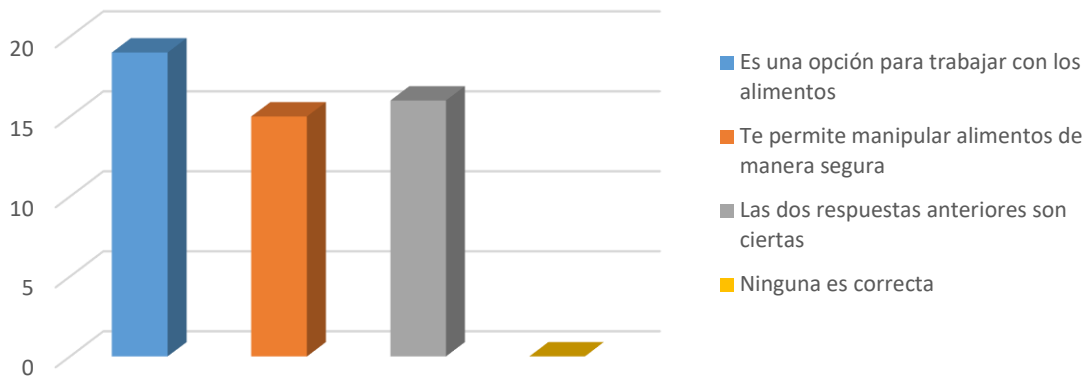


### Anexo 3 graficas de resultados de las encuestas aplicado a los manipuladores

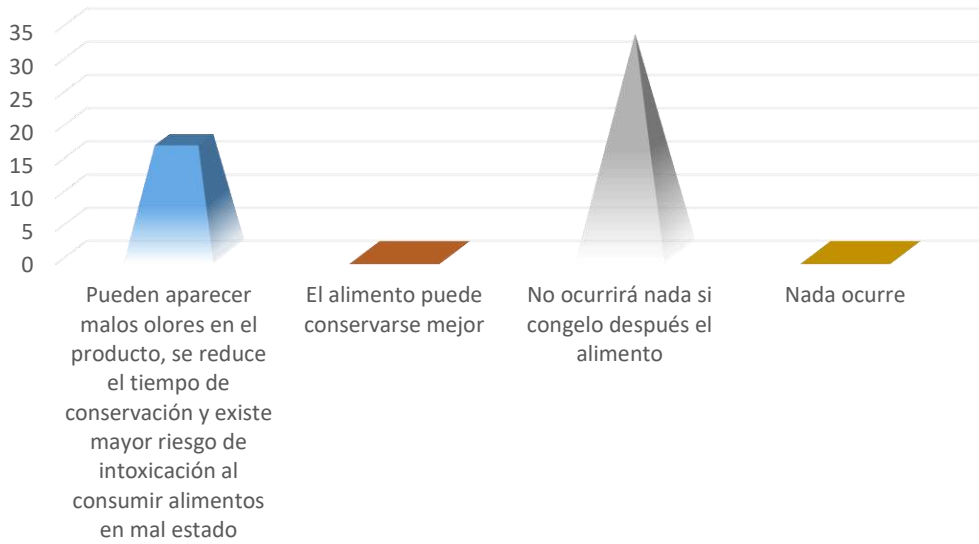




### ¿Cuál de las siguientes afirmaciones respecto a la formación de manipuladores de alimentos es correcta?

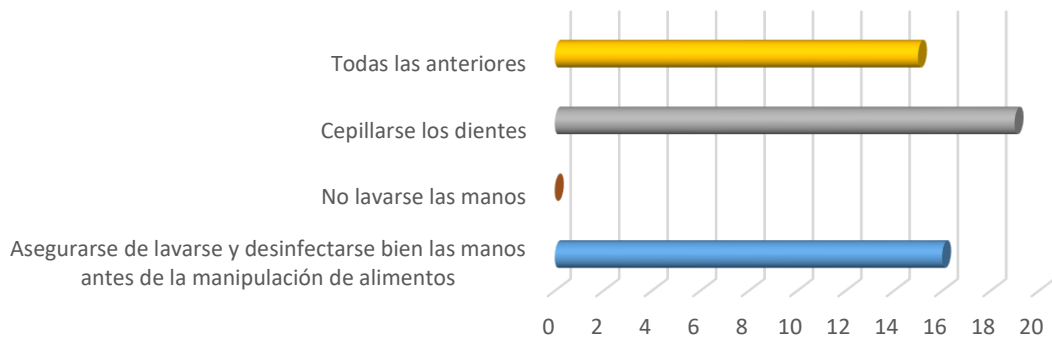


### SI LA CADENA DE FRÍO SE ROMPE:





### Son prácticas correctas de higiene alimentario:





Anexo 4. Evidencia fotográfica de aislamientos, pruebas de identificación y susceptibilidad de *Staphylococcus aureus*



Foto 1 Recolección de hisopados nasales.



Foto 2 Recolección de carnes de res.



*Foto 1 Toma del consentimiento informado.*



*Foto 2 Crecimiento en Agar Baird Parker.*

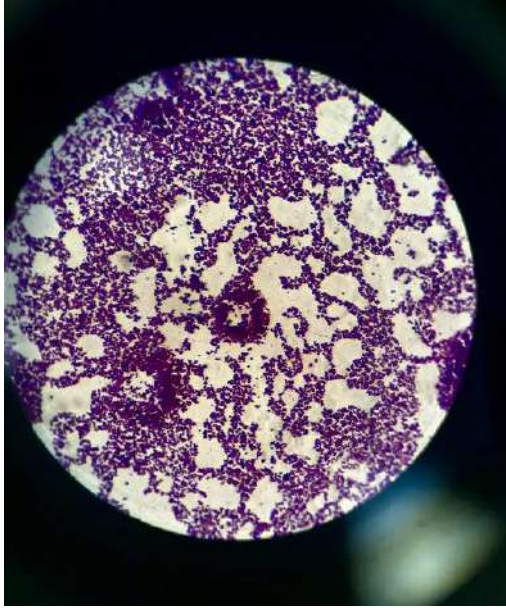


Foto 3 Tinción Gram de *S. aureus*.

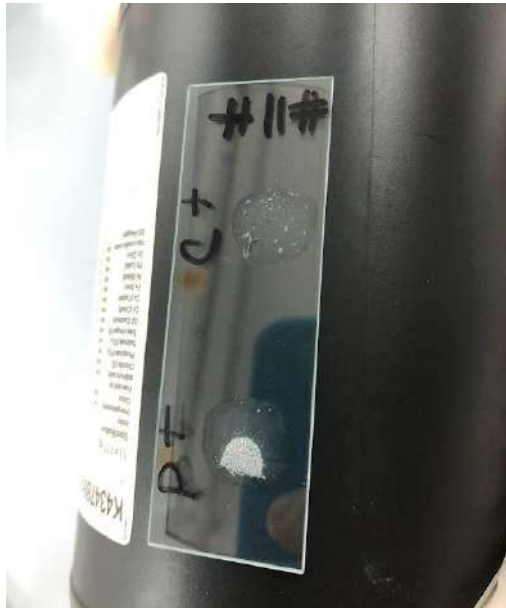


Foto 4 Pruebas de identificación Catalasa y Coagulasa.

