

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

**Facultad de Ciencias**

Escuela Académico Profesional de Biología - Microbiología

“CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE SUPERFICIES VIVAS E INERTES  
EN CONTACTO CON LOS ALIMENTOS DE LOS COMEDORES  
POPULARES DEL DISTRITO DE CIUDAD  
NUEVA, REGIÓN TACNA”

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. Fabiola Nidia Garcia Iquise**

Para optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO MICROBIÓLOGO**

TACNA - PERÚ

2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Escuela Académico Profesional de Biología – Microbiología**

**Tesis N° 251**

**Título profesional de Biólogo Microbiólogo**

El secretario Académico Administrativo de la Facultad de Ciencias certifica que con Resolución de Facultad N° 8121-2015-FACI-UN/JBG, el consejo de facultad designó como jurados para la sustentación de la Tesis: "Calidad microbiológica de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos de los comedores populares del Distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna"; el mismo que está conformado por:

Presidente : Dr. Segundo Manuel Alvarado Contreras

Secretario : Dr. César Cevallos Columbus

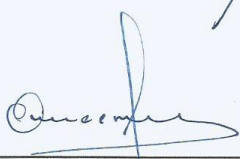
Vocal : Mblgo. Luis Lloja Lozano

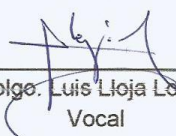
Para examinar y calificar el trabajo de tesis sustentado en acto público el día 01 de junio del 2015 a las 10:00 horas. Presentada por la Bachiller FABIOLA NIDIA GARCIA IQUISE, de la Escuela Académico Profesional de Biología – Microbiología.

El jurado calificador, en forma secreta e individual se pronunció sobre el calificativo del trabajo expuesto y procedió a emitir el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD y con el calificativo de Bueno con nota (15).

Para ratificar lo detallado firman:

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Segundo Alvarado Contreras  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Dr. César Cevallos Columbus  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Mblgo. Luis Lloja Lozano  
Vocal

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi protector, mi fortaleza, quien me ayuda a levantarme cada vez que caigo, recordándome que siempre es posible si confío en mí y que la humildad es una virtud.

A mis padres Inés y Fidel, por su dedicación, paciencia, compañía y por sacrificarse para dejarme la mejor herencia que es la formación profesional; además de enseñarme con sus ejemplos, que las cosas que verdaderamente tienen valor en la vida, son aquellas que implican dedicación y esfuerzo, para verlas realizadas.

A mis hermanos, Alexandra, Antonio y Edgar, ya que a pesar de ser distintos entre sí, me han apoyado y confiado en mí, es por eso que dedico el presente trabajo con todo mi cariño y amor.

.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a toda mi familia especialmente mis padres, por darme su apoyo en todo momento haciendo que mis objetivos se hagan realidad y a los cuales me esmero en enorgullecer. Los logros son míos, el mérito es de ellos. Son una bendición en mi vida.

A mi asesor, Dr. César Julio Cáceda Quiróz, por su paciencia y constante apoyo en la ejecución, revisión y realización del presente trabajo de investigación.

A Giovanna Paola Velásquez Juculaca, por su apoyo, consejo y adiestramiento durante la parte práctica de este trabajo.

A mis amigos Luis, Danitza, Cyntia y Emma, mediante la amistad sincera que nos unió desde el inicio de nuestra carrera, y que sigue fortaleciéndose, con el pasar de los años. Y gracias a todas aquellas personas que de una u otra manera influyeron positivamente en la realización de esta parte de mi proyecto de vida, porque cada una ha aportado un granito para mi crecimiento personal y formación profesional.



1.6.10	Enfermedades transmitidas por alimentos	30
1.6.11	Infección alimentaria bacteriana	31
1.6.12	Factores que contribuyen a los brotes de intoxicación alimenticia	32
1.6.13	Parámetros microbiológicos	35
	A. Bacterias mesófilos aerobios	35
	B. Coliformes totales	36
	C. Escherichia coli	36
	E. Staphylococcus aureus	39
1.6.14	Normas nacionales e internacionales	42
<b>II.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>45</b>
2.1.	<b>Equipos</b>	<b>45</b>
2.2.	<b>Material de vidrio y otros</b>	<b>45</b>
2.3.	<b>Medios de cultivo y reactivos</b>	<b>47</b>
2.4.	<b>Diseño de la investigación</b>	<b>47</b>
2.5.	<b>Variables del estudio</b>	<b>48</b>
2.6.	<b>Tamaño de muestra y muestreo</b>	<b>49</b>
2.7.	<b>Área de estudio</b>	<b>52</b>
2.8.	<b>Material de estudio</b>	<b>52</b>
2.9.	<b>Lugar de experimentación</b>	<b>53</b>
2.10.	<b>Metodología de la investigación</b>	<b>53</b>

<b>2.10.1. Obtención y recolección de muestras</b>	<b>53</b>
<b>2.10.2. Métodos de laboratorio</b>	<b>58</b>
A. Enumeración de bacterias aerobias mesófilas viables. (Método del recuento estándar en placa, ICMSF, 2000)	58
B. Análisis para el recuento de coliformes totales. Método del recuento directo en placa de agar bilis rojo neutro cristal violeta, ICMSF, 2000).	59
C. Método rápido de análisis placas Petrifilm para el recuento de Escherichia coli. Método: AOAC 991.14.	60
D. Numeración de Staphylococcus aureus coagulasa positiva (Método ISO 6888 – 1:1999. Amd. 1:2003).	62
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>66</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>86</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>94</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>96</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>98</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>103</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
CUADRO 1. Factores que contribuyeron en 1479 brotes de intoxicación alimentaria en Inglaterra y Gales.	34
CUADRO 2. Códigos designados a los comedores analizados para superficies inertes (mesas y tablas).	50
CUADRO 3. Códigos designados a los comedores analizados para superficies vivas (enjuague de manos).	51
CUADRO 4. Métodos de muestreo para superficies vivas e inertes (Norma Sanitaria de la Guía técnica de superficies en contacto con los alimentos.)	54
CUADRO 5. Procedimientos para el análisis de superficies vivas en contacto con los alimentos.	56
CUADRO 6. Procedimientos para el análisis de superficies inertes en contacto con los alimentos.	57
CUADRO 7. Resultados de los análisis microbiológicos de las superficies inertes.	67
CUADRO 8. Resultados de los análisis microbiológicos de las superficies vivas.	69

CUADRO 9. Porcentaje total de muestras aptas y no aptas de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos.	71
CUADRO 10. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para bacterias aerobias mesófilas viables en superficies inertes en contacto con los alimentos.	72
CUADRO 11. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para coliformes totales en superficies inertes en contacto con los alimentos.	74
CUADRO 12. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para <i>Escherichia coli</i> en superficies inertes en contacto con los alimentos.	76
CUADRO 13. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para bacterias aerobias mesófilas viables en superficies vivas en contacto con los alimentos.	78
CUADRO 14. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para coliformes totales en superficies vivas en contacto con los alimentos.	80
CUADRO 15. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para <i>Escherichia coli</i> en superficies vivas en contacto con los alimentos.	82

CUADRO 16. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para *Staphylococcus aureus* en superficies vivas en contacto con los alimentos.

84

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Comparación porcentual de los microorganismos de las 3 muestras de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos.	70
Gráfica 2. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para bacterias aerobias mesófilas viables en muestras de superficies inertes en contacto con los alimentos.	73
Gráfica 3. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para coliformes totales en muestras de superficies inertes en contacto con los alimentos.	75
Gráfica 4. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para <i>Escherichia coli</i> en muestras de superficies inertes en contacto con los alimentos.	77
Gráfica 5. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para bacterias aerobias mesófilas viables en muestras de superficies vivas en contacto con los alimentos.	79
Gráfica 6. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para coliformes totales en muestras de superficies vivas en contacto con los alimentos.	81

Gráfica 7. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para *Escherichia coli* en muestras de superficies vivas en contacto con los alimentos. 83

Gráfica 8. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para *Staphylococcus aureus* en muestras de superficies vivas en contacto con los alimentos. 85

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO 1. Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas, para los parámetros microbiológicos de superficies inertes.	104
ANEXO 2. Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas, para los parámetros microbiológicos de superficies vivas.	105
ANEXO 3. Resultados de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales, <i>Escherichia coli</i> en muestras de superficies inertes (tabla y mesa).	106
ANEXO 4. Resultados de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas, Coliformes totales, <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> en muestras de superficies vivas (manos).	107
ANEXO 5. Formato de informe de ensayo para superficies vivas e inertes.	108

ANEXO 6. Plano de la división política del distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna.	109
ANEXO 7. Ubicación de los 20 comedores populares distribuidos en el distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna.	110
ANEXO 8. Procedimiento para la enumeración de bacterias aerobias mesófilas viables por el método del Recuento Estándar en Placa. Método ICMSF, 2000.	111
ANEXO 9. Procedimiento para el método rápido de análisis en placas Petrifilm para la enumeración de <i>Escherichia coli</i> . Método AOAC 991.14.	112
ANEXO 10. Procedimiento para el recuento de coliformes totales según método del recuento directo en placa de agar bilis rojo neutro cristal violeta, ICMSF, 2000.	113
ANEXO 11. Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva Norma ISO 6888 – 1:1999. Amd. 1:2003.	114
ANEXO 12. Muestras de los comedores populares.	115
ANEXO 13. Muestras a procesar en el laboratorio.	116
ANEXO 14. Resultados del recuento de bacterias aerobias mesófilas viables de las muestras del comedor popular.	117

ANEXO 15. Resultados del recuento de coliformes totales del comedor popular.	118
ANEXO 16. Resultados del recuento de <i>Escherichia coli</i> del comedor popular.	119
ANEXO 17. Resultados del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> del comedor popular.	120
ANEXO 18. Confirmación para la prueba de la coagulasa positiva.	121
ANEXO 19. Método del hisopo para análisis de superficies inertes.	123
ANEXO 20. Método del enjuague de manos para el análisis de superficies vivas	124
ANEXO 21. Interiores del comedor Manuel Zuane (S-10)	125
ANEXO 22. Uso de telas de algodón para tapar los alimentos.	126
ANEXO 23. Contaminación cruzada	127

## RESUMEN

La investigación se realizó en el Distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna, con el objetivo de determinar la calidad microbiológica de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos de los comedores populares, durante los meses de agosto a octubre del 2013. Se evaluaron mediante los siguientes métodos microbiológicos: enumeración de bacterias aerobias mesófilas viables, enumeración de coliformes totales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de Salud Ambiental, de la Dirección Regional de Salud-Tacna.

Se recolectaron muestras de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos de los 20 comedores populares ubicados en el distrito de Ciudad Nueva de la Región Tacna. Se realizaron 3 muestreos por comedor, la cual consistió en 1 muestra de hisopado en tabla de picar (superficies inertes), 1 muestra de hisopado en mesa de trabajo (superficies inertes) y 1 muestra de enjuague de ambas manos (superficies vivas). Obteniéndose un total de 60 muestras, analizadas en diferentes fechas y transportadas al laboratorio para su respectivo análisis microbiológico.

Los resultados de la evaluación microbiológica presentaron valores superiores a los permitidos, no cumpliéndose los límites permisibles establecidos por la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA de la Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas.

En el análisis microbiológico de las superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos; se obtuvo que el 72.5 % de las muestras de superficies inertes analizadas presentaron coliformes totales, sobrepasando los límites permisibles y el 10 % de superficies vivas exceden los límites permisibles. En cuanto a bacterias aerobias mesófilas viables el 100 % de muestras de superficies vivas cumplen con las especificaciones de la norma y el 22.5 % de muestras en superficies inertes exceden el límite permisible. Los resultados para *Escherichia coli*, en muestras de superficies inertes el 25 % presentaron valores superiores a los límites permisibles, y para muestras de superficies vivas, éstos microorganismos indicadores de higiene, solo un 5 % excedieron el límite permisible. En cuanto a los resultados de *Staphylococcus aureus* en muestras de superficies vivas se determinó que el 15% sobrepasaron los límites permisibles.

## I. INTRODUCCIÓN

Se entiende por superficies inertes aquellas superficies que están o tendrán contacto directo con los alimentos que no serán sometidos a un proceso térmico posterior u otro que disminuya la carga microbiana, como utensilios, vajillas, superficies de corte, menaje, equipos, entre otros; en cuanto a superficies vivas se selecciona a los manipuladores de alimentos, con o sin guantes, que estén en contacto directo con los alimentos destinados al consumo directo, al igual que las superficies inertes no serán sometidos a un proceso térmico posterior u otro tratamiento que disminuya la carga microbiana (Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas, R.M. N°461-2 007/MINSA).

Uno de los factores que en mayor medida afectan a la salud pública es la higiene de los alimentos, especialmente en los comedores colectivos ya que cada vez es mayor el porcentaje de personas que acceden a estos lugares (ADRIAZOLA, 1 998).

La higiene de los alimentos es una materia con amplio radio de acción, la cual proporciona métodos para producir, preparar y presentar alimentos

sanos y capaces de mantener una buena calidad. Se ocupa no solamente de la manipulación adecuada de todo tipo de alimentos y bebidas, y de todos los utensilios y aparatos empleados en su preparación, servicio, y consumo, sino también del cuidado y tratamiento de los alimentos que se sabe están contaminados con bacterias capaces de provocar intoxicaciones alimenticias que proceden del animal productor del alimento. La inocuidad de los alimentos, es producto de muchas acciones directas e indirectas, dentro de las cuales los aspectos relativos al manejo higiénico, así como el monitoreo a través del muestreo y análisis tanto de superficies vivas e inertes como del ambiente, son de suma importancia.

El análisis de estos resultados permitirá mantener o bien emitir e implementar medidas correctivas oportunas, cuya finalidad es la obtención de productos alimenticios dentro de estándares de calidad y seguridad alimentaria. El manipulador de alimentos, desempeña un papel importante en la prevención de intoxicaciones alimenticias y de otras enfermedades transmitida por alimentos. La preocupación común estriba en el traspaso de gérmenes de personas a alimentos, procedentes de nariz, piel, de las manos o de otras regiones y del intestino. Aún resulta más importante la transmisión de microorganismos de los alimentos crudos a los cocinados con las manos como medio de transporte, así

como a través de superficies, utensilios y paños. El último factor que predispone a que los alimentos sean vehículos de intoxicación alimenticia es la refrigeración lenta de alimentos cocinados y el tiempo de permanencia del alimento a temperatura ambiente antes de ser consumido o refrigerado (HOBBS y ROBERTS, 1 993).

A nivel mundial las enfermedades diarreicas constituyen la primera causa de mortalidad en la población infantil y la segunda causa de morbilidad general. Se reconoce cada vez más la participación de los alimentos en este tipo de infecciones, estimando que más del 70 % de las diarreas son causadas por alimentos contaminados, es así que en todo el mundo se producen unos 1 700 millones de casos de enfermedades diarreicas cada año. La Organización Mundial de la Salud estima que anualmente hay 325,000 hospitalizaciones y 5,000 muertes relacionadas con las enfermedades transmitidas por los alimentos cada año. En el Perú, se han registrado hasta la semana epidemiológica 5 (del 29 de enero al 4 de febrero) del año 2012, 105,321 episodios de enfermedades diarreicas agudas (95 % como EDA acuosa). En Tacna en el año 2012, se notificaron 21,668 casos de enfermedades diarreicas agudas, donde la provincia de Tacna registra el mayor porcentaje de cuadros diarreicos (85,65 %), en los distritos Gregorio Albarracín, Ciudad Nueva y Alto de la Alianza.

En Lima, el personal de sanidad de la municipalidad de La Molina demostró, en chifas y panaderías de esa jurisdicción, condiciones insalubres en las que se preparan ciertos alimentos y el deficiente procedimiento de control y calidad en establecimientos, como son las inadecuadas prácticas de preparación de alimentos. Así mismo, se encontraron alimentos como arroz, trozos de carne y verduras que son congelados y pre cocidos con varios días de anticipación. Además de hallar moscas y cucarachas, el personal no presentaba uniforme, ni carné sanitario. Los peritos sanitarios del concejo de La Molina tomaron muestras de alimentos para su análisis microbiológico ya que pueden causar males estomacales, intestinales e intoxicaciones en los comensales con el fin de verificar el estado de salubridad y las condiciones de higiene de los alimentos que se expenden (Diario Andina, 06 de agosto de 2009).

Hasta la fecha, no se ha realizado el análisis microbiológico de las superficies en contacto con los alimentos de los comedores populares de Ciudad Nueva de Tacna, la cual puede determinar la presencia de microorganismos patógenos en los alimentos proporcionando a la autoridad sanitaria, evaluar la efectividad de los programas de higiene y saneamiento y las buenas prácticas de higiene en la manipulación de los

alimentos, siguiendo lo establecido en la Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines: R. M. N° 363 - 2005/MINSA. Así mismo, asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos de consumo humano en las diferentes etapas de la cadena alimentaria: adquisición, transporte, recepción, almacenamiento, preparación y comercialización en los comedores populares de la población del distrito de Ciudad Nueva.

### **1.1. Problema**

¿Cómo será la calidad microbiológica de superficies vivas e inertes en contacto con los Alimentos de los Comedores Populares del Distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna?

### **1.2. Justificación del problema**

Las superficies que están en contacto con los alimentos y en los manipuladores de alimentos pueden desarrollarse microorganismos tales como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, coliformes totales, coliformes termotolerantes entre otros pudiendo causar brotes epidémicos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's), la cual puede ser debido al

entrecruzamiento de productos crudos listos para el consumo, manipulaciones descuidadas o sin el lavado correcto de las manos, contaminaciones por contacto con superficies mal higienizadas o vectores, cocción insuficiente de los alimentos, exposición de los alimentos a temperaturas que favorecen el crecimiento de los microorganismos. Las personas que no mantienen un grado apropiado de aseo personal y las que padecen determinadas enfermedades, pueden contaminar los alimentos y transmitir enfermedades a los consumidores. La presente investigación permitirá conocer las condiciones higiénico sanitarias de las superficies vivas e inertes que entran en contacto con los alimentos y las buenas prácticas de higiene en la manipulación de los alimentos que se realizan en los comedores populares del distrito de Ciudad Nueva y que servirá a la autoridad sanitaria tomar medidas correctivas para efectos de vigilancia y control sanitario de estas comidas preparadas por los comedores, de tal modo que no afecten contra la salud de las personas. Por ello, es de importancia fundamental la determinación de la calidad microbiológica de las superficies vivas e inertes y saber qué tipos de microorganismos se hallan presentes y que tan seguro son las comidas que expenden en los comedores populares.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Evaluar la calidad microbiológica de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos en comedores populares del Distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el recuento microbiológico de bacterias aerobias mesófilas viables en superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos.
- Determinar la enumeración de coliformes totales, bacterias indicadoras de calidad higiénica, en superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos.
- Determinar la enumeración de *Escherichia coli*, bacteria indicadora de calidad higiénica en superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos.

- Determinar la carga microbiana de *Staphylococcus aureus* en superficies vivas en contacto con los alimentos.
- Determinar a partir de la carga microbiana existente de las superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos la calidad microbiológica.

#### **1.4. Hipótesis**

La calidad microbiológica de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos es inaceptable debido a que excede los límites permisibles microbiológicos, según la Guía Técnica Peruana para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas, R.M. N°461-2007/MINSA.

## 1.5. Antecedentes

QUISPE, J. y V., SÁNCHEZ (2001) evaluaron la calidad microbiológica y sanitaria de 61 puestos de venta ambulatoria de alimentos del distrito de Comas, Lima-Perú, encontrando resultados microbiológicos inaceptables para coliformes fecales, 32,8 % en muestras de agua, del 42,6 % en superficies inertes y 49.2 % en superficies vivas de los puestos de venta ambulatoria de alimentos. No se encontró *Salmonella sp.* en ninguna de las muestras de alimentos evaluados. El 60,7 % de puestos de venta ambulatoria de alimentos superaron los límites aceptables para coliformes fecales de las muestras analizadas y sobre la evaluación sanitaria, el 90,2 % de los puestos de venta ambulatoria de alimentos tuvieron “Riesgo Sanitario Alto”, observándose deficiencias estructurales y culturales en la manipulación e higiene de alimentos. La calidad microbiológica y sanitaria de los puestos de venta ambulatoria de alimentos del distrito de Comas presentó deficiencias, constituyéndose en un problema potencial de salud para nuestro medio.

CURTIS, L.; FRANCESCHI, O. y CASTRO N. (2000) realizaron el trabajo titulado “Determinación de la calidad microbiológica de alimentos servidos en comedores de empresas privadas en Caracas

- Venezuela” (2000), analizaron un total de 620 muestras de alimentos en los que se determinó recuento de aerobios mesófilos, mohos, levaduras, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, observándose una elevada contaminación por *Escherichia coli* en vegetales crudos (76,2 %), en cocidos (15,2 %), en carnes de res y cerdo (15,9 %), en aves (16,7 %), en pescados (11,8 %), en postres (27,3 %), en equipos y utensilios (57,9 %), en superficies y ambientes (53,6 %) y, en operarios (21,9 %). Ellos consideraron que ésta fue una de las mayores fuentes de contaminación en los alimentos analizados. También encontraron *Staphylococcus aureus* en el 5,5 % de los operarios en los que se les realizó el muestreo. Con los resultados obtenidos concluyeron que estos alimentos deberían estar sujetos a controles microbiológicos continuos.

SALOMÓN, J.; HEREDIA, M. y GARCIA, O. (2006) realizaron el trabajo titulado “Coliformes fecales y mesófilos aerobios en alimentos, superficies y manos del personal y niños de una guardería en la ciudad de Yucatán, México”. Los resultados que se obtuvieron fueron de muestras de los diferentes alimentos que se sirvieron en una guardería antes de ser consumidas por los niños, de las superficies y de las manos del personal y de los niños. Se

efectuaron los análisis bacteriológicos para obtener la concentración de coliformes fecales y mesófilos aerobios. Con respecto a los Coliformes fecales en los alimentos, las mayores concentraciones se obtuvieron en la leche con 700 UFC/mL y en la carne con 200 UFC/g; en las superficies las mayores concentraciones se obtuvieron en la mesa 9 UFC / 25 cm<sup>2</sup> y en el piso del salón con 4 UFC/25 cm<sup>2</sup>. En las manos del personal y de los niños no se encontraron Coliformes fecales. Con respecto a los mesófilos aerobios, en los alimentos, las mayores concentraciones se obtuvieron en la leche, y refresco con 6,700 y 2,800 UFC/mL respectivamente y en la carne con 270 UFC/g; en las superficies las mayores concentraciones se obtuvieron en los biberones, piso y juguetes con 70,000, 400 y 640 UFC/25 cm<sup>2</sup>, respectivamente. En las manos del personal la mayor concentración de mesófilos aerobios fue de 940 UFC / 50 cm<sup>2</sup> y en los niños de 860 UFC / 50 cm<sup>2</sup>. La mayor contaminación por coliformes fecales se presentaron en los alimentos, entre los cuales la leche fue la fuente principal de contaminación fecal en la guardería, por lo que se sugirieron mayores cuidados higiénicos en su preparación, especialmente en el área de los lactantes que fue el grupo con los mayores registros de coliformes fecales en la leche. Con respecto a los mesófilos aerobios, la mayor concentración se

presentó en los biberones de los lactantes, por lo que se recomendaron mayores cuidados higiénicos en su limpieza.

MURILLO VARGAS, CARLOS (2011) realizó el trabajo titulado, “Los comedores populares en el Distrito de Santiago de Surco- Lima”; los resultados que obtuvo fueron aspectos organizativos, el 54,0 % de los comedores populares no fueron aceptables, en aspectos de infraestructura el 53,9 % no guardaron las condiciones mínimas requeridas para brindar una atención sin riesgos de salubridad y en la mayor higiene posible, en los aspectos de equipamiento más de la mitad de las socias que se unieron para la conformación de un comedor popular, utilizaron fondos propios para la compra del mobiliario a utilizarse en la organización. En cuanto a la implementación de artefactos el PRONAA, jugó un papel importante en la donación de éstos artículos a los comedores populares.

## **1.6. Marco teórico**

### **1.6.1 Funcionamiento de comedores populares**

Uno de los objetivos de la Norma Sanitaria es asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo en las diferentes etapas de la cadena alimentaria y establecer los requisitos sanitarios operativos y las buenas prácticas de manipulación que deben cumplir los responsables y los manipuladores de alimentos (Norma Sanitaria para el Funcionamiento de Restaurantes y Servicios Afines R. M. N° 363-2005/MINSA).

### **1.6.2 Superficies en contacto con alimentos**

Entre las superficies inertes que están o tendrán contacto directo con los alimentos y que no serán sometidos a un proceso térmico posterior u otro que disminuya la carga microbiana, se encuentran los utensilios, vajillas, superficies de corte, menaje, equipos, entre otros; en cuanto a superficies vivas, se encuentran a los manipuladores de alimentos, con o sin guantes, que estén en contacto directo

con los alimentos destinados al consumo directo, de igual modo no serán sometidos a un proceso térmico posterior u otro tratamiento que disminuya la carga microbiana (Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas, R. M. N° 461-2007/MINSA).

La higiene de estas superficies afecta la calidad y seguridad del producto alimenticio. A través de las superficies se pueden contaminar los alimentos provocando graves y peligrosas enfermedades (ROSAS, 2007).

### 1.6.3 Control higiénico en las superficies alimentarias

La capacidad de las bacterias para adherirse a las superficies con las que entran en contacto con los alimentos, conlleva serios problemas higiénicos y numerosas pérdidas económicas por los productos que se llegan a desechar. Por este motivo, es preciso eliminar todos los microorganismos de las superficies en contacto con los alimentos, antes de que los contaminen y establezcan un biofilm que serviría de reservorio (ESCOBAR y MELILLO, 2009).

#### 1.6.4. Biofilms o biopelículas

Una biopelícula consiste en el crecimiento de bacterias, hongos, y/o protozoos solos o en asociación unidos juntamente por una matriz extracelular que está adherida a una superficie sólida o consistente.

Desde el punto de vista de la inocuidad y la alteración de los alimentos, las biopelículas son importantes debido a su acumulación en los alimentos, en los utensilios de los alimentos, y en las superficies; y debido a la dificultad de su eliminación (JAY, 2002)

#### 1.6.5. Manipulador de alimentos

El manipulador de alimentos desempeña un papel importante en la prevención de intoxicaciones alimenticias y de otras enfermedades transmitidas por alimentos. La preocupación común estriba en el traspaso de gérmenes de personas a alimentos, procedentes de nariz, piel de las manos o de otras regiones y del intestino. Aún resulta más importante la transmisión de microorganismos de los alimentos crudos a los cocinados con las manos como medio de transporte así como a través de superficies, utensilios y paños. El último factor que

predispone a que los alimentos sean vehículos de intoxicación alimenticia es la refrigeración lenta de alimentos cocinados y el tiempo de permanencia del alimento a temperatura ambiente antes de ser consumido o refrigerado. Además cuando no se dispone de un procedimiento para una refrigeración rápida, el alimento puede ser introducido en el refrigerador mientras sigue caliente de forma que los microorganismos pueden seguir multiplicándose y produciendo toxina hasta que la temperatura del alimento es suficientemente baja para interrumpir estos procesos. La limpieza personal que suele limitarse al cuidado de las manos; raras veces aparecen libres de bacterias, que pueden ser transitorias o semi permanente en o sobre la piel.

Resulta imposible esterilizar las manos, la desinfección mediante calor no puede practicarse, aunque puede realizarse la desinfección química. Mediante el lavado con jabón y agua pueden eliminarse de las manos muchas bacterias transitorias recogidas de alimentos crudos, excretas y medio ambiente, no obstante persistirá buena parte de la flora residente de

estafilococos, aunque las manos hayan sido lavadas y frotadas cuidadosamente.

En frotis realizados bajo las uñas han sido aisladas bacterias productoras de intoxicación alimenticia procedentes de intestino, nariz y piel.

Las manos deben ser lavadas cuidadosamente antes de tocar cualquier tipo de alimento y particularmente tras manipular alimentos crudos, que introducirán bacterias diariamente en la cocina y antes de seguir con otras actividades para el cocinado de alimentos. Deben ser lavadas después de manipular alimentos sobrantes y desechos y tras las visitas a los aseos (HOBBS y ROBERTS, 1993).

#### 1.6.6. Fuentes de contaminación

- Ambiente

Los lugares que con mayor frecuencia presentan proliferación de microorganismos son las paredes, pisos y utensilios de comida (superficies inertes).

- Clientes

Toda persona que a través de sus manos toma contacto directo con alimentos envasados o no envasados, equipos y utensilios utilizados para su elaboración y preparación. Las manos, pies y ropa de los empleados, clientes y vendedores externos también pueden estar contaminados con microorganismos patógenos; esto permite la contaminación de los pisos y cualquier artículo utilizado por los empleados, mediante la contaminación cruzada.

- Equipos

Las superficies inertes utilizados para el transporte, almacén o preparación de los alimentos son fuentes de contaminación; son aquellos que presentan dificultades para la limpieza y, es importante conocer los factores que permiten a los microorganismos contaminar, crecer y dispersarse (ESCOBAR Y MELILLO 2009).

### 1.6.7. Contaminación en los alimentos

La contaminación de los productos alimenticios puede ser afectada por peligros físicos, químicos y biológicos.

- Contaminación biológica

Cuando es causado por bacterias que producen toxinas, parásitos en su forma adulta o larvaria, virus, hongos y biotoxinas marinas que presentan algunas especies (DIGESA, 2000).

- Contaminación física y química

Para evitar este tipo de contaminación debe haber sistemas que permitan reducir el riesgo de contaminación de los alimentos por cuerpos extraños, como fragmentos de vidrio o de metal de la maquinaria, polvo, humo nocivo y sustancias químicas no deseadas. En la fabricación y elaboración se utiliza, en caso necesario, dispositivos apropiados de detección o de selección (CODEX ALIMENTARIUS, 2005).

- Contaminación cruzada

La contaminación cruzada se refiere a la transferencia de virus, bacterias y otras sustancias dañinas desde los alimentos o las superficies de trabajo a las comidas. La contaminación cruzada puede ocurrir:

- De comida a comida
- De persona a comida
- De equipo o utensilio a comida

Las superficies de contacto con el alimento son una de las vías de contaminación más frecuentes, tanto en la industria alimentaria, en la restauración colectiva, así como en el hogar. Por lo tanto, pueden representar un peligro significativo, especialmente si ha habido formación de agregados microbianos adheridos a las superficies de trabajo, conocidos como biofilms.

- La contaminación cruzada directa

Es la más frecuente y difícil de controlar. Se da cuando un alimento limpio entra en contacto con un alimento contaminado. Por ejemplo, cuando en el refrigerador los alimentos listos para comer se ubican inadecuadamente,

éstos pueden entrar en contacto con alimentos crudos y puede generarse una contaminación. Cuando se mezclan alimentos cocidos con crudos en platos que no requieren posterior cocción como ensaladas, platos fríos, tortas con crema, postres, etc.

- La contaminación cruzada indirecta.

Es la producida por la transferencia de contaminantes de un alimento a otro a través de las manos, utensilios, equipos, mesas, tablas de cortar, etc. Por ejemplo, si con un cuchillo se corta un pollo crudo y con ese mismo cuchillo mal higienizado, se troza un pollo cocido, los microorganismos que estaban en el pollo crudo, pasarán al pollo cocido y lo contaminarán (ASPEC, 2010).

#### 1.6.8. Higiene y prevención de intoxicaciones

Higiene personal (CODEX ALIMENTARIUS, 2005)

- Estado de salud

A las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad o mal que pueda transmitirse por medio de los alimentos, no

deberá permitírseles el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos si hay posibilidad de que los contaminen. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones deberá informar de inmediato a la dirección sobre la enfermedad o los síntomas.

Un manipulador de alimentos deberá someterse a examen médico si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.

- Enfermedades y lesiones

Entre los estados de salud que deberán comunicarse a la Dirección para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y/o la posibilidad de excluirla de la manipulación de alimentos, cabe señalar los siguientes: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, lesiones de la piel visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.) supuración de los oídos, los ojos o la nariz.

- Aseo personal

Quienes manipulan los alimentos deberán mantener un grado elevado de aseo personal y, cuando proceda, llevar ropa protectora, cubre cabeza y calzado adecuados.

Los cortes y las heridas del personal, cuando a este se le permita seguir trabajando, deberán cubrirse con vendajes impermeables apropiados. El personal deberá lavarse siempre las manos cuando su nivel de limpieza pueda afectar a la inocuidad de los alimentos, por ejemplo: antes de comenzar las actividades de manipulación de alimentos; inmediatamente después de hacer uso del retrete; y después de manipular alimentos sin elaborar o cualquier material contaminado, en caso de que estos puedan contaminar otros productos alimenticios; cuando proceda, deberá evitar manipular alimentos listos para el consumo.

- Comportamiento personal

Las personas empleadas en actividades de manipulación de los alimentos deben evitar comportamientos que puedan contaminar los alimentos, por ejemplo: fumar;

escupir; masticar o comer; estornudar o toser sobre alimentos no protegidos.

En las zonas donde se manipulan alimentos no deben llevarse puestos ni introducirse efectos personales como joyas, relojes, broches u otros objetos si representan una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos.

- Visitantes

Los visitantes de las zonas de fabricación, elaboración o manipulación de alimentos deben llevar, cuando proceda, ropa protectora y, cumplir las disposiciones de higiene personal.

- Inocuidad de los alimentos

Es la garantía de que los alimentos no causen daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso que se destinan. (Ley de la inocuidad de los alimentos)

- Limpieza y desinfección del establecimiento

Los establecimientos deben contar con un Programa de Higiene y Saneamiento en el cual se incluyan los procedimientos de limpieza y desinfección para satisfacer las necesidades del tipo de restaurante o servicio de comidas que se ofrece, utilizando productos autorizados por el Ministerio de Salud.

Los detergentes que se utilicen deben eliminar la suciedad de las superficies, manteniéndola en suspensión para su fácil eliminación y, tener buenas propiedades de enjuague. Deben ser compatibles con otros productos desinfectantes empleados en el Programa de Higiene y Saneamiento y no ser corrosivos. Las superficies de las áreas de trabajo, los equipos y utensilios, deben limpiarse y desinfectarse a diario, tomando las precauciones adecuadas para que los detergentes y desinfectantes utilizados no contaminen los alimentos. Durante las actividades en la cocina sólo se pueden recoger alimentos, líquidos del piso u otros desperdicios accidentales con un trapo húmedo, nunca con escoba,

porque se puede levantar contaminación del piso hacia los alimentos. Inmediatamente después de terminar la jornada de trabajo o cuantas veces sea necesario, los pisos deben limpiarse minuciosamente y desinfectarse, incluidos los desagües, las estructuras auxiliares y las paredes de la zona de manipulación de alimentos (Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines R.M. 363- 2005 MINSA).

#### 1.6.9. Los alimentos como sustratos de los microorganismos

Los alimentos que consume el hombre proceden básicamente de las plantas y de los animales o de productos derivados de los mismos, resulta comprensible que dichos alimentos puedan contener microorganismos que interaccionen con ellos. En la mayoría de los casos los microorganismos utilizan nuestros alimentos como fuente de nutrientes para su propio crecimiento, hecho que naturalmente, puede causar su alteración (FRAZIER, 1993).

JAY, (2000) indicó que la alteración de los alimentos es consecuencia de la actividad de los microorganismos, ya que, en la naturaleza, una de sus funciones es la reconversión de las formas reducidas de carbono, nitrógeno y azufre existentes en las plantas y en los animales muertos, en otras formas oxidadas que necesitan las plantas, las cuales a su vez son consumidas por los animales, por lo tanto en el afán de desempeñar su función, muchas veces pueden convertir en no aptos para el consumo nuestros alimentos.

Con el fin de evitar esto, reducimos al mínimo el contacto entre los microorganismos y nuestros alimentos y también eliminamos los microorganismos que contienen o al menos adaptamos las condiciones de su almacenamiento para evitar que en ellos se multipliquen los microorganismos (FRAZIER, 1993).

### 1.6.10 Enfermedades transmitidas por alimentos

Las ETAS se definen como el síndrome originado por la ingestión de alimentos y/o agua que contengan agentes etiológicos en cantidades tales que afecten la salud del consumidor (OPS, 2 001). Su impacto según cifras de la Organización Mundial de la Salud, es de 1,500 millones de casos de diarreas por año en menores de 5 años, tres millones de muertes por año en ese mismo grupo de edad (FAO, 2001).

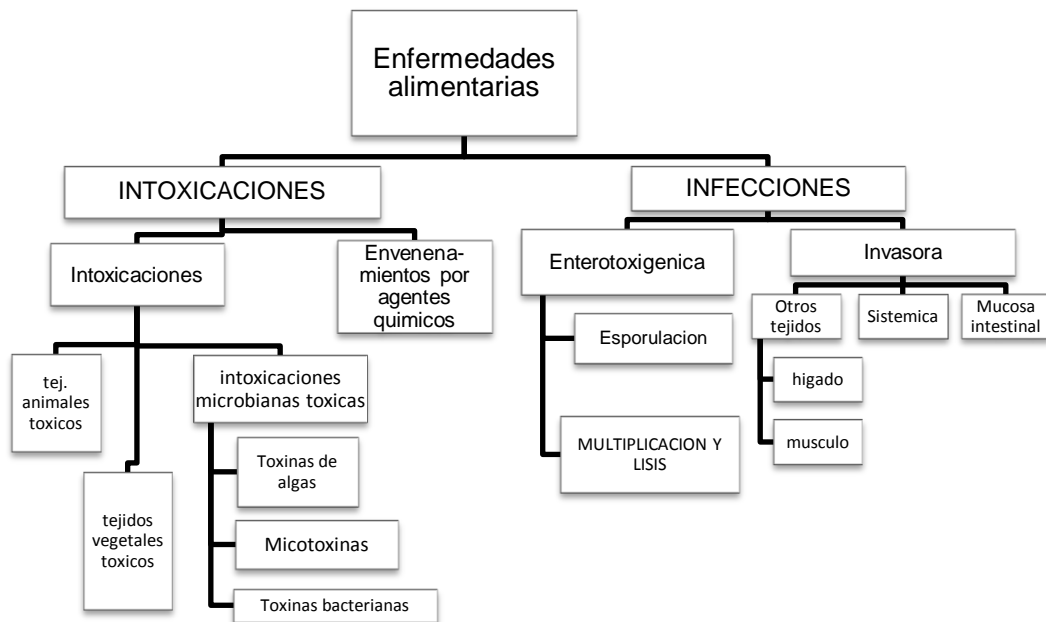


Figura 1. Clasificación de las enfermedades alimentarias.

Fuente: Frazier, W. C., 1993.

#### 1.6.11 Infección alimentaria bacteriana

Se refiere a las enfermedades alimentarias originadas por la entrada de bacterias en el organismo por ingestión de alimentos contaminados y a la reacción del organismo provocada por su presencia o por sus metabolitos. Se pueden dividir en dos tipos: aquellas en las que los microorganismos patógenos no necesariamente se multiplican en el alimento, sino que el alimento sólo actúa como vehículo, siendo este el caso de microorganismos patógenos como los que producen la tuberculosis, la difteria, las disenterías, la fiebre tifoidea, el cólera, la hepatitis infecciosa, etc.; y aquellas en las que el alimento puede servir de medio de cultivo para que los microorganismos patógenos se multipliquen en él y alcancen cifras que aumentarán la posibilidad de que el consumidor del alimento se infecte, en este tipo de enfermedades se incluyen las producidas por las especies de *Salmonella*, por *Vibrio parahaemolyticus* y por *Escherichia coli* enteropatógeno. Es probable que los brotes de infecciones alimentarias del segundo tipo sean más explosivos que los brotes originados por otros patógenos intestinales (FRAZIER, 1993).

#### 1.6.12 Factores que contribuyen a los brotes de intoxicación alimenticia

Abarca un amplio campo e incluye la cría, alimentación, comercialización y sacrificio de los animales así como los procedimientos sanitarios diseñados para prevenir que bacterias de origen humano lleguen a los alimentos. Con la aceptación del hecho de que las materias primas pueden contener gérmenes que provocan intoxicación alimenticia ¿Qué debe hacer el manipulador de alimentos para prevenir la intoxicación alimenticia? La mejora en los métodos de preparación de alimentos y la educación de quienes son responsables de suministrar alimentos, particularmente en situaciones de preparación masiva de comidas de encargo, reduciría indudablemente la incidencia de intoxicaciones por alimentos. Para conseguir esto resulta esencial conocer no solamente los alimentos que son vehículos de infección, los agentes bacterianos, los lugares en que se producen incidentes y donde se preparan alimentos, sino también los factores que contribuyen a los incidentes. Ciertas características de las bacterias que provocan intoxicación alimenticia, tales como producción de esporos

termorresistentes, capacidad para crecer con temperaturas relativamente altas o bajas y tolerancia a niveles elevados de sal o de azúcar contribuyen también a los incidentes de intoxicación alimenticia y deben ser tenidas en cuenta cuando se intenta mejorar las prácticas de la manipulación de alimentos. Para que las personas sucumban a la intoxicación alimenticia bacteriana, la dosis de gérmenes en el alimento debe aumentar generalmente desde un nivel inicialmente inofensivo hasta uno peligroso; millones por gramo o más. Para que tenga lugar esta multiplicación deben existir nutrientes, humedad y calor suficiente junto con un lapso de tiempo entre la preparación y el consumo del alimento. En la preparación de los alimentos se producen muchas malas prácticas que permiten la contaminación, supervivencia y crecimiento de bacterias que originan intoxicación por alimentos.

El Cuadro 1 demuestra que para todos los tipos de intoxicación alimenticia los factores registrados que contribuyen más corrientemente a los brotes incluyen: Preparación del alimento con más de medio día de

antelación a ser necesario, contaminación cruzada desde alimentos crudos a los cocinados y, manipuladores de alimentos infectados.

**CUADRO 1. Factores que contribuyeron en 1479 brotes de intoxicación alimentaria en Inglaterra y Gales.**

Número de brotes en que se registraron los factores (%)							
Factores que contribuyeron		<i>Salmonella sp.</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	Otros	Total
1	Preparación demasiado anticipada	240(42)	464(88)	80(48)	54(86)	6(4)	844(57)
2	Almacenamiento a temperatura ambiente	172(30)	276(53)	75(45)	39(62)	4(3)	566(38)
3	Enfriamiento inadecuado	125(22)	313(60)	12(7)	17(27)	1(<1)	468(30)
4	Recalentamiento inadecuado	76(13)	275(52)	5(3)	33(52)	2(1)	391(26)
5	Alimento procesado contaminado	100(19)	19(4)	27(16)	4(6)	86(54)	246(17)
6	Falta de cocinado	139(25)	74(14)	2(1)	1(2)	7(4)	223(15)
7	Alimento enlatado contaminado	2(<1)	4(<1)	42(25)	1(2)	55(35)	104(7)
8	Descongelación incorrecta	61(11)	34(6)	-	-	-	95(6)
9	Contaminación cruzada	84(15)	8(2)	2(1)	-	-	94(6)
10	Consumo de alimento crudo	84(15)	-	1(<1)	-	8(5)	93(6)
11	Mantenimiento incorrecto de alimentos calientes	15(3)	52(10)	-	8(13)	2(1)	77(5)
12	Manipulador de alimentos infectados	13(2)	-	50(30)	-	2(1)	65(4)
13	Uso de sobras	25(4)	25(5)	11(7)	1(2)	-	62(4)
14	Preparación de cantidades excesivas	29(5)	17(3)	2(1)	-	-	48(3)
	<b>Total</b>	<b>566</b>	<b>525</b>	<b>166</b>	<b>63</b>	<b>159</b>	<b>1.479</b>

Fuente: HOBBS y ROBERTS, 1993.

### 1.6.13 Parámetros microbiológicos

#### A. Bacterias mesófilos aerobios

El número de microorganismos aerobios mesófilos encontrados en un alimento ha sido uno de los indicadores microbiológicos de calidad de los alimentos más comúnmente utilizado. El recuento de la flora aerobia mesófila tiene un valor limitado a la hora de juzgar la seguridad de los alimentos. Los recuentos elevados de bacterias mesófilas, por ejemplo en productos crudos o no tratados, a menudo están constituidos por la microflora normal o quizás indican una alteración incipiente del alimento y no un peligro potencial para la salud del consumidor. Resulta útil no obstante, en muchos alimentos por diversos motivos ya que, por ejemplo, indica si la limpieza, la desinfección y el control de la temperatura durante los procesos de tratamiento industrial, transporte y almacenamiento se han realizado de forma adecuada (ICMSF, 2 000).

## B. Coliformes totales

Son bacilos Gram negativos aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que fermentan lactosa con producción de gas. Este grupo está conformado por cuatro géneros principalmente: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella* (OMS, 2006). Su presencia en los alimentos es signo de mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene de los manipuladores, recontaminación después del proceso o contaminación procedente del suelo.

## C. *Escherichia coli*

Es un miembro de la familia Enterobacteriaceae. Es un bacilo Gram negativo que se multiplica aerobia y anaerobiamente a una temperatura óptima de 37 °C, siendo destruido con facilidad por temperaturas superiores a 55 °C. Aparece corrientemente en el intestino del hombre y de los animales y puede ser aislado en los alimentos de origen animal. Aunque generalmente es un habitante normal e inofensivo del intestino de casi todos

los seres vivos, determinadas estirpes son patógenas para jóvenes, adultos y animales. La mayoría de los gérmenes *Escherichia coli* presentes en el tracto gastrointestinal son inofensivos a menos que se desplacen a otras regiones del cuerpo tales como el tracto urinario o las meninges donde pueden provocar enfermedad (HOBBS y ROBERTS, 1993).

### **Patogenia**

*Escherichia coli* patógena o entero virulenta se divide en cinco grupos según su acción en el organismo; debe considerarse virulencia, interacciones con la mucosa intestinal, síntomas clínicos, epidemiología y serotipos.

Los gérmenes entero patógenos (EPEC) son responsables de diarrea infantil grave, con una incidencia de 8-24 % en la India y de 7-30 % en países desarrollados, los síntomas son malestar, vómito y diarrea, con deposiciones que contienen moco pero rara vez sangre. Los gérmenes enterotoxigénicos (ETEC) producen una toxina termolábil o termoestables; ambas pueden ser producidas por el mismo germen. Producen

las siguientes enfermedades: diarrea pediátrica; enfermedad coleriforme grave en adultos en zonas de cólera; diarrea del viajero que puede ser transmitida por alimentos o por agua. Los gérmenes enteroinvasivos (EIEC) con propiedades invasoras de la mucosa que provocan ulceración e inflamación del intestino grueso similares a las producidas por *Shigella*. De forma ocasional se descubren glóbulos blancos y rojos en las heces. Los gérmenes enterohemorrágicos (EHEC) conocidos también como verotoxígenos son responsable de diarrea sanguinolenta y colitis algo distintas de la disentería bacilar ya que la fiebre no es importante y las descargas sanguinolentas son abundantes más que escasas.

### ***Escherichia coli* con los alimentos**

Las fuentes de estos microorganismos son los alimentos y el agua, además de las heces. *Escherichia coli* puede llegar a las cocinas en muchos alimentos crudos y pasa con facilidad a los alimentos cocinados por los procedimientos corrientes: manos, superficies, recipientes

y otros equipos; también pueden ser transmitidos por el agua. Dado que *Escherichia coli* aparece siempre en las heces, puede actuar como marcador de la polución fecal de agua, leche y alimentos (HOBBS y ROBERTS, 1993).

#### E. *Staphylococcus aureus*

Los estafilococos son miembros de la familia Micrococcaceae. Son cocos Gram positivos, que se multiplican formando racimos, aerobia y anaerobiamente con una temperatura óptima de 37 °C, siendo destruidas fácilmente por temperaturas superiores a 55 °C pueden ser aislados en las fosas nasales y en la piel del hombre, en la piel de animales y en infecciones cutáneas y otras lesiones sépticas tales como furúnculos, panadizos, cortes y quemaduras.

#### ***Staphylococcus aureus* con los alimentos**

Los alimentos fríos, sometidos a manipulación intensa durante su preparación, son los vehículos más comunes de la infección. La toxina se forma en los alimentos. Los

primeros brotes ilustran la facilidad con que se contaminan los alimentos por estafilococos procedentes de las manos y los defectos de tiempo y temperatura que permiten su multiplicación (HOBBS y ROBERTS, 1993).

### **Patogenia**

Las intoxicaciones alimenticias estafilocócicas son consecuencia del consumo de alimentos contaminados por una gran número de ciertos tipos de *Staphylococcus aureus* que producen una sustancia venenosa o tóxica en el alimento. La piel de las manos y la nariz albergan frecuentemente estafilococos, algunos de los cuales producen toxinas en los alimentos cocinados. La carne de mamíferos y aves destinada al consumo en frío y alimentos preparados como flanes, natillas y cremas presentan dicha contaminación. Como la toxina es formada por el germen mientras se multiplica en el alimento antes de ser ingerido y no después de penetrar en el aparato digestivo, el periodo de incubación puede ser tan solo 2 horas, aunque en general es de 4-6 horas. La iniciación de los síntomas es rápida y se caracteriza

principalmente por vómitos severos con diarrea, dolor abdominal y calambres, seguido algunas veces por colapso. La recuperación suele producirse en 6-24 horas. La tipificación de los estafilococos tanto por el bacteriófago como por métodos serológicos ha permitido dividir las especies patógenas en grupos, algunos de los cuales son más comunes que otros en los incidentes de intoxicación alimenticia. Existen varios tipos de enterotoxinas que pueden ser extractadas de los filtrados de los cultivos y de los alimentos e identificadas serológicamente. Mientras que el propio estafilococo es destruido fácilmente mediante el calor de pasteurización y por los métodos normales de cocinado, la toxina es más resistente al calor; es destruida gradualmente manteniendo la ebullición durante 30 minutos como mínimo. Puede ser activa tras un cocinado ligero (HOBBS y ROBERTS, 1993).

#### 1.6.14 Normas nacionales e internacionales

##### **Normas Técnicas Internacionales**

Son aquellos aprobados por los organismos internacionales de normalización, ejemplos de ello tenemos:

- Normas técnicas ISO aprobadas por la organización internacional para la normalización ISO.
- Normas técnicas del Codex Alimentarius, aprobadas por la Comisión del Codex Alimentarius (FAO- OMS).
- Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.

##### **Normas Técnicas Nacionales**

Son aquellas aprobadas por el organismo peruano de Normalización.

Las Normas Técnicas peruanas son aprobadas por el INDECOPI, a través de su Comisión de Normalización. Las Normas Técnicas Peruanas son estándares orientados a elevar la calidad de los productos o uniformizarla de acuerdo a las exigencias del mercado, facilitando así su acceso o permanencia en él. La calidad de un producto debe ser

definida por cada fabricante, por eso las Normas Técnicas Peruanas constituyen estándares referenciales y no obligatorios.

Las Normas Técnicas Peruanas no constituyen necesariamente requisitos mínimos de salud o seguridad pública, sino que pueden involucrar otros aspectos de calidad asociados a la presentación comercial del producto o incluso trascender los requisitos mínimos. La Dirección General de Salud Ambiental DIGESA es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente. En el Perú la normatividad actualmente relacionada para el funcionamiento de los comedores populares es la “Norma Sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines” R.M. N° 363-2005/MINSA, que establece los requisitos sanitarios operativos y las buenas prácticas de manipulación que deben cumplir los responsables y los manipuladores de alimentos que laboran en los restaurantes y servicios afines. En el caso de los parámetros microbiológicos la “Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies

en contacto con los alimentos y bebidas” Resolución Ministerial N° 461- 2007/MINSA, tiene como finalidad contribuir a asegurar la calidad sanitaria indispensable en la fabricación, elaboración, y expendio de alimentos y bebidas destinados al consumo humano y a la implementación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Equipos**

- Autoclave.
- Agitador Vortex.
- Balanza Analítica.
- Estufa.
- Incubadora a 37 °C.
- Horno de esterilización.
- Mechero Bunsen.
- Refrigeradora
- Cocina.

### **2.2. Material de vidrio y otros**

- Tubos de ensayo 13x100 mL.
- Fiola de 100 mL.
- Frascos de vidrio con tapa rosca de 100,250 y 500 mL.
- Matraz de 250, 500 mL.
- Pipetas de 1,2, 5 y 10 mL. con graduación marcada.

- Placas Petri de 100 x 15 mm., 100 x 20 mm.
- Probetas de 50, 100, 500 mL.
- Tubos de ensayo 13 x 100 mm, 16x160, 20 x 200 mm.
- Vasos de precipitación de 250 y 500 mL.
- Espátula de Drigalski.
- Campanas Durham 16 x 160 mm.
- Asa bacteriológica.
- Espátulas de metal.
- Alcohol 70 y 98%.
- Paquete de algodón.
- Plumones, marcadores.
- Jarra de 1 litro.
- Cooler.
- Gradillas para tubos.
- Mecheros.
- Papel kraft.
- Pabilo.
- Mascarilla.
- Guante quirúrgico.
- Bombilla de succión.

### **2.3. Medios de cultivo y reactivos**

- Solución diluyente estéril.
- Medio Infusión Cerebro Corazón (BHI).
- Agar Baird Parker.
- Agua peptonada Tamponada al 0.1 %.
- Plasma de conejo con EDTA liofilizado.
- Emulsión de yema de huevo con telurito de potasio.
- Agar para recuento (PCA).
- Agar bilis rojo violeta (VRBA).
- Placas Petrifilm™ para el recuento de *Escherichia coli*.

### **2.4. Diseño de la investigación**

El presente trabajo se definió como un estudio de tipo descriptivo, longitudinal y muestreo por conveniencia. Es descriptivo, porque se buscó valorar los parámetros microbiológicos de las superficies vivas de las manos y superficies inertes (mesas y tablas) en contacto con los alimentos de los comedores populares del distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna.

## 2.5. Variables del estudio

### Variable independiente

- Microorganismos presentes en las superficies vivas e inertes.

### Indicador

- Presencia y recuento de microorganismos (bacterias aerobias mesófilas viables, coliformes totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*).

### Variable dependiente

- Calidad microbiológica de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos y bebidas.

### Indicadores

- Porcentaje de microorganismos mayores a los límites microbiológicos permisibles.

## **2.6. Tamaño de muestra y muestreo**

La población de estudio consistió en los 44 comedores populares que existen en el distrito de Ciudad Nueva de los cuales fueron seleccionados al azar 20 comedores populares por el tipo de muestreo por conveniencia. La toma de muestra se realizó durante los meses de agosto a octubre del 2013 la cual estuvo conformado por muestras de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos de los 20 comedores populares, se tomaron 3 muestras en cada uno de los comedores populares, de la siguiente manera: 2 muestras para superficies inertes(mesas y tablas) y 1 muestra de superficies vivas de enjuague de ambas manos; obteniéndose un total de 40 muestras para superficies inertes y 20 muestras para superficies vivas, que fueron transportadas al Laboratorio de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental para su respectivo análisis microbiológico.

**CUADRO 2. Códigos designados a los comedores analizados  
para superficies inertes (mesas y tablas).**

<b>Nº</b>	<b>Nombre del comedor</b>	<b>Superficie inerte- tabla</b>	<b>Superficie inerte- mesa</b>
1	07 de Junio	SIT-01	SIM-01
2	Santa Teresita	SIT-02	SIM-02
3	María Asunción Galindo	SIT-03	SIM-03
4	María del Rosario	SIT-04	SIM-04
5	Micaela Bastidas	SIT-05	SIM-05
6	Nuevo Amanecer	SIT-06	SIM-06
7	San José	SIT-07	SIM-07
8	Santa Rosa	SIT-08	SIM-08
9	Santa Rosa de Lima	SIT-09	SIM-09
10	Manuel Zuane	SIT-10	SIM-10
11	Víctor Raúl Haya de la Torre	SIT-11	SIM-11
12	Virgen de Chapi	SIT-12	SIM-12
13	Virgen de Copacabana	SIT-13	SIM-13
14	Virgen de Fátima	SIT-14	SIM-14
15	Virgen de Guadalupe	SIT-15	SIM-15
16	Virgen de la Asunción	SIT-16	SIM-16
17	Virgen de la Asunta	SIT-17	SIM-17
18	Virgen de la Candelaria	SIT-18	SIM-18
19	Virgen de las Mercedes	SIT-19	SIM-19
20	Virgen María Magdalena	SIT-20	SIM-20

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 3. Códigos designados a los comedores analizados  
para superficies vivas (enjuague de manos).**

<b>Nº</b>	<b>Nombre del comedor</b>	<b>Superficies vivas manos</b>
1	07 de Junio	SV-01
2	Santa Teresita	SV-02
3	María Asunción Galindo	SV-03
4	María del Rosario	SV-04
5	Micaela Bastidas	SV-05
6	Nuevo Amanecer	SV-06
7	San José	SV-07
8	Santa Rosa	SV-08
9	Santa Rosa de Lima	SV-09
10	Manuel Zuane	SV-10
11	Víctor Raúl Haya de la Torre	SV-11
12	Virgen de Chapi	SV-12
13	Virgen de Copacabana	SV-13
14	Virgen de Fátima	SV-14
15	Virgen de Guadalupe	SV-15
16	Virgen de la Asunción	SV-16
17	Virgen de la Asunta	SV-17
18	Virgen de la Candelaria	SV-18
19	Virgen de las Mercedes	SV-19
20	Virgen María Magdalena	SV-20

Fuente: Elaboración propia.

## **2.7. Área de estudio**

El área de estudio estuvo conformado por los siguientes comedores populares del Distrito de Ciudad Nueva: Virgen de las Mercedes, 07 de Junio, Santa Teresita, Virgen de la Asunta, San José, Virgen de Guadalupe, Santa Rosa de Lima, Virgen de Chapi, María del Rosario, Víctor Raúl Haya de la Torre, Micaela Bastidas, Manuel Zuane, María Asunción Galindo, Santa Rosa, Virgen de la Candelaria, Virgen de Copacabana, Virgen de Fátima, Virgen de la Asunción, Virgen María Magdalena y Nuevo Amanecer.

## **2.8. Material de estudio**

Se realizó el análisis microbiológico de superficies vivas (manos) a 20 personas, por duplicado, correspondiente a una persona por comedor y, de cada uno de los comedores populares del distrito de Ciudad Nueva se realizó el análisis microbiológico (por duplicado) de superficies inertes (tabla de picar y de la mesa de trabajo), haciendo un total de 40 objetos analizados.

## **2.9. Lugar de experimentación**

El análisis del total de las muestras de las superficies vivas e inertes en alimentos se llevó a cabo en el laboratorio de Salud Ambiental, de la Dirección Regional de Salud-Tacna.

## **2.10. Metodología de la investigación**

### **2.10.1. Obtención y recolección de muestras**

Para la toma de muestra se seleccionaron los siguientes métodos: el método de enjuague para superficies vivas y el método del hisopo para superficies inertes. Cada muestra fue transportada al laboratorio en un cooler con refrigerantes.

**CUADRO 4. Métodos de muestreo para superficies vivas e inertes (Norma Sanitaria de la Guía técnica de superficies en contacto con los alimentos.)**

<b>Superficies</b>	<b>Método de muestreo</b>	<b>Superficies a muestrear</b>
<b>Superficies inertes</b>	Método del hisopo	-Mesa de trabajo -Tabla de picar
<b>Superficies vivas</b>	Método de enjuague	Manos

Fuente: MINSA, 2007

**A. Método del hisopo (Guía Técnica para el análisis Microbiológico de superficies en contacto con los alimentos. R.M.N°461-2007/MINSA)**

Consistió en frotar con un hisopo estéril previamente humedecido en una solución diluyente y presionando ligeramente en la pared del tubo con un movimiento de rotación para quitar el exceso de solución. Con el hisopo inclinado en un ángulo de 30°, se procedió a frotar 4 veces la superficie delimitada por la plantilla (10 x 10 cm.), cada una en dirección opuesta a la anterior. Se aseguró el hisopado en toda la superficie. Se colocó el hisopo en el tubo con la solución

diluyente, quebrando la parte del hisopo que estuvo en contacto con los dedos del muestreador (Ver Anexo 19).

**B. Método del enjuague (Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos R.M.N°461-2007/MINSA)**

El método consistió en realizar un enjuague de manos en una solución diluyente. Se vertió el diluyente del frasco (100 mL de solución diluyente estéril) en una bolsa plástica de primer uso. Luego se procedió a introducir las manos a muestrear hasta la altura de la muñeca. Se solicitó al manipulador que realice un frotado de los dedos y particularmente alrededor de las uñas y la palma de la mano, adicionalmente el muestreador realizó la misma operación a través de las paredes de la bolsa, durante 1 minuto aproximadamente. Luego de retirar las manos se regresó el líquido al frasco.

Las muestras se colocaron en un contenedor isotérmico con gel refrigerante, para asegurar que la temperatura del contenedor no sea mayor de 10°C, a fin de asegurar la vida útil de la muestra hasta su llegada al laboratorio. El tiempo de transporte entre la

toma de muestra no debió exceder las 24 horas y excepcionalmente las 36 horas. Se registró la temperatura del contenedor cuando se colocaron las muestras y a la llegada al laboratorio con la finalidad de asegurar que las mismas han sido transportadas a la temperatura indicada.

**CUADRO 5. Procedimientos para el análisis de superficies vivas en contacto con los alimentos.**

<b>Muestra</b>	<b>Análisis microbiológicos realizados</b>
<b>Superficies vivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuento de bacterias aerobias mesófilas viables (Método del recuento estándar en placa, ICMSF, 2000).</li> <li>• Procedimiento para el recuento de coliformes totales (Método del recuento directo en placa de agar bilis rojo neutro cristal violeta, ICMSF, 2000).</li> <li>• Procedimiento de análisis para la numeración de <i>Escherichia coli</i>. (Método rápido de análisis placas Petrifilm para el recuento de <i>Escherichia coli</i>. AOAC 991.14.).</li> <li>• Procedimiento de análisis para la numeración de <i>Staphylococcus aureus</i> (Método ISO 6888-1: 1999).</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

**CUADRO 6. Procedimientos para el análisis de superficies inertes en contacto con los alimentos.**

<b>Muestra</b>	<b>Análisis microbiológicos realizados</b>
<b>Superficies inertes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuento de bacterias aerobias mesófilas viables (Método del recuento estándar en placa, ICMSF, 2 000).</li> <li>• Procedimiento para el recuento de coliformes totales (Método del recuento directo en placa de agar bilis rojo neutro cristal violeta, ICMSF, 2 000).</li> <li>• Procedimiento de análisis para la numeración de <i>Escherichia coli</i>. (Método rápido de análisis placas Petrifilm para el recuento de <i>Escherichia coli</i>. AOAC 991.14.).</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## **2.10.2. Métodos de laboratorio**

### **A. Enumeración de bacterias aerobias mesófilas viables.**

#### **(Método del recuento estándar en placa, ICMSF, 2000)**

- Se pipeteó por duplicado en placas de Petri alícuotas de 1 mL. de las diluciones  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ .
- Se mezcló el inóculo con el medio fundido y girando las placas de esta manera: (a) se realizó, a las placas, movimientos de vaivén 5 veces en una dirección, (b) luego se giró 5 veces en el sentido de las agujas del reloj, (c) se realizaron movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y, (d) se giró 5 veces en sentido contrario a las agujas del reloj.
- Una vez solidificado el agar, se invirtieron las placas y se incubaron a 35 °C durante 24 horas  $\pm$  2 horas.
- Se calculó el recuento estándar en placa eligiéndose dos placas correspondientes a una dilución, que presentaron entre 30 a 300 colonias. Se obtuvo la media aritmética y se multiplicó por el factor de dilución.

- Los resultados que fueron obtenidos se expresaron como recuento estándar en placa por gramo del alimento. (Ver anexo 8).

**B. Análisis para el recuento de coliformes totales. Método del recuento directo en placa de agar bilis rojo neutro cristal violeta, ICMSF, 2000).**

- Se recolectó 100 mL de muestra, en frasco estéril. Se tomó 10 mL y se transfirió a un volumen de diluyente igual a 9 veces la muestra, así se obtiene la dilución  $10^{-1}$ . A partir de allí se transfirió 1 mL a un tubo de dilución, que contenía 9 mL de diluyente, se mezcló cuidadosamente, aspirando 10 veces con una pipeta estéril, obteniendo la dilución  $10^{-2}$  y así sucesivamente hasta obtener la dilución  $10^{-3}$ .
- Se pipeteó por duplicado en placas de Petri estériles, alícuotas de 1 mL de las diluciones preparadas: desde  $10^{-1}$  hasta  $10^{-3}$ , se adicionó inmediatamente en las placas de Petri 10 – 15 mL de agar bilis rojo neutro cristal violeta, temperado a 44 – 46 °C mezclando el inóculo con el medio fundido, con movimientos de vaivén y rotación.

- Se dejaron solidificar las placas (5 a 10 minutos) sobre una superficie nivelada y se añadieron otros 3 - 4 mL de medio fundido, de tal modo que se formó una capa que cubrió la superficie del medio solidificado, evitando así la formación de colonias superficiales.
- Una vez solidificado el agar, se invirtieron las placas e incubó a 35 – 37 °C durante 24 horas. Se consideraron únicamente como pertenecientes a bacterias coliformes las colonias de un color rojo oscuro, cuyo tamaño, fue superior a 0,5mm de diámetro.
- Para el conteo de las colonias, se eligieron aquellas placas que presentaron menos de 150 colonias características. Se calculó el número de organismos coliformes (Ver Anexo 10).

**C. Método rápido de análisis placas Petrifilm para el recuento de *Escherichia coli*. Método: AOAC 991.14.**

**Inoculación**

- Se colocaron las placas Petrifilm para el recuento de *Escherichia coli* sobre una superficie plana y lisa.

- Se levantó la lámina superior y transfirió por medio de una pipeta estéril, 1 mL. de la muestra a analizar a cada una de las dos placas de Petrifilm, en el centro de la lámina. Se repitió el procedimiento para las siguientes diluciones. Se dejó caer la lámina hacia abajo sobre la muestra, evitando la formación de aire.
- Se colocó el aplicador o esparcidor plástico con el lado plano hacia abajo sobre el centro de la lámina presionándose cuidadosamente sobre el centro y distribuyendo cuidadosamente la muestra. No se deslizó el aplicador a través de la lámina.
- Se removió el aplicador o esparcidor de la placa y se esperó que se gelatinice la placa (Ver Anexo 9).

### **Incubación**

- Se incubaron las placas en una posición horizontal, con el área limpia hacia arriba.
- Para obtener los resultados de las placas Petrifilm para recuento de *Escherichia coli*, se incubaron a 48 horas  $\pm$  4 horas a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **Selección de placas e interpretación**

- Para la confirmación se enumeraron las colonias de color azul a rojo-azulado asociados con formación de burbujas de gas sin tomar en cuenta la intensidad del color y el tamaño de la colonia. Las colonias azules sin gas no se enumeraron como *Escherichia coli*.

### **Reporte**

- Los resultados obtenidos, se expresaron en unidades formadoras de colonias (UFC) de *Escherichia coli* /gramo o mL.

### **D. Numeración de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva (Método ISO 6888 – 1:1999. Amd. 1:2003).**

#### **Inoculación**

- Se transfirió, por medio de una pipeta estéril, 0,1 mL. de la muestra a analizar, a cada una de las dos placas con agar Baird Parker.
- Se extendió el inóculo rápida y cuidadosamente sobre la superficie de la placa con agar, usando una espátula de

Drigalsky, procurando no tocar los lados de la placa. Se dejaron secar las placas cerca de 15 minutos a temperatura de laboratorio.

- Se invirtieron las placas inoculadas e incubarlas de 24 horas  $\pm$  2 horas a 48 horas  $\pm$  2 horas a 35 °C ó 37 °C.

#### **Selección de placas e interpretación**

- Después de la incubación por 24 horas  $\pm$  2 horas, se marcaron sobre las bases de las placas, las posiciones de algunas colonias típicas presentes. Se reincubaron todas las placas a 35 °C ó 37 °C por 24 horas + 2 horas, y se marcaron la aparición de alguna colonia típica nueva.
- Se tomó la numeración sólo de aquellas placas que tenían entre 20 y 300 colonias, y se contó todas las colonias negras brillantes de margen estrecho y blanco rodeadas de áreas claras que se extienden en el medio opaco. Se seleccionaron para la confirmación un número dado (en general 5 colonias típicas).

### **Confirmación (Prueba de la Coagulasa)**

- De la superficie de cada colonia seleccionada, se tomó un inóculo con un asa estéril y se transfirió a un tubo de 13 x 100 mm, con Infusión Cerebro Corazón.
- Se incubó a 35 °C o 37 °C por 24 horas  $\pm$  2 horas.
- Asépticamente se añadió a 0,1 mL de cada cultivo, 0,3 mL de plasma de conejo en tubos de 13 x 100 mm, de base redondeada, e incubó a 35 °C ó 37 °C.
- Agitando el tubo, se examinó la coagulación del plasma después de 4 a 6 horas de incubación, y, si la prueba fuera negativa reexaminar después de 24 horas de incubación,
- Se consideró la prueba de coagulasa como positiva si el volumen de coágulo ocupó más de la mitad del volumen original del líquido.
- Como control negativo, en un tubo con 0.3mL de plasma de conejo se añadió 0,1 mL de caldo de infusión cerebro corazón sin inoculación y se incubó. Para que la prueba fuese válida, el plasma de control no debió mostrar signos de coagulación.

## Resultados

- Los resultados obtenidos, se expresaron en ufc de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva/ gramo o mililitro (Ver Anexo 11).

### **III. RESULTADOS**

En el presente trabajo se realizó la calidad microbiológica de las superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos a un total de 20 comedores populares ubicados en distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna.

Los cuadros 7, 8 y 9, muestran los resultados de las 60 muestras en total, encontrándose 20 muestras de enjuague de superficies vivas (manos), 20 muestras de hisopado en superficies inertes (tabla de picar) y 20 muestras de hisopado en superficies inertes (mesa de trabajo) en contacto con los alimentos. Éstos resultados microbiológicos fueron comparados con la Norma Sanitaria, R. M. N°461-2007/MINSA. Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas (Publicado el 14 de julio del 2007).

**CUADRO 7. Resultados de los análisis microbiológicos de las superficies inertes.**

Muestra	Lugar de muestreo	Bacterias aerobias mesófilas viables (ufc/cm <sup>2</sup> )	Coliformes totales (ufc/cm <sup>2</sup> )	<i>Escherichia coli</i> (ufc/cm <sup>2</sup> )
Tabla de picar	SIT-16	5,7x10 <sup>2</sup>	8,3X10	2,6X10
	SIT-05	1,6X10	1,5X10	0
	SIT-06	6x10 <sup>2</sup>	1X10 <sup>2</sup>	2,9X10
	SIT-19	2,3	4,8X10	0
	SIT-10	4,56x10 <sup>2</sup>	1,21X10 <sup>2</sup>	1,2
	SIT-17	1x10 <sup>2</sup>	6,7X10	0
	SIT-15	1,9x10	4,7	0
	SIT-04	0	3,7	0
	SIT-12	5x10	9,3X10	1,2X10
	SIT-09	4,04x10 <sup>2</sup>	9,3X10	5
	SIT-07	4	2	0
	SIT-08	0	5X10	0
	SIT-03	3	2,8X10	0
	SIT-02	0	<1	0
	SIT-01	5,6x10	9,8X10	1,5x10
	SIT-11	8	4,7X10	0
	SIT-14	8	<1	0
	SIT-13	4,1x10 <sup>2</sup>	7,8X10	8
	SIT-18	6,5	5,8X10	0
	SIT-20	5x10 <sup>2</sup>	7,4X10	1,6X10

Fuente: Elaboración propia

**Continuación...CUADRO 07. Resultados de los análisis microbiológicos de las superficies inertes.**

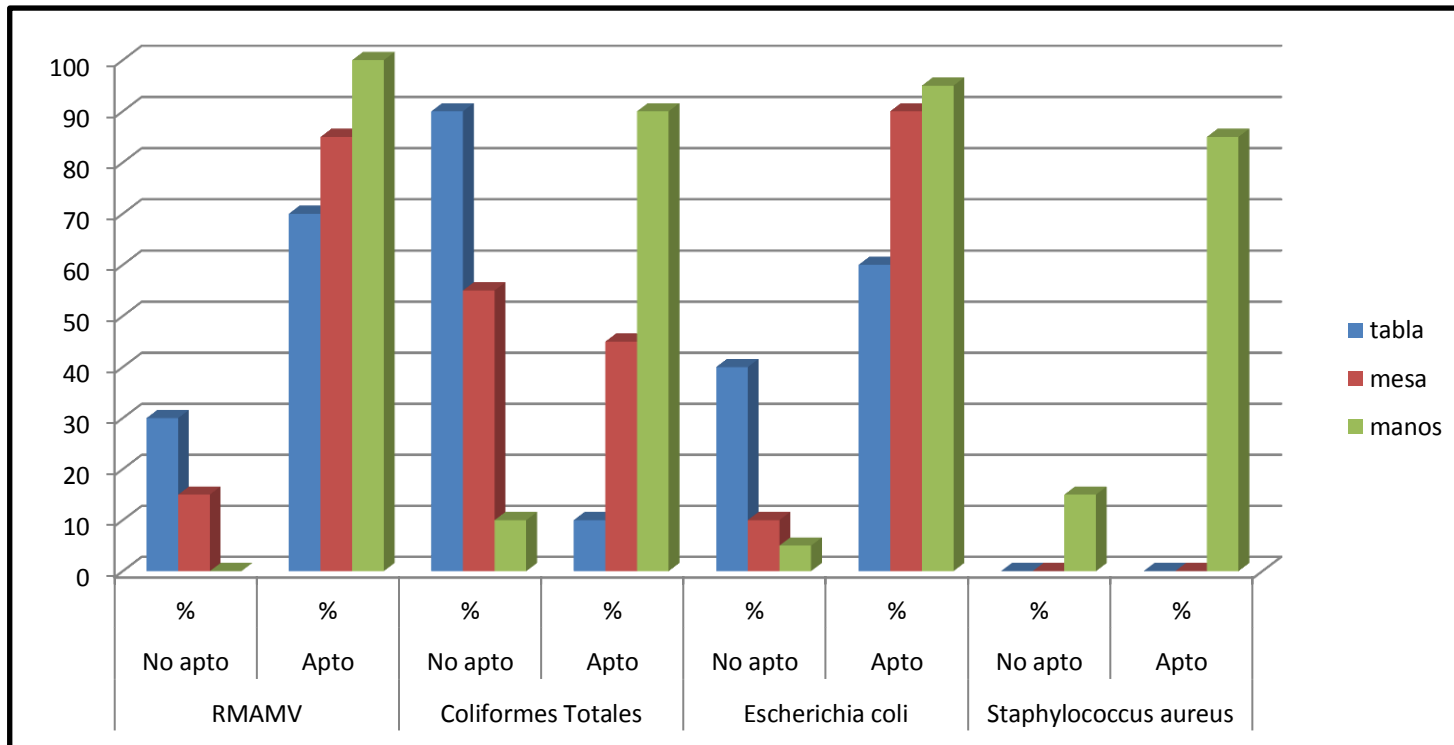
Muestra	Lugar de muestreo	Bacterias aerobias (ufc/cm <sup>2</sup> )	Coliformes totales (ufc/cm <sup>2</sup> )	<i>Escherichia coli</i> (ufc/cm <sup>2</sup> )
Mesa	SIT-16	2x10 <sup>2</sup>	9X10	10
	SIT-05	3x10	<1	0
	SIT-06	4,15x10	9,5X10	2
	SIT-19	3,7	3,3	0
	SIT-10	5,3X10 <sup>2</sup>	7,3	0
	SIT-17	1,5X10 <sup>2</sup>	8	0
	SIT-15	4,5x10	<1	0
	SIT-04	0	<1	0
	SIT-12	4,2	5,9X10	0
	SIT-09	4,7x10 <sup>2</sup>	8,8X10	0
	SIT-07	2	<1	0
	SIT-08	0	<1	0
	SIT-03	0	<1	0
	SIT-02	0	<1	0
	SIT-01	5,9x10	9X10	0
	SIT-11	8	<1	0
	SIT-14	0	<1	0
	SIT-13	1,2	8,2X10	0
	SIT-18	2X10	5,9	0
	SIT-20	1X10	8,1	0

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 8. Resultados de los análisis microbiológicos de las superficies vivas.**

S. Vivas muestra (manos)	Coliformes totales (ufc/manos)	Bacterias aerobias mesófilas viables (ufc/manos)	<i>Escherichia coli</i> (ufc/manos)	<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/manos)
Sv-16	9,4X10	2,7x10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-05	0	1x10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-06	1,5X10 <sup>2</sup>	7X10	4	2.5x10 <sup>2</sup>
Sv-19	1,8X10	9,8X10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-10	2,1X10 <sup>2</sup>	1,9X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-17	9,1X10	1,9x10 <sup>2</sup>	0	2x10 <sup>2</sup>
Sv-15	4,6X10	8x10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-04	4,8X10	0	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-12	6,2X10	2,1X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-09	7,3X10	2X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-07	0	15	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-08	0	0	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-03	0	1	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-02	0	0	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-01	9,5X10	4,9x10	0	4.2x10 <sup>2</sup>
Sv-11	0	1	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-14	0	1	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-13	5,9X10	1X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-18	3X10	1x10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-20	5,5X10	1,2X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia



**Gráfica 1. Comparación porcentual de los microorganismos de las 3 muestras de superficies en los comedores populares de Ciudad Nueva.**

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 9. Porcentaje total de muestras aptas y no aptas de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos.**

	Análisis microbiológico	Cantidad de comedor analizado	NO APTO	APTO
			%	%
<b>SUPERFICIES INERTES</b>	<b>Bacterias aerobias mesófilas viables</b>	40	22.5	77.5
	<b>Coliformes totales</b>	40	72.5	27.5
	<b><i>Escherichia coli</i></b>	40	25	75
<b>SUPERFICIES VIVAS</b>	<b>Bacterias aerobias mesófilas viables</b>	20	0	100
	<b>Coliformes totales</b>	20	10	90
	<b><i>Escherichia coli</i></b>	20	5	95
	<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	20	15	85

Fuente: Elaboración propia

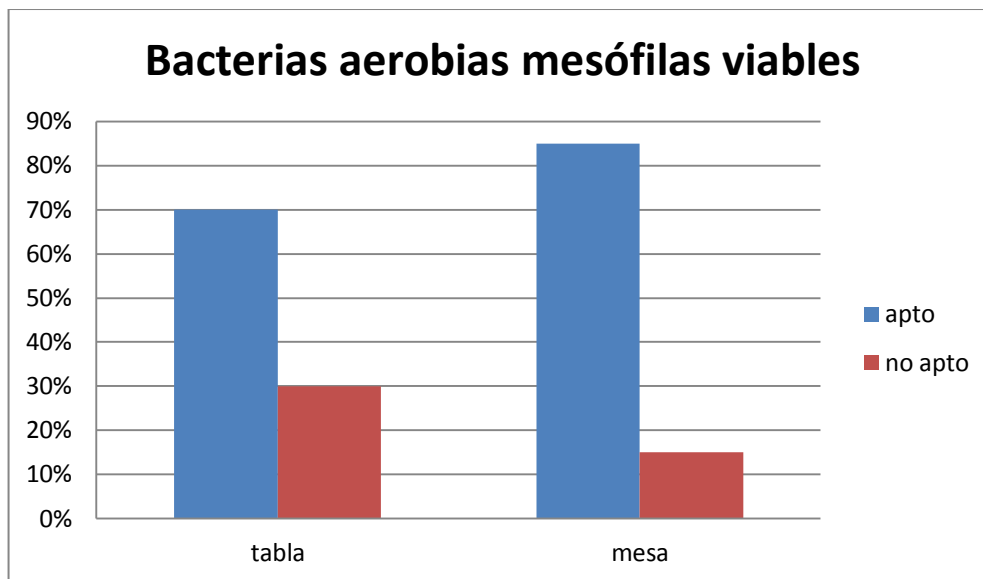
**CUADRO 10. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para bacterias aerobias mesófilas viables en superficies inertes en contacto con los alimentos.**

Análisis microbiológico	Cantidad de muestras	Bacterias aerobias mesófilas viables			
		No apto		Apto	
		Nº	%	N	%
<b>Tabla</b>	20	6	30	14	70
<b>Mesa</b>	20	3	15	17	85

Fuente: Elaboración propia.

Los datos del cuadro 10, nos indica que los valores obtenidos para las bacterias aerobias mesófilas Viables (BAMV) en superficies inertes (tabla de picar) en contacto con los alimentos, se encontró que sólo 6 muestras, del total, sobrepasaron el límite permisible, representando aproximadamente el 30 % de los 20 comedores populares y para superficies inertes (mesa) en contacto con los alimentos, sólo 3 muestras del total sobrepasaron el límite permisible, representando aproximadamente el 15 % de los 20 comedores populares.

Los criterios microbiológicos para este germen, según la Norma 093-SSA1-1994 es  $< 400 \text{ UFC/cm}^2$  para superficies inertes.



**Gráfica 2. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para bacterias aerobias mesófilas viables en muestras de superficies inertes en contacto con los alimentos.**

Fuente: Elaboración propia.

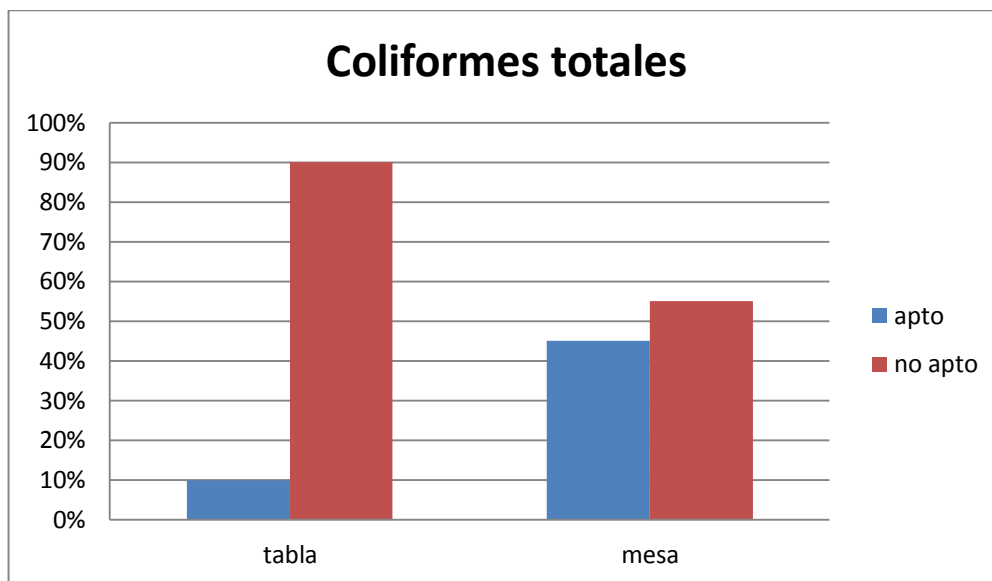
**CUADRO 11. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para coliformes totales en superficies inertes en contacto con los alimentos.**

Análisis microbiológico	Cantidad de muestras	Coliformes totales			
		No apto		Apto	
		Nº	%	N	%
<b>Tabla</b>	20	18	90	2	10
<b>Mesa</b>	20	<b>11</b>	<b>55</b>	<b>9</b>	<b>45</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 11 se muestran los valores obtenidos para los coliformes totales, en superficies inertes (tabla de picar), encontrándose que el 90 % de las muestras sobrepasaron el límite permisible y para superficies inertes (mesa), encontrándose que en 11 comedores populares sobrepasaron el límite permisible, representando aproximadamente el 55 % del total, según Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas R.M. N° 461-2007/MINSA.

Los criterios microbiológicos para este germen son  $<1 \text{ ufc/cm}^2$  para superficies inertes.



**Gráfica 3. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para coliformes totales en muestras de superficies inertes en contacto con los alimentos.**

Fuente: Elaboración propia.

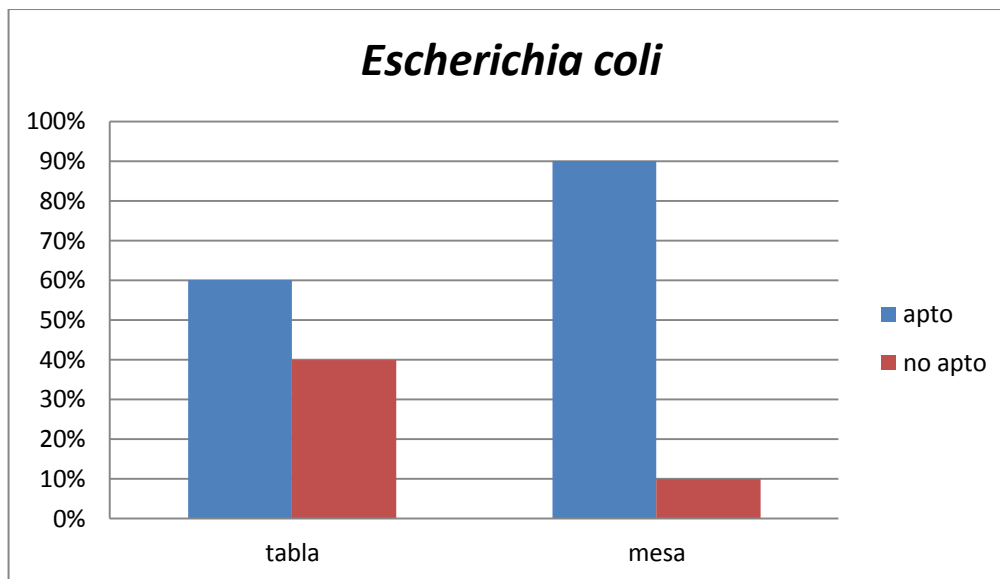
**CUADRO 12. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para *Escherichia coli* en superficies inertes en contacto con los alimentos.**

Análisis microbiológico	Cantidad de muestras	<i>Escherichia coli</i>			
		No apto		Apto	
		Nº	%	N	%
<b>Tabla</b>	20	8	40	12	60
<b>Mesa</b>	20	2	10	18	90

Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos en el cuadro 12, nos indica que los valores para *Escherichia coli* en superficies inertes (tabla de picar) en contacto con los alimentos, se encontró que sólo en 8 muestras del total, sobrepasaron el límite permisible, representando aproximadamente el 40 % de los 20 comedores populares y para superficies inertes (mesa) en contacto con los alimentos, sólo 2 muestras del total sobrepasaron el límite microbiológico permisible, representando aproximadamente el 10 % de los 20 comedores populares.

Los criterios microbiológicos para este germen en superficies inertes es 0 ufc/cm<sup>2</sup>.



**Gráfica 4. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para *Escherichia coli* en muestras de superficies inertes en contacto con los alimentos.**

Fuente: Elaboración propia.

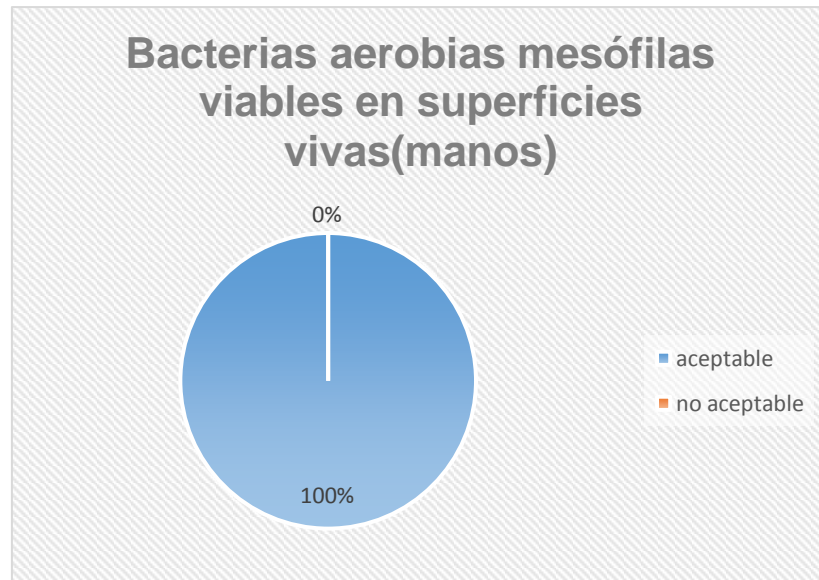
**CUADRO 13. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para bacterias aerobias mesófilas viables en superficies vivas en contacto con los alimentos.**

Análisis microbiológico	Cantidad de muestras	Bacterias aerobias mesófilas viables			
		No apto		Apto	
		Nº	%	N	%
<b>Manos</b>	20	0	0	20	100

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 13 muestra los valores obtenidos para las bacterias aerobias mesófilas Viables (BAMV) en superficies vivas (manos) en contacto con los alimentos, encontrándose que el 100 % cumple con las especificaciones de la norma.

Los criterios microbiológicos para este germen, según la Norma 093-SSA1-1994, es <3000 UFC/mL. en superficies vivas.



**Gráfica 5. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para bacterias aerobias mesófilas viables en muestras de superficies vivas en contacto con los alimentos.**

Fuente: Elaboración propia.

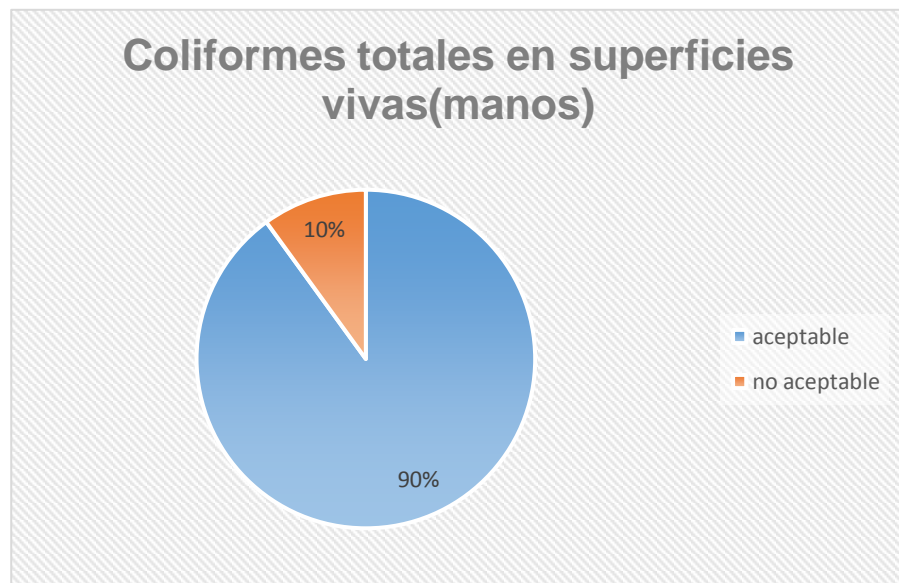
**CUADRO 14. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para coliformes totales en superficies vivas en contacto con los alimentos.**

Análisis microbiológico	Cantidad de muestras	Coliformes totales			
		No apto		Apto	
		Nº	%	N	%
<b>Manos</b>	20	2	10	18	90

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 14 nos indica que los valores obtenidos para los coliformes totales en superficies vivas, que el 10 % de las muestras del total sobrepasaron el límite microbiológicos permisible, según la norma sanitaria de la Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas R.M. N° 461- 2007/MINSA.

Los criterios microbiológicos establecidos para este agente microbiano es <100 ufc/manos para superficies vivas.



**Gráfica 6. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para coliformes totales en muestras de superficies vivas en contacto con los alimentos.**

Fuente: Elaboración propia.

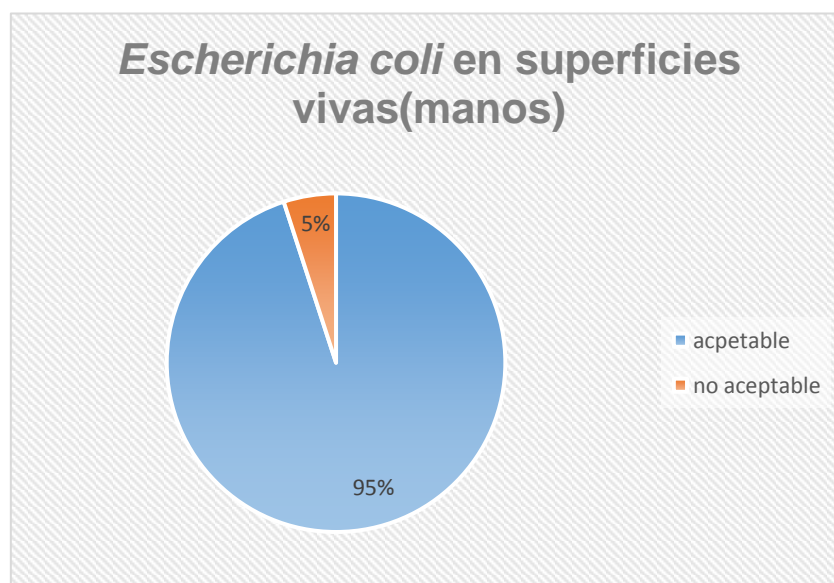
**CUADRO 15. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para *Escherichia coli* en superficies vivas en contacto con los alimentos.**

Análisis microbiológico	Cantidad de muestras	<i>Escherichia coli</i>			
		No apto		Apto	
		Nº	%	N	%
<b>Manos</b>	20	1	5	19	95

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 15 se indican que de los 20 comedores populares, sólo en un comedor (5 %) las muestras sobrepasaron los límites permisibles, la cual fue el S-06.

Los criterios microbiológicos para este germen es 0 ufc/cm<sup>2</sup>.



**Gráfica 7. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para *Escherichia coli* en muestras de superficies vivas en contacto con los alimentos.**

Fuente: Elaboración propia.

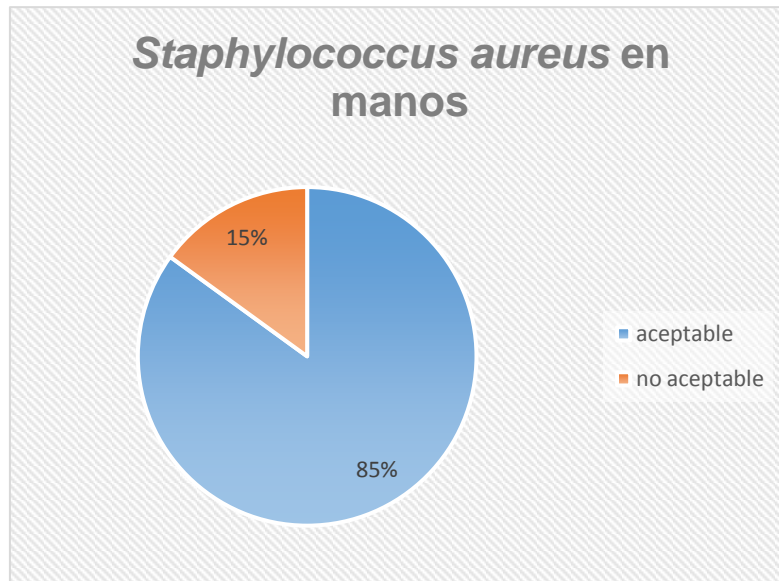
**CUADRO 16. Porcentaje de muestras aptas y no aptas para *Staphylococcus aureus* en superficies vivas en contacto con los alimentos.**

Análisis microbiológico	Cantidad de muestras	<i>Staphylococcus aureus</i>			
		No apto		Apto	
		Nº	%	N	%
<b>Manos</b>	20	3	15	17	85

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 16 nos indica que de los 20 comedores populares, sólo 3 comedores (15 %) las muestras sobrepasaron los límites permisibles, según Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas R.M. N° 461- 2007/MINSA.

Los criterios microbiológicos para este germen son de <100 ufc/manos.



**Gráfica 8. Distribución porcentual de los valores aptos y no aptos para *Staphylococcus aureus* en muestras de superficies vivas en contacto con los alimentos.**

Fuente: Elaboración propia

#### IV. DISCUSIÓN

Estudios realizados en América Latina han demostrado que la gran mayoría de vendedores ambulantes no cuenta con un sistema adecuado de abastecimiento de agua y muestras primas de buena calidad, además de no utilizar en su mayoría las buenas prácticas de manipulación e higiene (Evaluación del Riesgo Microbiológico de los alimentos vendidos en la vía pública en ciudades de América Latina. Guía técnica para el estudio; 1994). Las muestras de superficies vivas e inertes en contacto de los alimentos, presentaron resultados que excedían los límites permisibles, esto podría deberse a distintos factores epidemiológicos que influyen en la calidad de alimentos preparados como son: infraestructura inadecuada, falta de instalación de agua y desagüe, hábitos higiénicos, estados de salud de los manipuladores, y en general falta de cultura sanitaria (Protección de alimentos en el expendio en la vía pública restaurantes y similares 1996).

El empleo de utensilios reutilizables fue uno de los problemas críticos derivado de un deficiente lavado de este material, principalmente por la escasez y/o mala calidad del agua utilizada, la deficiente higiene de los

manipuladores (vendedores) y el empleo de secadores sucios o escurridores inadecuados (Ver Anexo 21).

Para el recuento de bacterias aerobias mesófilas viables en superficies inertes en contacto con los alimentos (Cuadro 9) el 22.5 % excedieron los límites máximos permisibles, mientras que para las muestras en superficies vivas (Cuadro 13) en todos los comedores populares los valores estuvieron dentro del límite permisible. Este ensayo microbiológico permite conocer la calidad higiénica y se infiere una contaminación por acumulación de material disperso en el aire (polvo) por lo cual el lavado y el desinfectado debe ser antes de su uso para minimizar riesgos a la salud.

**Salomón y col. (2006)** de un total de 33 muestras de superficies inertes en una guardería de la Ciudad de Mérida se obtuvo que para las bacterias aerobias mesófilas viables la mayor contaminación se presenta en las superficies inertes, específicamente en los juguetes y biberón de los lactantes y en la mesa con un valor de 50.8 % y para superficies vivas (manos de personal y niños) aproximadamente el 33.9 % del total de las muestras superaron el número permitido de microorganismos.

Hallazgos realizados por **Rosas y col. (2012)** comprendido del mes de marzo a junio del 2010 en el centro de Internamiento Especial para Adolescentes se obtuvo resultados para superficies inertes de bacterias aerobias mesófilas en la tabla de picar un valor de 10,000 UFC/cm<sup>2</sup> , lo cual se debe aplicar medidas higiénicas en las tablas de picar ya que rebasan el límite máximo permitido de mesófilas aerobias lo que indica una mala desinfección y lavado de los utensilios. En cuanto a los resultados de las superficies vivas de las manos de las cocineras se obtuvo un valor de 150,000 UFC/manos, estos resultados están por encima de los hallados en el presente trabajo, ya que para superficies vivas cumplieron con el 100 % de muestras aptas, esto puede ser debido al lavado de manos antes de muestrear.

En el ensayo microbiológico para el recuento de coliformes totales (Cuadro 11) para superficies inertes el 72.5 % fueron inaceptables y para superficies vivas (Cuadro 14) el 10 % sobrepasaron los valores permisibles para estas muestras. Esto significa que su presencia en contacto con los alimentos es signo de mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene de los manipuladores, recontaminación después del proceso o contaminación procedente del suelo. También podemos mencionar otro factor causante de la presencia de estas bacterias sería

la contaminación cruzada tanto directa como indirectamente. Cuando los valores de este grupo microbiano es elevado pueden causar posibles efectos sobre la salud y causar ETAs con síntomas de diarrea, náuseas, etc., sobre todo en niños y los ancianos que son los más vulnerables a estas bacterias debido a su sistema inmunológico debilitado.

La presencia de microorganismos indicadores de higiene deficiente en la manipulación de algunos comedores nos indica una manipulación incorrecta de los alimentos, que en algunos casos puede tener su origen en deficiencias de equipamiento. Por ejemplo una contaminación de coliformes podría relacionarse con la ausencia de un lavamanos no manual en los servicios higiénicos o con la falta de su correspondiente dotación de jabón y de sistema de secado de un solo uso. Por otro lado un buen equipamiento no garantiza una manipulación correcta ya que puede no emplearse adecuadamente o simplemente no utilizarse. Cuando en un servicio higiénico exista una toalla de felpa (para la ducha) puede ser utilizada para secarse las manos, constituyendo un riesgo importante de contaminación, independientemente de la existencia de un sistema de secado de un solo uso. Lo mismo ocurre con los paños de tela que se observan en las cocinas, teóricamente destinados a coger utensilios calientes, pero que en realidad se utilizan para secarse las manos, a

pesar de la existencia de un sistema de secado de un solo uso (PÉREZ y col., 1 998).

**MINSA (2013)** notificaron brote de ETA en los distritos de Abancay y Curahuasi, departamento de Apurímac el 16 de setiembre del 2013. El programa “Qali Warma”, que ofrece desayuno escolar de nivel inicial y primario, con alimentos como la leche, trigo, cebada y pan con queso, se registraron 112 casos de intoxicación alimentaria. El grupo de edad más afectado fue de 5 a 9 años con cuadro clínico de deshidratación leve moderada. DIGESA de Apurímac, realizo seguimiento de los casos, como la inspección sanitaria a los ambientes del proveedor. No se encontró el agente causal de esta intoxicación alimentaria. Según la investigación es probable que el brote se haya originado por la inadecuada manipulación de los alimentos por parte de los encargados de la preparación y distribución de los mismos. Esto se debe a las condiciones de distribución y almacenamiento por parte del proveedor. Luego de este incidente el Programa de Qali Warma nuevamente notificó otro caso de intoxicación alimentaria el 25 de setiembre del 2013, donde se reportó mediante un análisis microbiológico 200 coliformes que tenía cada pan con queso que Qali Warma entrego en el colegio 30012, Huancayo. El informe demostró que se trata de una contaminación por la inadecuada manipulación de

alimentos. Se reveló que la materia prima utilizada por la proveedora de los desayunos, como clavo de olor y hojuela de quinua precocida, no cumple los parámetros adecuados y estaba contaminada con bacterias en volúmenes por encima de lo permitido. Los resultados de los análisis y un informe técnico señalaron que el Ministerio debe interponer las denuncias pertinentes contra la empresa proveedora.

En el Cuadro 12, se consigna el ensayo microbiológico de *Escherichia coli* para superficies inertes donde se encontró que el 15 % sobrepasaron el límite permisible. Esta bacteria es productora de diarrea con características de virulencia que le permite lesionar las células intestinales o alterar la función del intestino. Podemos asumir que el contacto humano durante el procesamiento del alimento pudo introducir la infección al igual que el contacto con las superficies, ya que es un indicador de contaminación fecal o con excretas. Uno de los factores por los cuales se pueden encontrar estos microorganismos es por una incorrecta desinfección de materiales utilizados o mal lavados.

Según **Curtis (2000)**, en los equipos (utensilios) y superficies (ambientes) se evidenció un alto índice de contaminación por *Escherichia coli* de 53.6 % debido a que los análisis que se realizaron después del proceso

de higienización, no se estaba realizando una adecuada limpieza y sanitaria de los mismos. Es importante señalar que ello es un factor de riesgo que puede contribuir a incrementar la probabilidad de transmisión de los microorganismos patógenos. El elevado porcentaje de los equipos y superficies contribuye a desmejorar la calidad microbiológica de estos alimentos. Mientras que en los manipuladores de alimentos se encontró en un 21.9 % no eran aceptables debido a la mala higiene personal, lo que implica los riesgos de una contaminación cruzada para la distribución de la bacteria.

En un estudio **Pérez y col. (1998)** *Escherichia coli* se encontró en alimentos obtenidos en guarderías, quizá debido a la menor preparación profesional de los manipuladores. También es posible que se deba al mayor contacto que suele haber en este tipo de establecimientos (especialmente en los más pequeños) entre manipuladores de alimentos y comensales, ya que los manipuladores son las mismas personas encargadas de cuidar a los niños y el comportamiento infantil favorece la diseminación de los microorganismos del tracto respiratorio.

Según el (Cuadro 16) donde se evidencia los resultados para las muestras de superficies vivas (manos) el 15 % de ellos reportaron

*Staphylococcus aureus* de los 20 comedores populares. Se sabe que entre los principales portadores de este germen, es el manipulador de alimentos, en este caso las señoras que trabajan en los comedores populares. Este germen produce gastroenteritis o inflamación de la mucosa que reviste el tracto intestinal.

Según **MINSA (2012)** notificaron la presencia de un brote de ETA en la localidad de Sullana, departamento de Piura el 11 de setiembre del 2012, luego de haberse consumido pollo a la brasa en el restaurante “Cali Cali” transcurrido 6 horas del consumo de estos alimentos se presentaron manifestaciones clínicas de diarrea, cefalea, fiebre, dolor muscular y abdominal, náuseas, mareos, deshidratación. El periodo de incubación tuvo un rango de 1 a 71 horas. Se enviaron 12 muestras para coprocultivo al área de bacteriología. El resultado de estas muestras fueron 9 casos positivos para *Staphylococcus aureus* y 3 negativas. Se inspeccionaron a las instalaciones del restaurante, donde se evidenciaron prácticas inadecuadas de manipulación, preparación, almacenamiento de los alimentos y falta de higiene en manipuladores de los alimentos, como también en las superficies inertes.

## V. CONCLUSIONES

- Las superficies en contacto de los alimentos de los comedores populares del distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna; presentaron contaminación microbiana de riesgo para el consumidor.
- En el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, para superficies inertes el 22,5 % de las muestras analizadas de los 20 comedores populares, no cumplió la norma microbiológica, mientras que para superficies vivas ninguna sobrepasó el límite permisible cumpliendo la norma especificada.
- De las muestras evaluadas en el recuento de microorganismos indicadores de higiene, se obtuvo que el 72.5 % de las muestras de superficies inertes excedieron los límites permisibles de los coliformes totales; en cuanto a superficies vivas el 10 % sobrepasó el límite permisible.
- Para el recuento de *Escherichia coli* se obtuvo que el 25 % de las muestras en superficie inertes evaluadas estuvieron por encima del límite permisible y el 5 % de las muestras en superficies vivas excedieron los límites permisibles.

- En el recuento de microorganismos de *Staphylococcus aureus* se obtuvo un 15 % de las muestras evaluadas, estando éstas por encima de los 100 ufc /manos.
- Según los resultados obtenidos, la manipulación de los alimentos en los comedores populares no mantienen la calidad higiénica sanitaria necesaria para esta actividad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar capacitaciones a los manipuladores de alimentos con respecto a las buenas prácticas de higiene personal, uso de medidas protectoras (mandiles, gorros y guantes) y mejorar las prácticas de manipulación de las socias de los comedores populares.
- Mantener la limpieza y desinfección en las superficies de las áreas de trabajo, los equipos y utensilios a diario, tomando las precauciones adecuadas para que los detergentes y desinfectantes utilizados, no contaminen los alimentos.
- Mejorar los ambientes, el mobiliario debe ser de material resistente, de fácil limpieza y mantenerse en buen estado de conservación e higiene. En el caso de los comedores que exhiban alimentos preparados, éstos se deben conservar en equipos o sistemas que permitan mantenerlos a temperaturas de seguridad y su distribución debe evitar la contaminación cruzada y el intercambio de olores.

- Recomendar a las autoridades competentes: inspecciones sanitarias inopinadas y de ser el caso, realizar una toma de muestras de los alimentos y superficies, para determinar los criterios microbiológicos de higiene e inocuidad.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ADRIAZOLA HERRERA, ROSA; 1998** “Contaminación microbiológica de los alimentos preparados en los comedores populares del distrito de Hunter y características relacionadas. Facultad de Ciencias Agrícolas UNJA.Perú.

**CÁCEDA, C. y CHOQUE, A. (2002).** Evaluación de la calidad microbiológica de los alimentos elaborados en comedores populares del mercado de Tacna. COIN. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna

**CODEX ALIMENTARIUS (2005).** Código de prácticas para la elaboración y expendio de alimentos en la vía pública. Norma Regional América Latina y el Caribe.

**DIGESA. (2000).** Guía para la aplicación del Sistema HACCP en mercados abastos. Lima-Perú.

**DIGESA (2008).** Protocolo de Análisis Microbiológico de alimentos, bebidas y agua para consumo humano. MINSA, laboratorio de salud ambiental, 02 de Julio del 2008.

**ESCOBAR, B. y Melillo K. (2009).** Tesis “Análisis microbiológicos en superficies para rebanadores en contacto con embutidos y quesos en dos supermercados en la provincia de Herrera”.Panamá.

**FAO (2009).** Buenas prácticas de higiene en la preparación y venta de los alimentos en la vía pública en América latina y el Caribe.

**FRAZIER, W, C. Y D, C. (2003).** Microbiología de los Alimentos. 4ªEdición. Editorial Acribia, S.A.- Zaragoza (España).

**HEER, G. (1994).** Calidad bacteriológica de la leche cruda. INTA. Proyecto calidad higiénica sanitaria de la leche. Resúmenes de jornadas técnicas 1992-1993. Separatas Miscelánea, Información técnica N°4,1-9.

**HOBBS B. Y ROBERTS D. (1993)** Higiene y toxicología de los alimentos. Editorial Acribia, S.A.-Zaragoza (España).

**ICMSF, (1998).** Microorganismos de los Alimentos. Ecología microbiana de los productos alimentarios. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza (España).

**ICMSF, (2000).** Microorganismos de los Alimentos. Vol. 1: Su significado y Métodos de Enumeración 2º Edición Acribia S.A. Zaragoza España

**JAMES M. JAY, J. (2000).** Microbiología Moderna de los Alimentos. 4ª Edición. Editorial Acribia S.A.- Zaragoza (España).

**JORGE ALONZO SALOMÓN, MARIO R. HEREDIA NAVARRETE, ONELIA GARCÍA ROQUE, (2006).** Coliformes fecales y mesófilos aerobios en alimentos, superficies y manos del personal y niños de una guardería. Revista Biomédica 2006; v.17 n°2 p.86-95.

**LOPEZ, NOMDEDEU, C. (2012).** Manual para manipuladores de alimentos genéricos. Madrid: Cecoma.

**MINISTERIO DE SALUD (2005).** Norma sanitaria para el funcionamiento de restaurantes y servicios afines R.M. N°363-2005 MINSA.(publicado el 19 de mayo del 2005).

**MINISTERIO DE SALUD (2007).** Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas. R.M. N°461-2007/MINSA (Publicado el 14 de julio del 2007).

**MINISTERIO DE SALUD (2008).** Normas Sanitarias que establecen los criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y Bebidas de consumo Humano R.M N° 591-2008/MINSA (publicado 29 de agosto del 2009)

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994.** Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.

**OPS / OMS. 1994.** proyecto: Evaluación de riesgo microbiológico de los alimentos vendidos en la vía pública en las ciudades de América Latina.

**ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2006).** Guías para la calidad del agua potable. Volumen 1: 3ra Edición. Ginebra- Suiza.

**ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2007).** Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. Departamento de

inocuidad de los alimentos, zoonosis y enfermedades de transmisión alimentaria. Biblioteca de la OMS. Ginebra.

**PASCUAL, A M. Y CALDERON (2000).** Microbiología Alimentaria Metodología Analítica para alimentos y Bebidas.2ªEdición.Editorial Díaz de santos S.A. Madrid, España.

**QUISPE, JUAN Y SÁNCHEZ, VÍCTOR (2001).** Evaluación Microbiológica Y Sanitaria De Puestos De Venta Ambulatoria De Alimentos Del Distrito De Comas, Lima – PERÚ Revista Médica Exp. 2001; 18 (1-2).

**ROSAS, M.; SOLÍS, F.; CERVANTES, C.; BELÉN C. Y ROMERO E. (2012).** Control sanitario en la preparación de alimentos en el Centro de Internamiento Especial para Adolescentes (CIEPA), de la población de Palmasola Municipio de Alto Lucero Veracruz México. Revista Médica UV, Enero - Junio.

**VALDIVIEZO LUGO, VILLALOBOS LUZ, MARTÍNEZ NAZARET ROSA. (2006).** Evaluación microbiológica en manipuladores de alimentos de tres comedores públicos en Cumana – Venezuela. Rev. vol.26, n°2 p. 95-100. ISSN 1315-2556.

## **VIII. ANEXOS**

**ANEXO 1. Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas, para los parámetros microbiológicos de superficies inertes.**

<b>SUPERFICIES INERTES</b>		
<b>Método del hisopo</b>	<b>SUPERFICIE REGULAR</b>	
<b>ENSAYO</b>	<b>Límite de detección del método</b>	<b>Limite permisible</b>
Coliformes totales	<0,1 ufc/cm <sup>2</sup>	<1 ufc/cm <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia /cm <sup>2</sup>	Ausencia /cm <sup>2</sup>

Fuente: Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA

<b>Superficies inertes</b>	
<b>Método del hisopo</b>	<b>Límite permisible</b>
Bacterias aerobias mesófilas viables	<400 UFC/cm <sup>2</sup>

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994.

**ANEXO 2. Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies  
en contacto con los alimentos y bebidas, para los  
parámetros microbiológicos de superficies vivas.**

<b>SUPERFICIES</b>		
<b>Método del enjuague</b>	<b>Vivas</b>	
<b>ENSAYO</b>	<b>Límite de detección del método</b>	<b>Limite permisible</b>
Coliformes totales	<100 ufc/manos	<100ufc/manos
<i>Staphylococcus aureus</i>	<100 ufc/manos	<100ufc/manos
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia /manos	Ausencia /manos

Fuente: Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA

<b>Superficies vivas</b>	
<b>Método de enjuague de manos</b>	<b>Límite permisible</b>
Bacterias aerobias mesófilas viables	<3 000 UFC/cm <sup>2</sup>

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994.

**ANEXO 3. Resultados de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales, *Escherichia coli* en muestras de superficies inertes (tabla y mesa).**

Lugar de muestreo	Tabla de picar			Mesa de trabajo		
	Bacterias aerobias mesófilas viables (ufc/cm <sup>2</sup> )	Coliformes totales (ufc/cm <sup>2</sup> )	<i>Escherichia coli</i> (ufc/cm <sup>2</sup> )	Bacterias aerobias (ufc/cm <sup>2</sup> )	Coliformes totales (ufc/cm <sup>2</sup> )	<i>Escherichia coli</i> (ufc/cm <sup>2</sup> )
SIT-16	5,7x10 <sup>2</sup>	8,3X10	2,6X10	2x10 <sup>2</sup>	9X10	10
SIT-05	1,6X10	1,5X10	0	3x10	<1	0
SIT-06	6x10 <sup>2</sup>	1X10 <sup>2</sup>	2,9X10	4,15x10	9,5X10	2
SIT-19	2,3	4,8X10	0	3,7	3,3	0
SIT-10	4,56x10 <sup>2</sup>	1,21X10 <sup>2</sup>	1,2	5,3X10 <sup>2</sup>	7,3	0
SIT-17	1x10 <sup>2</sup>	6,7X10	0	1,5X10 <sup>2</sup>	8	0
SIT-15	1,9x10	4,7	0	4,5x10	<1	0
SIT-04	0	3,7	0	0	<1	0
SIT-12	5x10	9,3X10	1,2X10	4,2	5,9X10	0
SIT-09	4,04x10 <sup>2</sup>	9,3X10	5	4,7x10 <sup>2</sup>	8,8X10	0
SIT-07	4	2	0	2	<1	0
SIT-08	0	5X10	0	0	<1	0
SIT-03	3	2,8X10	0	0	<1	0
SIT-02	0	<1	0	0	<1	0
SIT-01	5,6x10	9,8X10	1,5x10	5,9x10	9X10	0
SIT-11	8	4,7X10	0	8	<1	0
SIT-14	8	<1	0	0	<1	0
SIT-13	4,1x10 <sup>2</sup>	7,8X10	8	1,2	8,2X10	0
SIT-18	6,5	5,8X10	0	2X10	5,9	0
SIT-20	5x10 <sup>2</sup>	7,4X10	1,6X10	1X10	8,1	0

**ANEXO 4. Resultados de los análisis microbiológicos de bacterias aerobias mesófilas, Coliformes totales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en muestras de superficies vivas (manos).**

S. Vivas muestra (manos)	Coliformes totales (ufc/manos)	Bacterias aerobias mesófilas viables (ufc/manos)	<i>Escherichia coli</i> (ufc/manos)	<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/manos)
Sv-16	9,4X10	2,7x10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-05	0	1x10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-06	1,5X10 <sup>2</sup>	7X10	4	2.5x10 <sup>2</sup>
Sv-19	1,8X10	9,8X10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-10	2,1X10 <sup>2</sup>	1,9X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-17	9,1X10	1,9x10 <sup>2</sup>	0	2x10 <sup>2</sup>
Sv-15	4,6X10	8x10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-04	4,8X10	0	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-12	6,2X10	2,1X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-09	7,3X10	2X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-07	0	15	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-08	0	0	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-03	0	1	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-02	0	0	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-01	9,5X10	4,9x10	0	4.2x10 <sup>2</sup>
Sv-11	0	1	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-14	0	1	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-13	5,9X10	1X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-18	3X10	1x10	0	<1x10 <sup>2</sup>
Sv-20	5,5X10	1,2X10 <sup>2</sup>	0	<1x10 <sup>2</sup>

## ANEXO 5. Formato de informe de ensayo para superficies vivas e inertes.



**MINISTERIO DE SALUD**  
 Dirección General de Salud Ambiental  
 "DIGESA"  
 Las Amapolas N° 350 Lince Telf: 442-8353 - 442-8356  
 Fax: 4226404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

### LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL INFORME DE ENSAYO N° -ALB

Solicitante :		
Dirección :		
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b> (Proporcionados por el solicitante)		<b>CONTROL LABORATORIO</b>
Muestra:	Higopado de tabla de picar	Lavado de manos: (cocinero)
Forma de presentación:	Solución diluyente de muestreo en frasco de vidrio.	Solución diluyente de muestreo en frasco de vidrio.
Cantidad recibida:	01 frasco x 100 mL.	01 frasco x 100 mL.
Muestreador:		
Lugar de muestreo:		
Fecha de muestreo:		
Código de Laboratorio:		
		Fecha de recepción:
		Fecha inicio de ensayo:
<b>ENSAYOS</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>MÉTODOS</b>
Numeración Coliformes (UFC/cm <sup>2</sup> )		ISO 4832:2006 (E)
Numeración de Coliformes (UFC/manos)		ISO 4832:2006
Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/manos)		ISO 6888-1:1999
Nota: e "valor" significa no cuantificable inferior al valor indicado.		

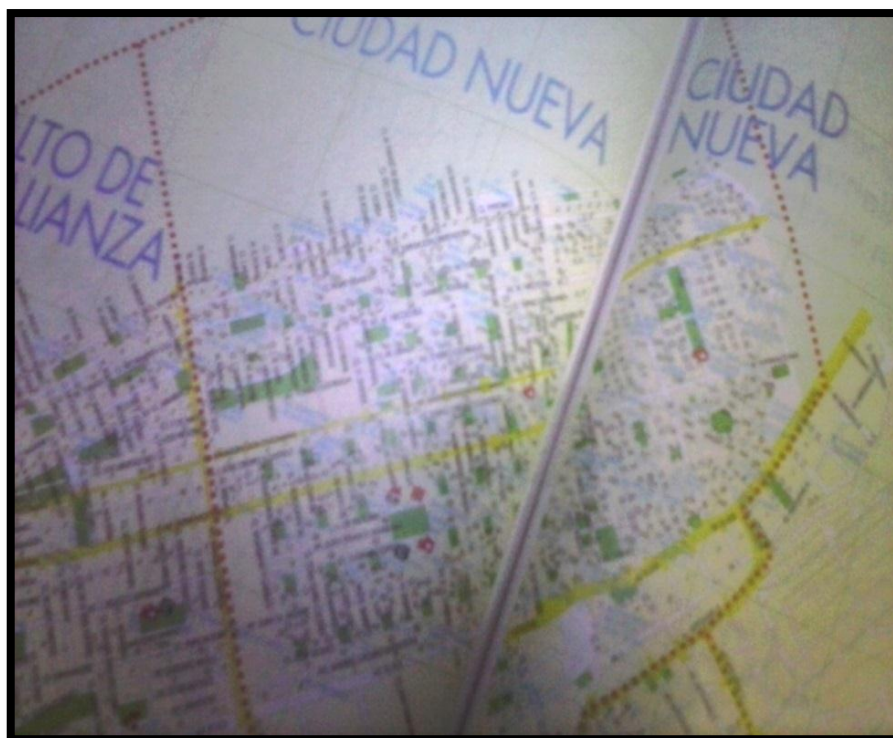
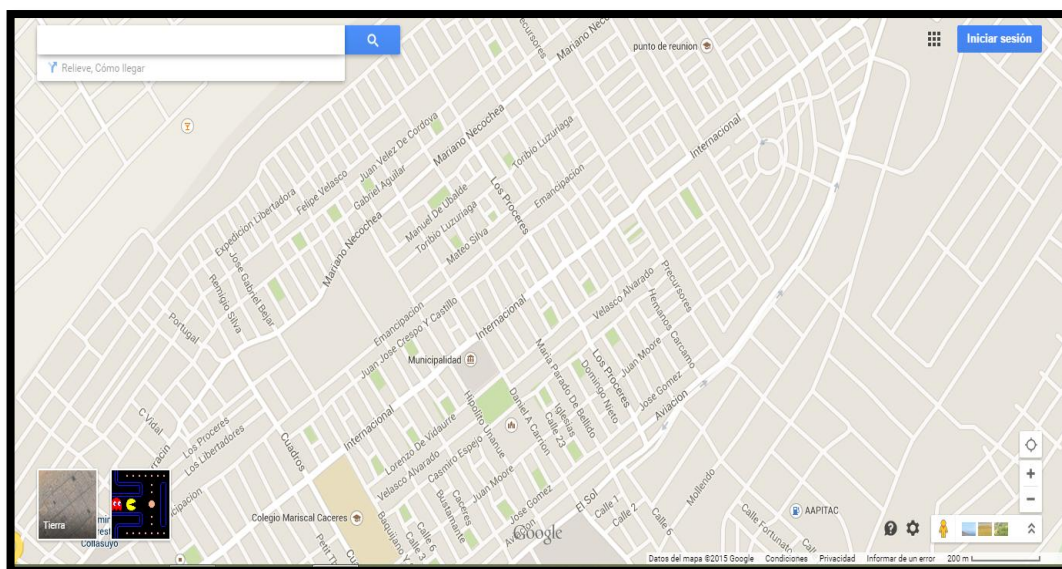
Los ensayos microbiológicos se efectuaron de acuerdo lo establecido en la Guía técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas. Item 8.1. R.M. N° 461-2007/MINSA.

Observaciones : Muestras agotadas en los ensayos

Lima, de 2008  
SOA/EVH/AVW

Los resultados indicados en este informe, solo afectan a las muestras sometidas al ensayo.

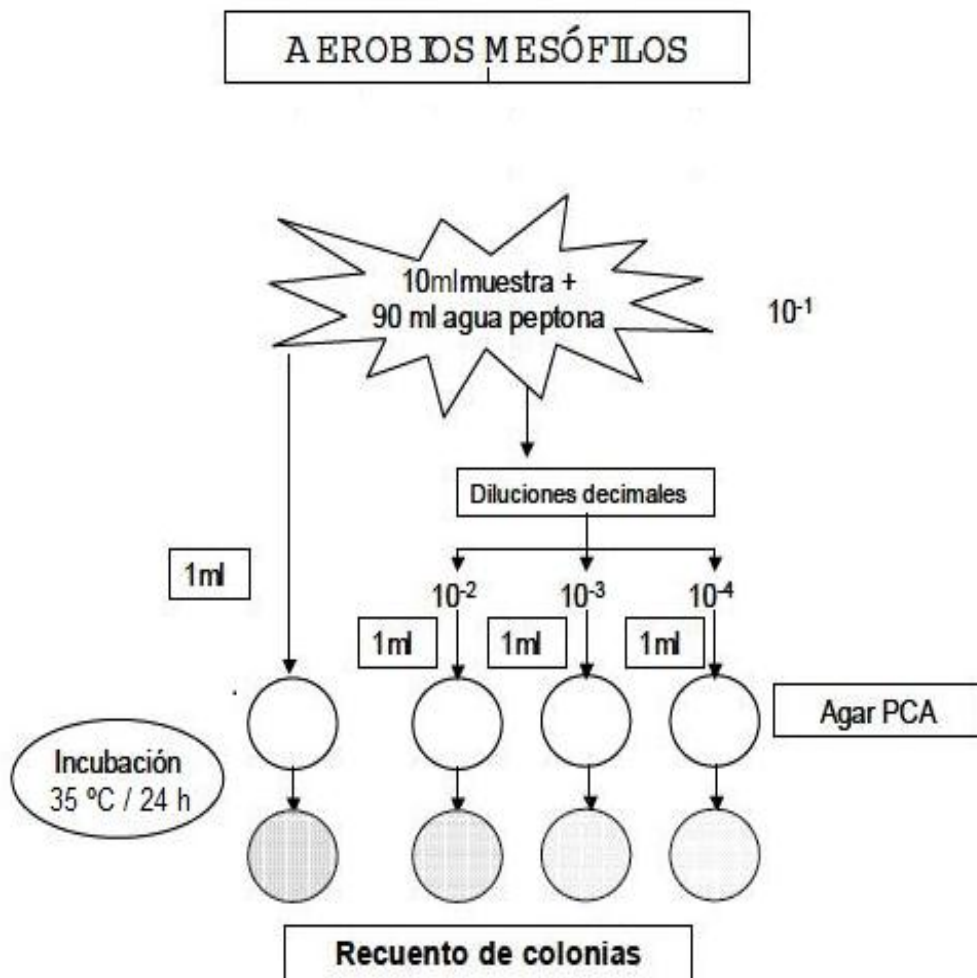
## ANEXO 6. Plano de la división política del distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna.



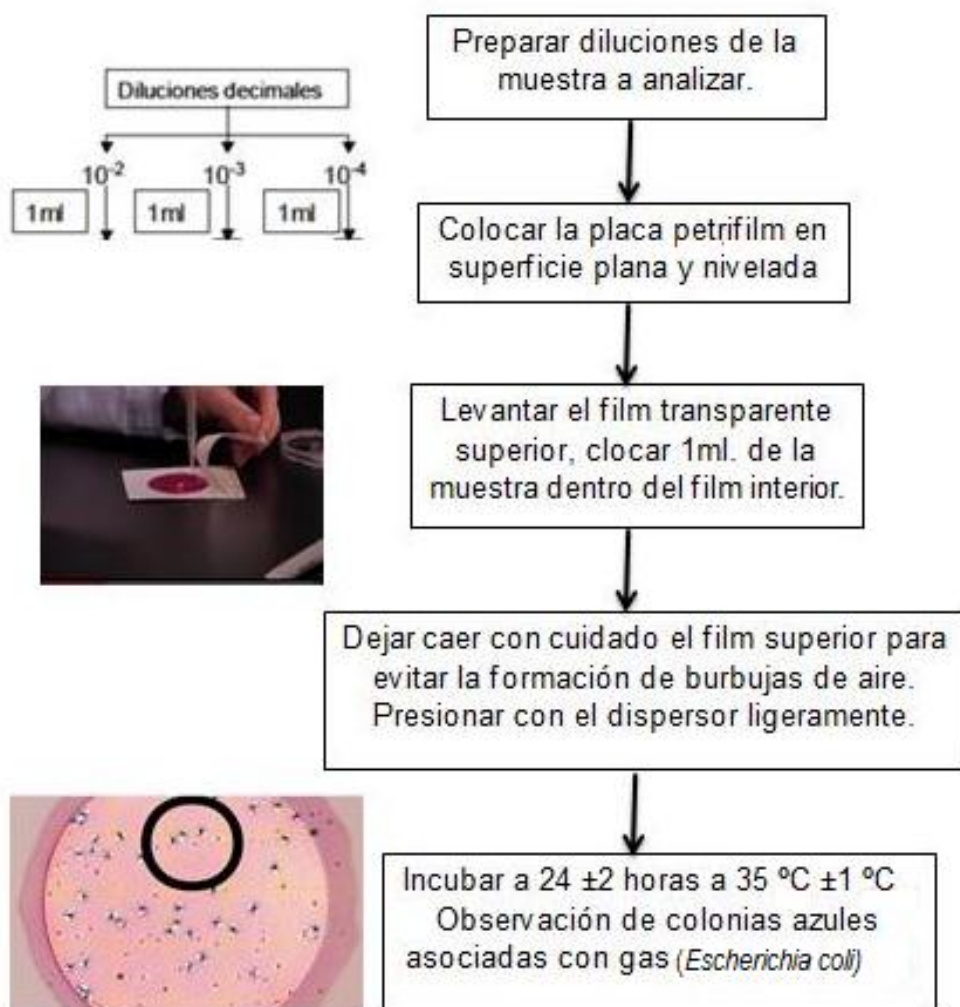
**ANEXO 7. Ubicación de los 20 comedores populares distribuidos en  
el distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna.**

<b>Nº</b>	<b>Nombre del comedor</b>	<b>Código</b>	<b>Dirección de comedores</b>
1	07 de junio	S-01	07 junio Mz A Lt. 22
2	Santa Teresita	S-02	Cte. 12 Mz. 35 Lt. 11
3	María Asunción Galindo	S-03	Cte. 43 Mz 103 Lt.04
4	María del Rosario	S-04	Cte. 45Mz 137 Lt.10
5	Micaela Bastidas	S-05	Cte. 28 Mz. 157 Lt. 12
6	Nuevo amanecer	S-06	Asoc. Cesar vallejo Mz G Lt. 23
7	San José	S-07	San Jose Mz. G Lt. 14
8	Santa Rosa	S-08	Asoc.28 de agosto Psaje. Taraco
9	Santa Rosa de Lima	S-09	Cte. 33 Mz 199 Lt. 15
10	Manuel Zuane	S-10	Cte. 27 local comunal Lt. 142
11	Víctor Raúl H. de la Torre	S-11	Cte. 24 frente a la plaza
12	Virgen de Chapi	S-12	Cte. 36 Mz. 210 Lt. 18
13	Virgen de Copacabana	S-13	Asoc.28 de agosto Mz.319 Lt. 11
14	Virgen de Fátima	S-14	Asoc. 28 de agosto Mz 83 Lt. 5
15	Virgen de Guadalupe	S-15	Cte. 19 Mz. 73 Lt. 03
16	virgen de la asunción	S-16	28 de agosto Cte.18 Mz.369 Lt.1
17	Virgen de la Asunta	S-17	Cte. 20 Mz 80 Lt. 14
18	Virgen de la Candelaria	S-18	Cte.1 Asoc. 28 de agosto Mz322 Lt.28
19	Virgen de las Mercedes	S-19	Cte. 03 Mz. 7 Lt. 28
20	Virgen María Magdalena	S-20	Asoc. N. barranquilla local comunal

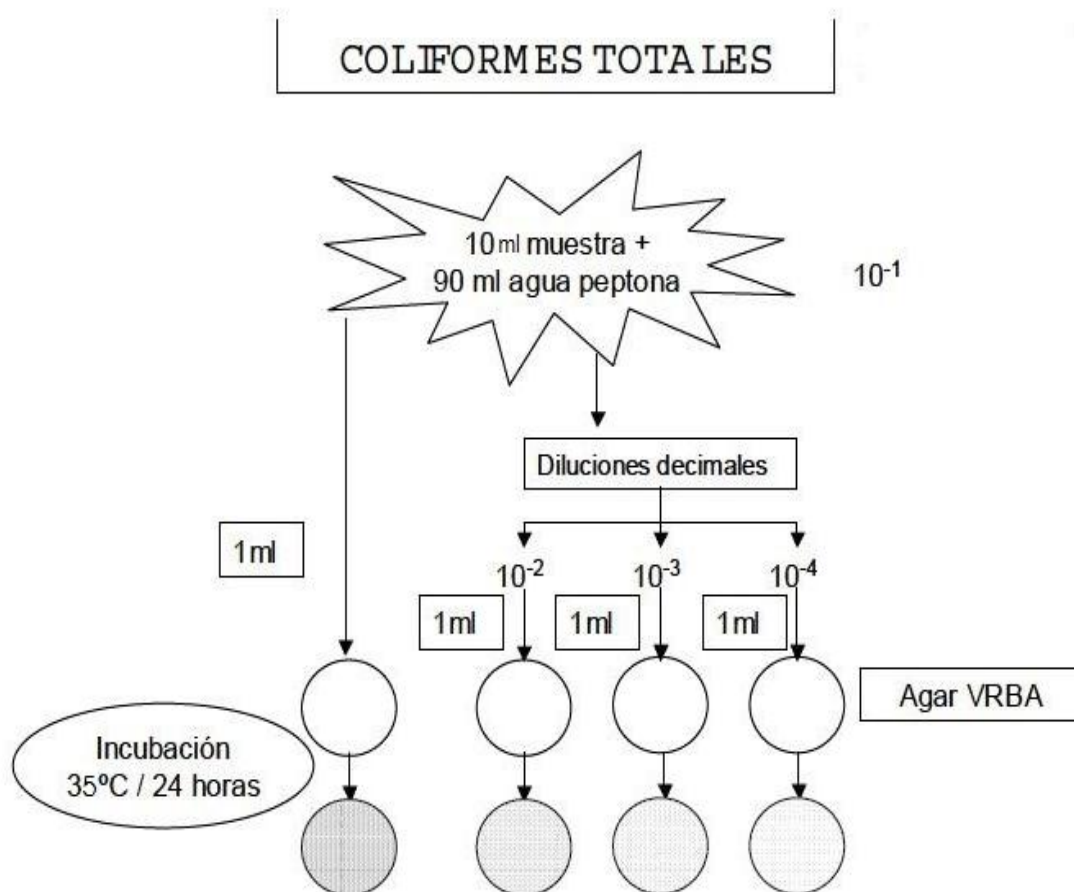
**ANEXO 8. Procedimiento para la enumeración de bacterias aerobias mesófilas viables por el método del Recuento Estándar en Placa. Método ICMSF, 2000.**



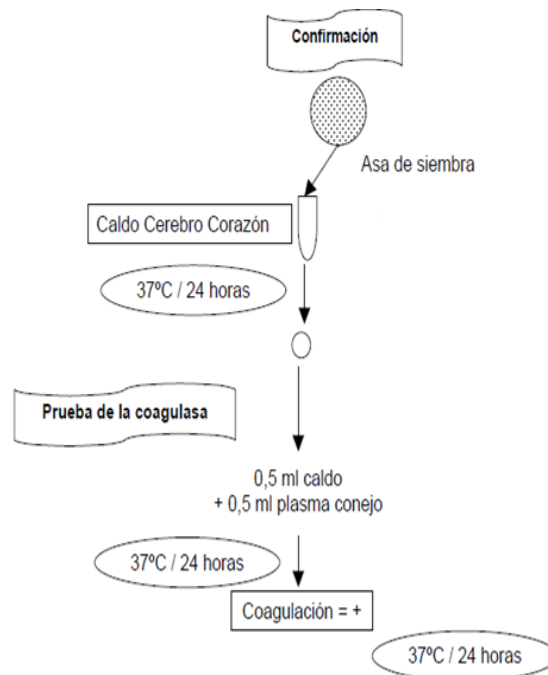
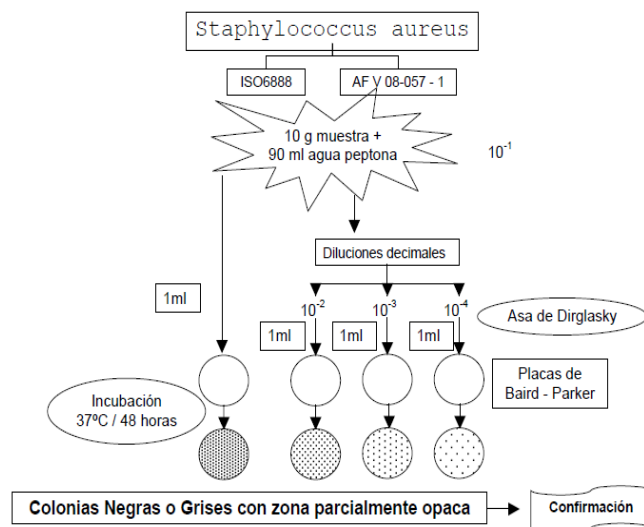
**ANEXO 9. Procedimiento para el método rápido de análisis en placas  
Petrifilm para la enumeración de *Escherichia coli*. Método  
AOAC 991.14.**



**ANEXO 10. Procedimiento para el recuento de coliformes totales según método del recuento directo en placa de agar bilis rojo neutro cristal violeta, ICMSF, 2000.**



**ANEXO 11. Numeración de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva Norma ISO 6888 – 1:1999. Amd. 1:2003.**



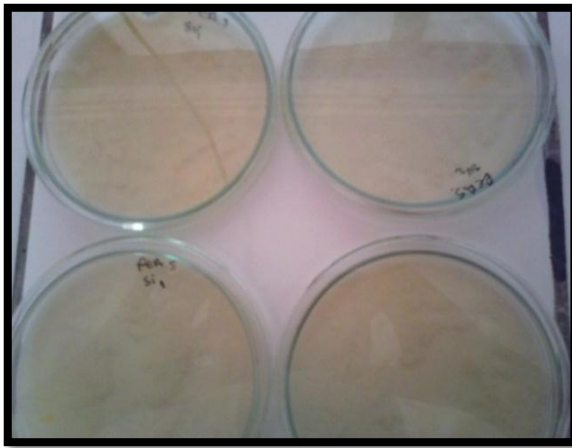
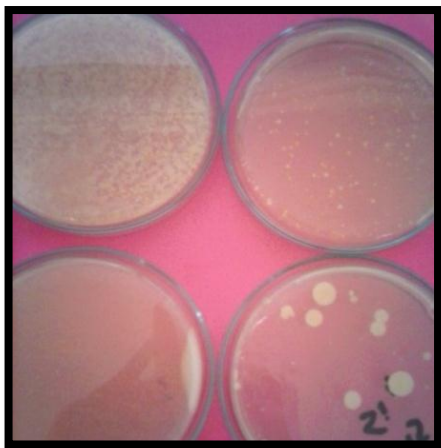
**ANEXO 12. Muestras de los comedores populares.**



**ANEXO 13. Muestras a procesar en el laboratorio.**



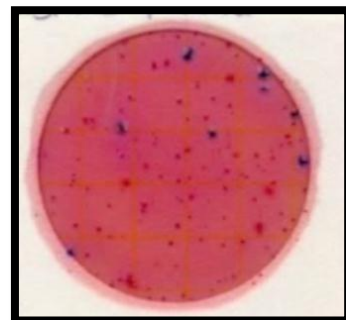
**ANEXO 14. Resultados del recuento de bacterias aerobias mesófilas viables de las muestras del comedor popular.**



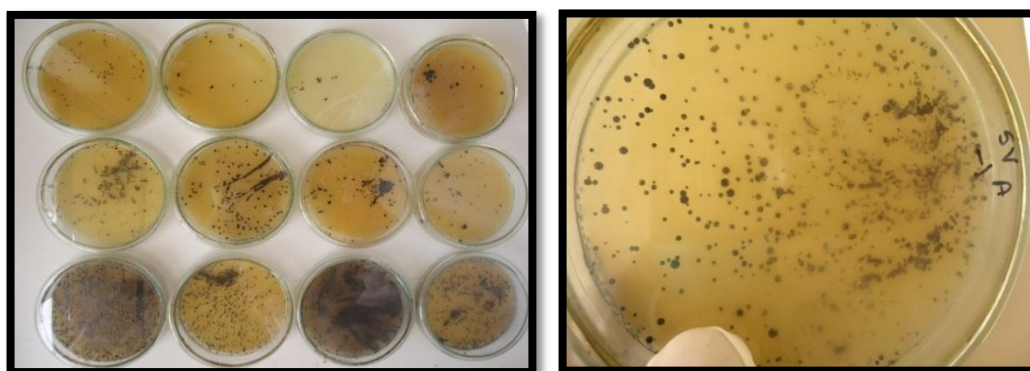
**ANEXO 15. Resultados del recuento de coliformes totales del comedor popular.**



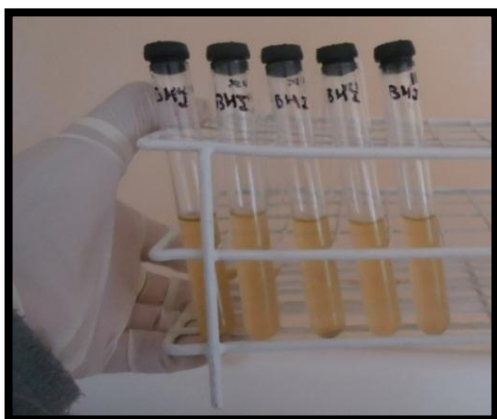
**ANEXO 16. Resultados del recuento de *Escherichia coli* del comedor popular.**

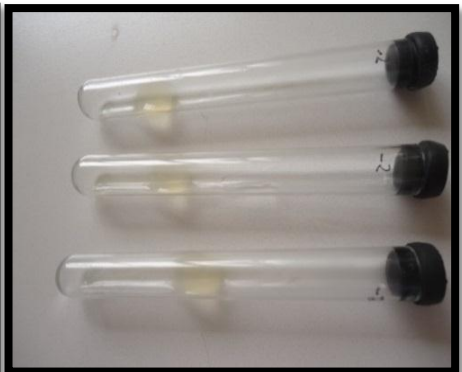
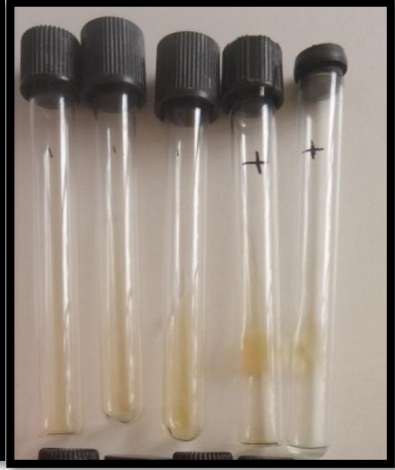
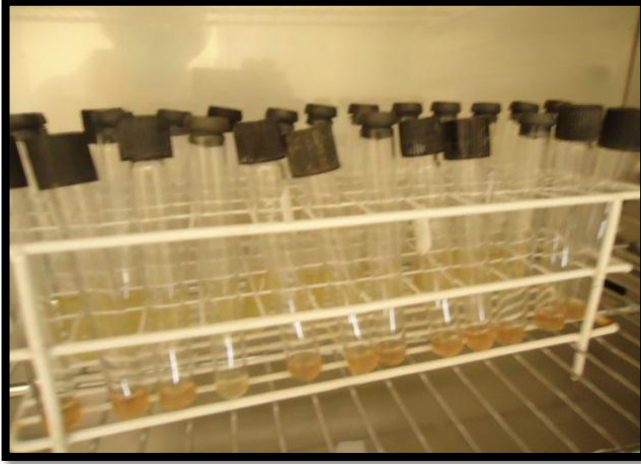


**ANEXO 17. Resultados del recuento de *Staphylococcus aureus* del comedor popular.**

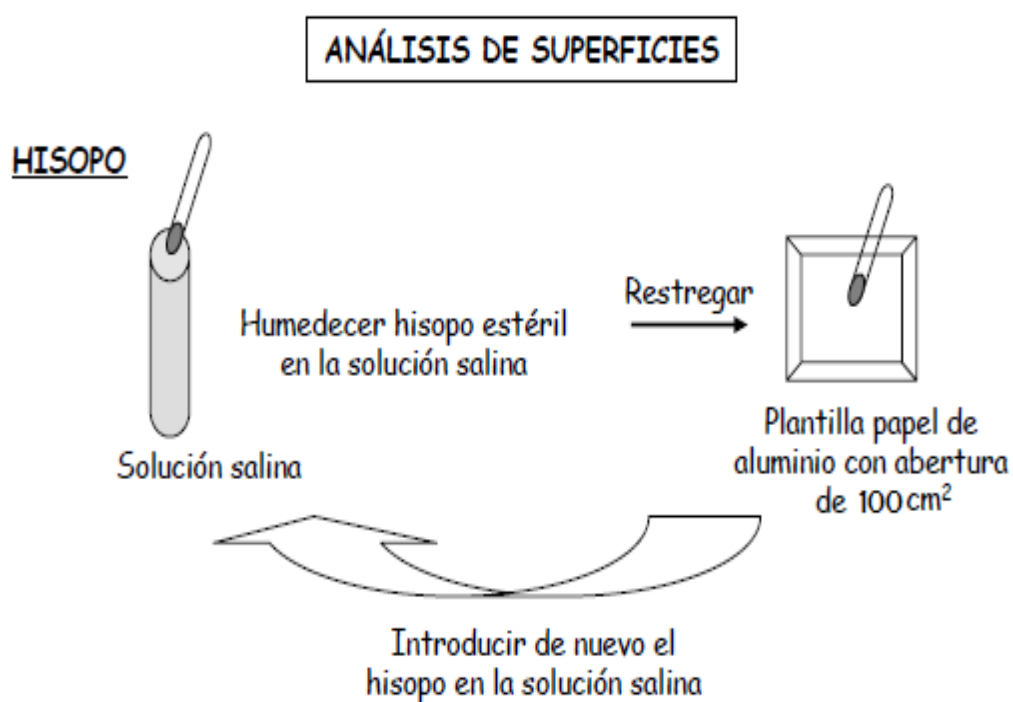


**ANEXO 18. Confirmación para la prueba de la coagulasa positiva.**





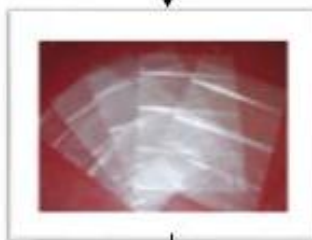
**ANEXO 19. Método del hisopo para análisis de superficies inertes.**



## ANEXO 20. Método del enjuague de manos para el análisis de superficies vivas



Colocar las manos en la bolsa de polietileno uno por uno.



Realizar un frotado de los dedos y particularmente alrededor de las uñas y la palma de la mano, adicionalmente el muestreador realizó la misma operación a través de las paredes de la bolsa, durante 1 minuto aproximadamente.



**ANEXO 21. Interiores del comedor Manuel Zuane (S-10)**

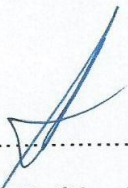


**ANEXO 22. Uso de telas de algodón para tapar los alimentos.**



## ANEXO 23. Contaminación cruzada





Dr. Cesar Julio Cáceda Quiróz

ASESOR



Bach. Fabiola Nidia Garcia Iquise

TESISTA