



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Bioquímica y Farmacia

**“Control microbiológico del servicio de catering de la fábrica Plastiazuary
en la ciudad de Cuenca”**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Bioquímica
Farmacéutica

Autoras:

Elizabeth Esperanza Aucapiña Lituma

CI: 010643351-9

elizaf591@gmail.com

Katherine Paola Guamarrigra Chicaiza

CI: 010664335-6

k.att.y0529@hotmail.com

Tutora:

BQF. Jéssica Andrea León Vizñay Mgt.

CI: 010484809-8

Cuenca, Ecuador

08-marzo-2021



RESUMEN:

Las enfermedades transmitidas por alimentos están asociadas con la ingestión de alimentos contaminados, la evaluación microbiológica de los mismos reviste gran importancia por las consecuencias que tiene este fenómeno en los ámbitos sanitario y económico. Con el objetivo de realizar un control microbiológico en el servicio de catering de la fábrica Plastiazuay, se realizó un estudio descriptivo y transversal para lo cual se recolectaron muestras de alimentos preparados con y sin tratamiento térmico y de las superficies vivas (manos del manipulador) e inertes (utensilios) del servicio de catering. Para superficies inertes, las muestras se recolectaron mediante el método del hisopo y para superficies vivas se usó el método de enjuague. Los análisis fueron realizados en el laboratorio de Microbiología del área de Alimentos la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca. En los alimentos preparados se encontraron cantidades de coliformes totales y de *E. coli* superiores al límite permitido por la norma MINSA RM N° 615-2003; en las superficies inertes se obtuvieron valores de coliformes totales que sobrepasaron los límites permitidos, mientras que las superficies vivas tuvieron un 100 % de cumplimiento, tanto para coliformes totales como para *S. aureus*. Se realizó un tríptico como intervención educativa dirigida a la persona que lleva a cabo el servicio de catering con el objetivo de mejorar sus conocimientos y prácticas de manipulación para mejorar la calidad de los alimentos. La capacitación prevista inicialmente no se pudo realizar debido a la pandemia por COVID-19 y la entrega del tríptico se realizó vía correo electrónico, debido a que la empresa prescindió de sus servicios.

Palabras claves: Contaminación cruzada. Servicio de Catering. Inocuidad alimentaria. Superficies vivas. Superficies inertes.



ABSTRACT:

Food-borne diseases are associated with the ingestion of contaminated food, the microbiological evaluation is of great importance due to the consequences of this phenomenon in the health and economic fields. In order to carry out a microbiological control in the catering service of the Plastiazuay factory, a cross-sectional and descriptive observational study was carried out, for which samples of food prepared with and without heat treatment and control of living surfaces (hands manipulator) and inert (utensils) of the catering service. For inert surfaces, the samples were collected using the swab method and for live surfaces was used the rinsing method. The analyzes were carried out in the Microbiology laboratory of the Food area of the Faculty of Chemical Sciences of the University of Cuenca. Amounts of total coliforms and *E. coli* were found in prepared foods that were higher than the limit allowed by MINSA RM N ° 615-2003. In the inert surfaces, values of total coliforms that exceeded the allowed limits were obtained, while the living surfaces had 100 % compliance, both for total coliforms and *S. aureus*. A triptych was carried out as educational intervention directed to the person who performs the catering service in order to improve their knowledge and practices and thus guarantee the quality of the food. The training initially planned could not be carried out due to the COVID-19 pandemic and the delivery of the triptych was carried out via e-mail, because the company dispensed with its services.

Keywords: Foodborne diseases. Cross contamination. Catering service. Food safety. Living surfaces. Inert surfaces.



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN:	2
ABSTRACT:.....	3
ÍNDICE GENERAL	4
ÍNDICE DE CUADROS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS.....	10
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL.....	11
CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	13
AGRADECIMIENTOS.....	15
DEDICATORIA	16
INTRODUCCIÓN	18
1. MARCO TEÓRICO	21
1.1 Enfermedades transmitidas por alimentos	21
1.2 Tipos de enfermedades transmitidas por alimentos	21
1.2.1 Infección	21
1.2.2 Intoxicación.....	22
1.2.3 Toxinfeción	22
1.3 Manifestaciones de las enfermedades transmitidas por alimentos	22
1.4 Inocuidad alimentaria	23
1.5 Prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos.....	23
1.6 Formas y fuentes de contaminación alimentaria.....	27
1.6.1 Formas de contaminación.....	27
1.6.2 Naturaleza de los contaminantes.....	28
1.6.3 Fuentes de contaminación:.....	28
1.7 Microorganismos indicadores de la calidad del alimento.....	30



1.7.1 Aerobios Mesófilos:	30
1.7.2 Coliformes	30
1.7.3 <i>Escherichia coli</i>	31
1.7.4 <i>Staphylococcus aureus</i>	31
1.7.5 <i>Salmonella spp</i>	32
1.8 Normas para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos.....	32
2. METODOLOGÍA	34
2.1 Tipo de estudio.....	34
2.2 Área de estudio	34
2.3 Muestreo y tamaño de la muestra	34
2.3.1 Alimentos:.....	34
2.3.2 Superficies vivas e inertes:	35
2.4 Materiales, equipos y reactivos	35
2.4.1 Materiales	35
2.4.2 Equipos.....	36
2.4.3 Reactivos	36
2.5 Métodos y técnicas de análisis	36
2.5.1 Aerobios mesófilos:	36
2.5.2 <i>Salmonella spp</i>	37
2.5.3 Recuento microbiológico mediante placas Compact Dry.....	37
2.6 Cálculos.....	40
2.7 Análisis estadístico.....	41
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
3.1 Calidad Microbiológica de los alimentos	42
3.1.1 Alimentos con tratamiento térmico.....	43
3.1.2 Alimentos sin tratamiento térmico	44
3.1.3 Aerobios mesófilos	46
3.1.4 Coliformes Totales	47
3.1.5 <i>Escherichia coli</i>	49
3.1.6 <i>Staphylococcus aureus</i>	50
3.1.7 <i>Salmonella spp</i>	52
3.2 Superficies de contacto.....	54
3.2.1 Análisis microbiológico de las superficies vivas e inertes	55
3.2.2 Coliformes	56



3.2.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	58
3.3 Capacitación al personal del servicio de catering de la fábrica Plastiazúay.	59
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	61
Anexos	67



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Criterios microbiológicos de alimentos preparados	33
Cuadro 2. Criterios microbiológicos de superficies de contacto	33
Cuadro 3. Resultados de los análisis microbiológicos en alimentos preparados.	53
Cuadro 4. Resultados de los análisis microbiológicos en superficies de contacto	55



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Determinación de microorganismos indicadores de calidad e inocuidad en alimentos.....	38
Figura 2. Determinación de microorganismos indicadores de calidad e inocuidad en superficies.....	40
Figura 3. Porcentaje de alimentos con y sin tratamiento térmico.....	42
Figura 4. Tipos de alimentos según tratamiento térmico.....	43
Figura 5. Muestras con tratamiento térmico que cumplen la Norma MINSA.....	43
Figura 6. Muestras sin tratamiento térmico que cumplen la Norma MINSA.....	45
Figura 7. Porcentaje de cumplimiento de aerobios mesófilos de acuerdo con las categorías de alimentos.....	46
Figura 8. Porcentaje de cumplimiento de coliformes de acuerdo con las categorías de alimentos.....	48
Figura 9. Porcentaje de cumplimiento de E. coli de acuerdo con las categorías de alimentos.....	49
Figura 10. Porcentaje de cumplimiento de S. aureus de acuerdo con las categorías de alimentos.....	51
Figura 11. Porcentaje de cumplimiento de Salmonella spp. de acuerdo a las categorías de alimentos.....	52
Figura 12. Cumplimiento de alimentos con y sin tratamiento térmico.....	54
Figura 13. Clasificación de superficies.....	54
Figura 14. Porcentaje de cumplimiento Norma MINSA de superficies vivas e inertes. 56	
Figura 15. Porcentaje de cumplimiento de la norma MINSA para coliformes según el tipo de superficies.....	56
Figura 16. Porcentaje de cumplimiento de la norma MINSA para S. aureus según tipo de superficie.....	58



ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS

Flujograma 1. Procedimiento del método del enjuague y método de hisopo	39
--	----



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lugar de muestreo: comedor de la fábrica Plastiazuary	67
Anexo 2. Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca. Preparación de medios de cultivo	68
Anexo 3. Listado de alimentos muestreados	69
Anexo 4. Certificado de análisis de placas Compact Dry X-SA	70
Anexo 5. Certificado de análisis de placas Compact Dry EC	71
Anexo 6. Desarrollo de colonias en diferentes medios de cultivo	72
Anexo 7. Resultados de los análisis microbiológicos en alimentos preparados	74
Anexo 8. Resultados de los análisis microbiológicos en superficies de contacto	77
Anexo 9. Tríptico	79



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Elizabeth Esperanza Aucapiña Lituma, autora del trabajo de titulación "**Control microbiológico del servicio de catering de la fábrica Plastiazuy en la ciudad de Cuenca**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 08 de marzo de 2021 .

Elizabeth Esperanza Aucapiña Lituma

C.I: 010643351-9



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Katherine Paola Guamarriga Chicaiza, autora del trabajo de titulación "**Control microbiológico del servicio de catering de la fábrica Plastiazuy en la ciudad de Cuenca**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 08 de marzo de 2021

Katherine Paola Guamarriga Chicaiza

C.I: 010664335-6



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Elizabeth Esperanza Aucapiña Lituma en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**Control microbiológico del servicio de catering de la fábrica Plastiazúay en la ciudad de Cuenca**", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 08 de marzo de 2021

Elizabeth Esperanza Aucapiña Lituma

C.I: 010643351-9



CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Katherine Paola Guamarriga Chicaiza en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“Control microbiológico del servicio de catering de la fábrica Plastiazuaay en la ciudad de Cuenca”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 08 de marzo de 2021

Katherine Paola Guamarriga Chicaiza

C.I: 010664335-6



AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos la vida y guiarnos a lo largo de nuestra existencia.

A nuestra directora de tesis, BQF. Jéssica León, por su tiempo, conocimiento y paciencia para la culminación de este proyecto de titulación.

Y especialmente a la fábrica Plastiazúay y su personal por la confianza depositada en nosotras, por abrirnos las puertas y permitir desarrollar y culminar este proyecto de titulación. Gracias.

Elizabeth y Katherine



DEDICATORIA

A mis abuelitos, Mercedes y Manuel (+), ya que sin su apoyo no lo hubiera logrado.

A mi papá Vicente, por su sacrificio, esfuerzo y apoyo desde la distancia.

A mi amado esposo Christian, que estuvo siempre brindándome su comprensión, amor
y cariño en los momentos más difíciles.

A mis hijos Christopher y Mateo, por ser mi motivación e inspiración para superarme
día a día.

Elizabeth A.



DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a:

Mis padres, ellos son mi pilar fundamental, la fuerza y motivación para seguir adelante, me han apoyado en mis triunfos y fracasos, me aconsejan cada día para aprender de mis errores y ser mejor cada día.

A mis hermanos Juan, Jenny, Andrés, por transmitirme sus experiencias y conocimientos para cumplir con mis objetivos.

A Santiago por aconsejarme y ponerme los pies en la tierra, para darme cuenta que nada es fácil, que las cosas que realmente valen la pena necesitan de esfuerzo y dedicación...

Katherine G.



INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) se pueden definir como aquellas asociadas con la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos o químicos. Estas se consideran como una importante carga de enfermedad en el mundo. Según la Organización Mundial de Salud, la ETA es una causa fundamental de enfermedad, muerte y una carga socioeconómica notable en países subdesarrollados y provoca pérdida de productividad y altos costos de los servicios de salud en países desarrollados (Olea et al., 2012; OMS, 2007).

El Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos estima que todos los años 48 millones de personas se enferman por una afección transmitida por los alimentos, 128 000 son hospitalizadas y unas 3 000 mueren. De acuerdo con la OMS, en Europa cada minuto, 44 personas se enferman por comer alimentos contaminados y se estima que son más de 23 millones al año, de los cuales 4 700 de casos fallecen por esta causa. En esta región además se estima que las enfermedades diarreicas son responsables del 94 % de las enfermedades transmitidas por los alimentos, del 63 % de las muertes relacionadas y del 57 % de la carga de morbilidad (CDC, 2018; OMS, 2019).

Entre los agentes microbiológicos causantes de las ETA se encuentran bacterias, virus, hongos y parásitos. Según estimaciones, las causas más frecuentes de ETA son aquellos agentes que provocan la enfermedad diarreica. (OMS, 2015a; Sánchez et al., 2016). En América, las enfermedades diarreicas representan el 95 % de las ETA, cada año 77 millones de personas adquieren una ETA y más de 9 000 de dichos casos fallecen, 31 millones de casos son menores de 5 años y de ellos mueren más de 2 000 (OMS, 2015a).

En el año 2013, el Instituto Nacional de Vigilancia Epidemiológica de Ecuador, registró 622 403 casos de ETA a nivel de país, el cual representó una prevalencia de 3.94 %. La fuente de estos datos fueron pacientes hospitalizados por síndrome diarreico, fiebre tifoidea, hepatitis A, salmonelosis, intoxicaciones alimentarias, shigelosis y síndrome diarreico agudo, por lo que se considera que estas cifras no son las reales, la prevalencia de las ETA es mayor porque existe un subregistro (Alejandro-Morales et al., 2015). El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador reportó en el año 2016 que las gastroenteritis infecciosas fueron la cuarta causa de morbilidad en el país con 30 078



casos de ingresos hospitalarios y una tasa de morbilidad de 18.2 % por 10 000 habitantes (INEN, 2016).

En cualquier sitio que se elaboren o sirvan alimentos es importante realizar estudios epidemiológicas confiables sobre la carga de estas enfermedades y el control microbiológico para asesorar y ayudar a los responsables a mejorar la inocuidad de los alimentos y evaluar el impacto potencial de las medidas para lograr dicha inocuidad (Torgerson et al., 2015).

La fábrica Plastiazuary, es una empresa dedicada a la elaboración y distribución de plásticos de diferente índole que ofrece a sus empleados el servicio de catering a la hora del almuerzo en el comedor que dispone en sus instalaciones. En este lugar no se ha realizado un control sobre las medidas higiénico-sanitarias que brinda dicho servicio razón por la cual se consideró, junto con propietarios de la fábrica, la necesidad de conocer sobre la inocuidad alimentaria del servicio de catering mediante un control microbiológico dirigido especialmente a los alimentos y superficies en contacto con estos comestibles y a su vez, impartir una capacitación a las personas encargadas del catering para mejorar sus conocimientos sobre inocuidad y el buen uso de la buenas prácticas de manipulación (BPM).

Objetivos Generales:

- Realizar un control microbiológico en el servicio de catering de la fábrica Plastiazuary.

Objetivos específicos:

- Determinar la cantidad de aerobios mesófilos, coliformes totales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en alimentos preparados por el servicio de catering.
- Identificar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* en alimentos preparados por el servicio de catering.
- Determinar la cantidad de coliformes totales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en superficies vivas e inertes del servicio de catering.
- Comparar los resultados obtenidos con las Normas correspondientes.



Hipótesis

La comida preparada y las superficies vivas e inertes del servicio de catering en la fábrica Plastiazúay cumple con las características microbiológicas establecidos en la “Norma Sanitaria que especifica los criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo humano (MINSA), Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM” y “Guía técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas, Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA”.



1. MARCO TEÓRICO

1.1 Enfermedades transmitidas por alimentos

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son las que se producen por el consumo de alimentos y/o bebidas infectadas con contaminantes como bacterias y sus toxinas, virus y parásitos en cantidades suficientes para afectar la salud del consumidor a nivel individual o colectivo (González & Rojas, 2005; Kopper et al., 2009).

El problema de las ETA no se limita al daño de la salud individual sino también tienen un impacto negativo en el ámbito socioeconómico. Una persona enferma además de ser un vector de contaminación potencial tendrá ausencias o bajo rendimiento en sus actividades laborales, incurrirá en gastos de salud personal o habrá incremento de los costos en los servicios de salud. En el contexto de las empresas también esto influye en su estabilidad económica por la pérdida de productividad y gastos médicos (Kopper et al., 2009; OMS, 2015b).

1.2 Tipos de enfermedades transmitidas por alimentos

Estas enfermedades se han clasificado en tres tipos:

1.2.1 Infección: Son aquellas originadas por el consumo de alimentos contaminados con microorganismos vivos nocivos. En estos casos ocurre el ingreso del microorganismo, la multiplicación en el interior del huésped y su posterior daño en los tejidos. Ejemplos: Rotavirus, norovirus, virus de la hepatitis A, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*. y parásitos como *Anisakis simplex*, *Trichinella spiralis* (Chavarrías, 2011; Kopper et al., 2009; Reyes-Solórzano, 2017).

Una infección puede ocurrir de dos modos:

- Cuando el microorganismo contenido en el alimento es ingerido, se establece en el organismo del ser humano y prolifera. Algunas bacterias ingresan a la mucosa intestinal y permanecen ahí, unas logran proliferar y otras alcanzan el sistema circulatorio y se diseminan por distintos órganos. Las bacterias tienen determinadas características que le permiten la adherencia o colonización en sitios específicos.
- Cuando el alimento contaminado es el sustrato adecuado y junto a condiciones ambientales permiten la multiplicación del microorganismo, este se transforma en infeccioso (Kopper et al., 2009).



1.2.2 Intoxicación: Son enfermedades que se producen horas después de consumir un alimento contaminado de una toxina o veneno que fue producido en tejidos de plantas o animales o como metabolito de los microorganismos. Las principales toxinas son las producidas por: *Clostridium botulinum* (Tipos: A, B, E y ocasionalmente F), *Staphylococcus aureus* (Enterotoxina B estafilocócica, EBE) *Clostridium perfringens* (toxina Epsilon) y *Bacillus cereus* (Citotoxina K, Enterotoxina no hemolítica, hemolisina y la toxina emética) (Chavarrías, 2011; Reyes-Solórzano, 2017).

Dentro de las intoxicaciones, también se incluyen las sustancias químicas incorporadas al alimento de manera accidental o intencionalmente como metales pesados, plaguicidas u otras. Además, por desconocimiento se ingieren plantas y hongos venenosos como por ejemplo: la fruta de Ackee verde (*Blighia sapida*), que tiene un consumo popular en los países caribeños, la raíz de la mandioca (*Manihot esculenta*) y los brotes de bambú (*Bambusa spp.*) (Kopper et al., 2009).

Un alimento puede producir intoxicación si:

- Posee toxinas de forma natural, ejemplo: las biotoxinas marinas, la solanina en las papas, las toxinas de macrohongos.
- Contiene residuos químicos tóxicos como metales, plaguicidas, dioxinas u otros elementos existentes en el alimento por contaminación directa o indirecta (Kopper et al., 2009).

1.2.3 Toxiinfección: Se da por la ingesta de alimentos contaminados por microorganismos patógenos no invasivos y sus toxinas generadas durante su desarrollo en el intestino. *Bacillus cereus* y *Vibrio cholerae* son capaces de producir toxinas in vivo, mientras que, *Vibrio parahaemolyticus* y *Yersinia enterocolítica* producen invasión hística y toxinas (Chavarrías, 2011; Kopper et al., 2009; Reyes-Solórzano, 2017).

1.3 Manifestaciones de las enfermedades transmitidas por alimentos

La enfermedad se manifiesta después de un tiempo y dependerá del agente causal de la contaminación (OMS, 2015b). Los signos más frecuentes son náuseas, vómito y diarrea; también pueden aparecer síntomas como cefalea, síntomas neurológicos, dolor abdominal, visión doble y otros. Algunas ETA producen enfermedades crónicas como artritis, meningitis, daños renales y en otros casos extremos provocar la muerte (Kopper et al., 2009).



Los grupos más vulnerable son los niños, los ancianos, las mujeres embarazadas y personas con un sistema inmunológico deficiente, ya que en ellos los síntomas pueden ser severos. Generalmente estas enfermedades se transmiten al consumir agua o alimentos contaminados (INAL-ANMAT, 2003).

1.4 Inocuidad alimentaria

La inocuidad junto a las propiedades nutricionales, organolépticas y comerciales constituyen las cuatro características básicas que determinan la calidad total de los alimentos. Un alimento inocuo es aquel que no causa daño o enfermedad a la persona que lo consume (De la Fuente & Bardoza, 2010).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la inocuidad alimentaria como un conjunto de requisitos necesarios durante la obtención de materia prima, producción, almacenamiento, distribución y preparación del alimento para asegurar la salud del consumidor (OPS/OMS, 2015). Estas acciones están encaminadas a garantizar la mayor seguridad posible de los alimentos, por lo tanto, es necesario realizar un seguimiento desde la preparación de los alimentos hasta su consumo. Según la OMS, 1 de cada 10 habitantes, sufre de Enfermedades de Transmisión Alimentaria causadas principalmente por 31 agentes etiológicos en los cuales podemos encontrar bacterias, virus, parásitos y productos químicos (OMS, 2015b).

1.5 Prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos.

La responsabilidad por la inocuidad alimentaria recae en quienes producen, procesan y comercializan alimentos, y es su obligación asegurar que estos sean inocuos. A pesar de esto, muchas empresas descuidan este aspecto de gran valor, lo cual se puede traducir en un daño a la salud de los consumidores (González-Muñoz & Palomino-Camargo, 2012).

En la prevención de las ETA es necesario involucrar a los consumidores, manipuladores de alimentos, propietarios de estos establecimientos y autoridades gubernamentales. Las medidas recomendadas que se deben poner en práctica para conseguir la inocuidad en los alimentos que se preparan para el consumo humano están relacionadas con:

- **Materias primas e ingredientes:** Estos deben cumplir con las normas vigentes y de calidad higiénico-sanitaria de manera que sean aptos para el consumo. Los productos perecederos como hortalizas, frutas y carnes, antes de su utilización,



deben mantenerse refrigerados o congelados garantizando su frescura. Los ingredientes tales como: azúcar, sal, almidón, harinas, conservantes, especias y otros, deben conservarse en un lugar fresco y seco, libre de contaminación para que no adquieran sabores y coloraciones extrañas. Tanto materias primas como ingredientes deben ser guardados y rotulados para que sean fácilmente identificados. En el caso de bebidas o refrescos, el agua empleada en su preparación debe ser potable (ARCSA, 2016; Kopper et al., 2009).

- **Temperatura:** El adecuado control de la temperatura evita cambios de los alimentos que ponen en riesgo la inocuidad de estos durante su manipulación, proceso y consumo. Las temperaturas comprendidas entre 20 °C y 40 °C son idóneas para el desarrollo de microorganismos patógenos, no obstante, las temperaturas entre 5 °C y 63 °C también favorecen su crecimiento, a este intervalo se lo conoce como zona de peligro; es por esto que, las materias primas, tales como: vegetales, frutas, carnes y productos lácteos deben de mantenerse en refrigeración (0 °C – 4 °C), para evitar o reducir la acción de las bacterias patógenas que los descomponen y que son propias, es decir, presentes en los alimentos. En zonas cálidas y tropicales, el control de la temperatura debe ser estricto debido a que favorecen la proliferación bacteriana. En cuanto al calentamiento de alimentos cocidos, estos deben tener una temperatura mínima de 65 °C al momento de servirlos. Si por alguna causa no se consumen de manera rápida, deben enfriarse de inmediato a 4 °C, antes de ser recalentados y consumidos nuevamente, evitando así que el alimento permanezca largos periodos en la zona de peligro, que es la temperatura con la cual la mayoría de las bacterias infecciosas (*Salmonella spp.*, *Shigella spp.*) y de intoxicación (*Staphylococcus aureus* y *Clostridium spp.*) proliferan aceleradamente en los alimentos ocasionando problemas gastrointestinales. Los productos congelados para preparar comidas deben ser conservados a una temperatura inferior a -18 °C, esto no solo inhibe el desarrollo microbiano sino que mantiene en buenas condiciones a los alimentos (Chavarrías, 2014; Kopper et al., 2009).
- **Salud de los individuos que elaboran alimentos:** Al personal que elabora los alimentos se debe realizar por lo menos una vez al año y de manera obligatoria un control periódico de salud en convenio con las autoridades sanitarias y las empresas alimentarias. Representan un riesgo para la salud y la inocuidad de los alimentos, todas las personas que poseen enfermedades infectocontagiosas



(tuberculosis, enfermedades gastrointestinales), por esta razón, es obligatorio que todos los trabajadores en este ámbito presenten certificados de salud. El establecimiento debe tener un botiquín básico de primeros auxilios ante cualquier emergencia (ARCOSA, 2016; Kopper et al., 2009).

- **Buenos hábitos higiénicos del personal:** Cuando los operarios que trabajan con alimentos poseen buenos hábitos higiénicos, esto repercute de manera significativa en la inocuidad de los alimentos y como consecuencia incrementa el prestigio de la empresa. Deben ser prácticas obligatorias, el uso de uniformes, delantales, gorros, guantes, cubre bocas. Otras medidas son: no usar joyas como anillos, relojes o collares. De igual forma, la higiene personal y la higiene de las manos a partir de su lavado con jabón y secado cada vez que se usan los servicios sanitarios durante la jornada de trabajo (ARCOSA, 2016).

La buena higiene de los manipuladores es la clave para evitar las ETA. Algunas normas básicas que se deben cumplir antes de manipular los alimentos son:

- Retirar todos los objetos que puedan almacenar microorganismos, como anillos o manillas.
 - Lavarse las manos adecuadamente, antes y después de manipular cualquier alimento.
 - Cubrir heridas (si las tuviese).
 - Mantener el cabello recogido y cubierto con una redcilla
 - Usar cubrebocas, ya que hay bacterias que se alojan en la garganta.
 - No tocarse el cabello, la nariz o cualquier parte del cuerpo si se está manipulando alimentos.
- **Limpieza e higiene de utensilios, equipos y espacios de trabajo:** Los alimentos pueden contaminarse al entrar en contacto con diversos utensilios y equipos, por lo tanto, es necesario que los materiales deben ser de acero inoxidable y aluminio, en tanto los empaques para almacenar o transportar alimentos deben estar hechos de materiales adecuados. No se recomienda el uso de materiales a base de cobre, hierro o bronce, ya que aportan colores y sabores anormales además pueden proporcionar trazas de metales a los alimentos. La limpieza y desinfección de los utensilios, equipos de trabajo y espacios físicos de trabajo es de vital importancia. Los utensilios que tienen contacto directo con los alimentos, como: ollas, cuchillos, mesas, tablas de corte, equipos de mezclado, molinos, licuadoras, rayadores, y otros, deben ser lavados correctamente, enjuagados con agua clorada y secados antes de ser guardados.



Todos los implementos deben mantener una separación prudente entre limpio y sucio. Algunos necesitan también ser esterilizados con agua a 95 °C para eliminar bacterias, luego secarlos y guardarlos en los lugares destinados a este fin. Los utensilios y equipos en contacto directo con materias primas deben ser limpiados de forma intensa, porque pueden convertirse en reservorios de bacterias y hongos. De igual forma, se debe tener un cuchillo específico para cada alimento (carnes, frutas y hortalizas) para evitar la contaminación cruzada. Al culminar la jornada de trabajo se debe realizar una limpieza minuciosa de pisos y mesones y colocar todos los desperdicios tanto orgánicos como inorgánicos en depósitos adecuados. Estos últimos también deben ser aseados periódicamente y estar ubicados en lugares alejados del área de trabajo (ARCSA, 2016; Kopper et al., 2009).

- **Manejo adecuado de los desperdicios:** Las empresas dedicadas a la preparación de alimentos como: restaurantes, comedores, cafeterías u otros, generan desechos o basura que pueden atraer insectos y roedores convirtiéndose en criaderos de animales y fuentes de contaminación, los cuales ponen en riesgo la inocuidad de los alimentos y la salud de consumidor. Los depósitos de desechos deben ser revestidos de bolsas plásticas para un mejor manejo, traslado y eliminación de estos. Por razones sanitarias y ecológicas, se recomienda usar diferentes contenedores tanto para los desperdicios orgánicos (frutas, vegetales, carnes y huesos) como inorgánicos (botellas de plástico y vidrio, papel y cartón) (Kopper et al., 2009).
- **Uso de agua potable:** El agua es un factor esencial para la preparación de los alimentos, esta debe ser potable y cumplir con los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108. El agua puede ser purificada mediante el uso de la luz ultravioleta, también se puede hervir tanto para beberla o para la preparación de bebidas, así se garantiza la inocuidad, porque se eliminan microorganismos patógenos y parásitos de alto riesgo para la salud que pueden estar presentes en el agua (Kopper et al., 2009; OMS, 2011).
- **Distribución, limpieza, iluminación y ventilación de los espacios:** Las distintas secciones deben tener una distribución adecuada para ejecutar el trabajo de forma organizada, funcional y eficiente, así como también una adecuada limpieza, desinfección y mantenimiento. Las áreas frías y calientes deben estar separadas, los servicios sanitarios deben estar fuera del área de proceso, se debe identificar de manera adecuada los lugares y áreas para



guardar equipos, utensilios, ingredientes y vestidores; para crear una rutina de trabajo ordenada. Debe existir buena iluminación para el buen trabajo de los operarios, esto ayuda a una mejor visualización. Por otra parte, mantener una ventilación apropiada para evitar la acumulación de aire viciado, polvo o calor; su diseño debe evitar que existan corrientes de aire de un área a otra (ARCSA, 2015, 2016; Kopper et al., 2009).

- **Otros factores:** La capacitación, para ofrecer información técnica, la motivación y concientización al personal son elementos importantes. La fumigación cada cierto tiempo de los locales de elaboración de alimentos evita la proliferación de animales e insectos que son fuentes de contaminación (ARCSA, 2015; Kopper et al., 2009).

Todas las medidas expuestas forman parte de las normas de buenas prácticas de manufactura (BPM) cuyo objetivo es obtener productos seguros y de calidad y las cuales deben ser aplicadas correctamente en un servicio de catering, el cual es *“un servicio de alimentación, que consiste en elaborar y/o servir bebidas y alimentos para eventos sociales de diferente índole”* (Loor Avendaño & López Berni, 2015), para que sea seguro, inocuo y de calidad conforme a los reglamentos de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, ARCSA (ARCSA, 2015, 2016).

1.6 Formas y fuentes de contaminación alimentaria

1.6.1 Formas de contaminación

- **Primaria:** se presenta durante el proceso de producción del alimento. Ejemplo: pollo o ganado con bacterias en su intestino.
- **Directa:** es la forma más simple en la que los alimentos se contaminan, se da mediante la persona que los manipula. Ejemplos: gotitas de saliva al estornudar o toser, heridas infectadas, moscas u otras plagas se posan sobre el alimento, un cuerpo extraño se une al alimento durante el proceso o las materias primas o los alimentos entran en contacto con un producto químico.
- **Contaminación cruzada:** se entiende como el paso del contaminante (biológico, químico o físico), desde un alimento o materia prima a un alimento que no está contaminado o a las superficies en contacto con este, que se encontraban inicialmente limpias. Ejemplo: cuando el goteo de las carnes cae sobre alimentos listos para consumir en el refrigerador; la forma más frecuente de contaminación cruzada ocurre cuando el manipulador permite el contacto de un alimento crudo



con uno cocido listo para consumir, o cuando se corta un pollo o carne crudos y con el mismo cuchillo sin lavar se corta un alimento listo para el consumo o cuando un alimento crudo se coloca sobre una tabla de cortar y luego en esta misma tabla sin lavar y desinfectar se colocan alimentos cocidos o listos para el consumo (ARCSA, 2015; Chavez & Herrera, 2015).

La contaminación de los alimentos puede ocurrir en cualquier etapa de la cadena alimentaria: durante la obtención de la materia prima, en su procesamiento hasta la obtención del producto final. La contaminación bacteriana se produce con mayor frecuencia, durante la manipulación del alimento. Afecta a 1 de cada 10 habitantes de todo el mundo (OMS, 2015b). La inocuidad de los alimentos incluye todos los niveles de la cadena del producto, es decir, desde la finca hasta el producto terminado (OMS, 2015b).

1.6.2 Naturaleza de los contaminantes: Se han descrito más de 250 tipos de ETA. Los contaminantes pueden ser:

- Químicos: compuestos inorgánicos, antimicrobianos, promotores del crecimiento, aditivos, lubricantes, tintas, toxinas naturales, desinfectantes, metales pesados, pesticidas y sustancias empleadas en agricultura que persisten a pesar del lavado.
- Físicos: fragmentos de vidrio, madera, metal u otros
- Biológico: bacterias, parásitos, virus y priones.

Más del 50 % de las ETA tienen una etiología viral, pero las bacterias son las causas de la mayoría de las hospitalizaciones y muertes (Rodríguez et al., 2015).

1.6.3 Fuentes de contaminación: Los alimentos pueden contaminarse fácilmente si no se tiene un control sobre ellos. A continuación, se detalla cada una de las fuentes de contaminación tanto vivas como inertes:

- *Superficies vivas e inertes:*

Las superficies en contacto con los alimentos, sean vivas o inertes, implican mayor riesgo de transferencia de microorganismos patógenos y oportunistas. La contaminación más evidente se da en las superficies vivas, las que se refieren a áreas del cuerpo humano que están en contacto directo con los alimentos. Las bacterias sobre



la piel se pueden adaptar de tal forma que resisten al lavado con jabón, detergentes, a la radiación UV y a la baja disponibilidad de humedad (Caro-Hernández & Tobar, 2020)

Las superficies inertes son aquellas áreas que están en contacto con los alimentos y bebidas pero que no poseen vida. Es necesario conservar la higiene de estas superficies para evitar cualquier tipo de contaminación hacia los alimentos siendo necesario monitorizar y evaluar estas áreas de manera constante (ARCSA, 2016; MINSA/DIGESA, 2007). Algunas bacterias implicadas en las ETA, pueden subsistir por periodos prolongados sobre las superficies inertes; incluso géneros como *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas* y *Serratia* pueden crecer adheridas en superficies de acero inoxidable de ambientes controlados (Caro, 2020).

- *Humanos:*

Los humanos portan en la nariz, boca, garganta, intestino, manos y piel, una cantidad de bacterias, generalmente se encuentran en mayor cantidad en las manos sucias, en las uñas o en heridas, rasguños, raspones y en la saliva de personas enfermas. Se debe tener en cuenta que al trabajar con alimentos hay que tener cuidado con la higiene personal y la limpieza de cada uno de los objetos que se utilizan.

En las manos se puede encontrar más de 150 especies diferentes de bacterias, siendo los géneros *Propionibacterium*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, y *Lactobacillus* los que se aíslan con mayor frecuencia (Caro, 2020)

- *Residuos:*

Los desperdicios son fuente importante de contaminación, ya que se encuentran a temperatura ambiente y permiten la proliferación de microorganismos, además de que atraen insectos y roedores, los cuales hacen que la basura llegue a los alimentos y los contaminen (ARCSA, 2015).

- *Alimentos Crudos:*

Alimentos como las carnes, pollo o pescado pueden poseer ciertas bacterias o parásitos, por esta razón se debe cocinar a temperatura y tiempo adecuado para cada una, además de usar tablas de picar y cuchillos específicos para estos productos y deben ser diferentes a los usados para procesar otros alimentos, como frutas y vegetales que se consumen sin ningún tratamiento adicional. También se debe tener en cuenta que



las carnes que se adquieren para preparar sean frescas y de buena calidad (ARCSA, 2015).

- *Agua:*

El agua es una fuente de contaminación importante, ella debe ser potable ya que es empleada en la preparación de los alimentos, también es usada para riego en todos los productos agrícolas, en algunas zonas los agricultores no usan agua potable para sus cultivos, debido al gran costo que genera, por ello usan agua de ríos o acequias, la cuales contienen: deposiciones, grandes cantidades de microorganismos y sustancias químicas. Los animales también consumen este tipo de agua, haciendo que estos ingresen al organismo produciendo enfermedades o en algunos casos actuando como portadores (ARCSA, 2015; Campos et al., 2015).

1.7 Microorganismos indicadores de la calidad del alimento

Estos son microorganismos que al estar presentes en un alimento ponen en manifiesto la deficiencia en la calidad microbiológica de un determinado alimento. Los alimentos, bebidas y superficies pueden ser analizados y valorados mediante el análisis de diferentes microorganismos que demuestran su inocuidad. Para estos análisis es necesario el uso de normas regulatorias vigentes a nivel nacional o internacional.

A continuación, se detallan las características de los microorganismos analizados en esta investigación:

1.7.1 Aerobios Mesófilos: Son microorganismos capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno y una temperatura óptima entre 30 °C y 40 °C. Es un indicador de calidad sanitaria, se reporta en UFC/g o UFC/ml. Este recuento sirve para hacer una estimación del número total de bacterias presentes en el alimento, si se obtiene un recuento bajo no significa ausencia de patógenos o sus toxinas, mientras que un recuento alto tampoco nos asegura la presencia de patógenos (ANMAT, 2014).

1.7.2 Coliformes: Grupo de bacterias con forma de bacilos cortos, Gram negativas aerobias y anaerobias facultativas, no formadoras de esporas, oxidasa negativa, fermentadoras de la lactosa a 37 °C en 48 horas y poseedoras de la enzima β -galactosidasa. Son bacterias que están relacionadas con el tracto intestinal del hombre y de los animales, el suelo y el agua, evalúa la calidad higiénica del alimento, dentro de este grupo están: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* y *Klebsiella*. Estas bacterias



son responsables de gastroenteritis por consumo de alimentos como vegetales frescos y agua (Ambientalys, 2019; Vázquez et al., 2013).

1.7.3 *Escherichia coli*: Bacilo Gram negativo, no exigente, oxidasa negativo, catalasa positivo, anaerobio facultativo, fermenta la glucosa y la lactosa, descarboxila la lisina, móvil por flagelos, no forma esporas, la temperatura de crecimiento óptima es 37 °C (INAL-ANMAT, 2003; Vázquez et al., 2013). Forma parte de la flora bacteriana del sistema digestivo de los animales y los seres humanos por lo que su presencia indica contaminación fecal (Soto et al., 2016).

Existen cepas de *E. coli* patogénicas con factores de virulencia (*E. coli* enteropatógena, *E. coli* enteroagregante, *E. coli* enterotoxigénica, *E. coli* de adhesión difusa, *E. coli* enteroinvasora y *E. coli* enterohemorrágica, las cuales producen diarrea y otras enfermedades extra intestinales. Estos grupos han sido detectados en diferentes productos, como cárnicos, lácteos, pescados, mariscos, bebidas, hielo y leguminosas (Soto et al., 2016).

Más de 100 serotipos pueden causar graves intoxicaciones alimentarias, el más frecuente es *E. coli* O157:H7, uno de los serotipos más representativos de *E. coli* enterohemorrágica, la cual produce dos tipos de toxina shiga, Stx1 y Stx2, que causan diarrea, colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico, enfermedades graves que pueden llevar a la muerte. Su origen se puede encontrar en carnes mal cocidas, leche cruda y productos agrícolas (De la Fuente & Bardoza, 2010; Soto et al., 2016).

1.7.4 *Staphylococcus aureus*: Coco Gram positivo, anaerobio facultativo, inmóvil, catalasa positiva (enzima capaz de descomponer el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno libre), generalmente coagulasa positiva, no esporulado, se agrupa en racimos, son de color dorado, amarillo y a veces blanco. Su temperatura óptima es de 30 – 37 °C y el pH entre 7.0 y 7.5. Puede producir toxinas causantes de intoxicaciones alimentarias. Se encuentra principalmente en la piel, en las fosas nasales de personas sanas, pueden causar infecciones menores (ampollas, abscesos cutáneos) hasta enfermedades graves (neumonía, meningitis, endocarditis, sepsis). Algunas cepas son capaces de producir toxinas como la hemolisina alfa que es dermonecrótica y neurotóxica. Puede encontrarse en alimentos cocinados con alto contenido en proteínas (jamón cocido, ensaladas, pasteles, lácteos) (Cervantes-García et al., 2014; De la Fuente & Bardoza, 2010) .



1.7.5 *Salmonella spp*: Bacilos Gram negativos, móviles por flagelos peritricos, anaerobios facultativos, no formadores de esporas, catalasa positiva, oxidasa negativa, fermentan glucosa, maltosa y manitol, reducen nitratos a nitritos y crecen en citrato como única fuente de energía. Es una de las causas más importantes de ETA. Se encuentran en: carne de res, carne de cerdo, carne de pollo, los huevos, frutas, verduras, leche, productos lácteos e incluso en alimentos procesados. La especie *S. typhi* es capaz de multiplicarse en un producto fresco a una velocidad acelerada a temperatura ambiente, produce decaimiento, fiebre, diarrea y malestares gastrointestinales (ANMAT, 2014; CDC, 2020).

Las salmonellas no tifoideas (diferentes a *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi*), como los serotipos de *Salmonella* entérica, subespecie entérica, están relacionadas con la gastroenteritis de origen infeccioso. Los alimentos en los que se ha detectado este patógeno son: carne de pollo, cerdo, pavo, productos con carne cruda, huevos y jamón de cerdo (Soto et al., 2016).

1.8 Normas para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos

En la actualidad, el Ecuador no cuenta con una norma sanitaria que abarque en un conjunto a los alimentos preparados como tal y una para superficies de contacto, por lo cual, es necesario recurrir a normas internacionales como son las Normas Peruanas (MINSA), que nos expresan de mejor manera los límites microbiológicos y los parámetros que se deben realizar para garantizar que los alimentos elaborados posean una buena calidad sanitaria (MINSA/DIGESA, 2007).

El objetivo de la Norma Sanitaria inscrita en MINSA Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM establece “*las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano*”; así, en el apartado 15, las comidas preparadas se las separa en dos grupos de acuerdo a su tratamiento térmico (MINSA, DIGESA, 2003). En el cuadro 1 se observa los criterios de aceptación de esta norma.

Cuadro 1. Criterios microbiológicos de alimentos preparados

15. COMIDAS PREPARADAS						
15.1 Comidas Preparadas sin tratamiento térmico (ensaladas crudas, mayonesas, salsa de papa huancaína, ocopa, postres, jugos, otros). Comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (ensaladas mixtas, palta rellena, sándwiches, cebiche, postres, refrescos, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 ⁵	10 ⁶
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Staphylococcus aureus.</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
15.2 Comidas preparadas con tratamiento térmico (ensaladas cocidas, guisos, arroces, postres cocidos, arroz con leche, mazamorra, otros)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL	
					m	M
Aerobios Mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus.</i>	6	3	5	1	10	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	< 3	-----
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

Fuente: MINSA Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM

En cuanto a superficies de contacto, esta norma, contribuye a asegurar la calidad sanitaria indispensable en la fabricación, elaboración, y expendio de alimentos y bebidas destinados a consumo humano mediante la evaluación de las condiciones higiénicas sanitarias de las superficies vivas e inertes. Esta norma se encuentra en la Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA (MINSA, DIGESA, 2007). En el cuadro 2 se observa los criterios de aceptación de esta norma.

Cuadro 2. Criterios microbiológicos de superficies de contacto

Agente microbiano	Superficies vivas (manos)	Superficies inertes
	Límite permisible UFC/ manos	Límite permisible UFC/superficie muestreada (*)
Coliformes	< 10 ²	< 10
<i>S. aureus</i>	< 10 ²	Ausencia
(*) Se indica la superficie muestreada por ejemplo UFC/ 4 cucharas. Fuente: Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA, modificada por autoras.		



2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de estudio

En el presente trabajo de investigación se desarrolló un estudio observacional de tipo descriptivo y de corte transversal.

2.2 Área de estudio

Se recolectaron muestras de alimentos preparados y de las superficies vivas e inertes del servicio de catering en la Fábrica Plastiazuay (ubicada en la vía Patamarca km. 2.5) (**Anexo 1**) durante el periodo febrero – marzo 2020 y se realizó el análisis en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca (**Anexo 2**)

2.3 Muestreo y tamaño de la muestra

2.3.1 Alimentos: La Fábrica Plastiazuay, mediante el servicio de catering ofrece a sus trabajadores el almuerzo de lunes a viernes, siendo un menú diario y de frecuencia poco repetitiva para sopa, plato fuerte y guarnición y de frecuencia repetitiva en los jugos, que fueron observados durante el tiempo de recolección de muestras. Se calculó el tamaño de la muestra mediante la fórmula de población finita “*n*” (N=120 alimentos durante seis semanas) en la cual la proporción esperada fue del 50 % (probabilidad de éxito, $p=0.5$; probabilidad de fracaso, $q=0.5$), un nivel de precisión de 5 % ($d=0.05$) y un nivel de confianza del 95 % ($Z=1.96$)

$$n = \frac{(N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q)}{d^2(N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$
$$n = \frac{(120 \times 1.96_{\alpha}^2 \times 0.5 \times 0.5)}{0.05^2(120 - 1) + 1,96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$
$$n = 91.6 = 92$$

Al aplicar la fórmula se obtuvo un resultado de 92 muestras a tomar; sin embargo, a estas se les sumaron 24 más, que corresponden al duplicado del 25 %, se consideró este porcentaje debido al alto costo que representa realizar todos los análisis y este duplicado fue tomado de los alimentos con mayor riesgo de contaminación (muestreo por conveniencia) dando lugar a un total de 116 muestras para el análisis y mediante un muestreo aleatorio se tomaron cuatro almuerzos semanales durante 5 semanas y tres almuerzos una semana, correspondientes a un almuerzo por día de lunes a jueves; de



cada almuerzo se obtuvieron cuatro muestras: sopa, plato fuerte, guarnición y jugo, analizando cada uno por separado durante las seis semanas. Los parámetros analizados fueron aerobios mesófilos mediante la técnica de recuento en placa, coliformes, *E. coli* y *S. aureus* mediante placas Compact Dry y *Salmonella spp.* Mediante la detección cualitativa por el procedimiento del Manual Analítico Bacteriológico (BAM); los cuales se encuentran descritos en la Norma Peruana MINSa Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM; los parámetros analizados fueron de acuerdo con alimentos con y sin tratamiento térmico. Se realizaron análisis previos para identificar las diluciones más apropiadas. De cada muestra se tomaron aproximadamente 50 g en fundas estériles previamente etiquetadas. En el **Anexo 3** se detallan los alimentos muestreados durante el periodo expresado anteriormente.

2.3.2 Superficies vivas e inertes: En cuanto a las superficies en contacto con los alimentos, se realizó el muestreo de manos, cubertería, platos y vasos ya que en la empresa no se elaboran los alimentos, solo existe un servicio de catering. Este muestreo se realizó una vez por semana, durante el mismo periodo de recolección de muestreo de alimentos. Se tomaron 36 muestras de superficies, al 25 % de estas se les realizó duplicados obteniendo así finalmente 48 muestras en total. Esto se realizó mediante el método del hisopo para todas las superficies inertes.

Para las superficies vivas se examinaron las manos de una sola persona quien presta siempre el servicio. Esto se realizó mediante el método del enjuague. Las muestras fueron recolectadas en fundas estériles para las manos y en tubos tapa rosca las muestras de superficies inertes, ambas con solución peptonada 0.1 %. Todas las muestras, tanto de alimentos como de superficies, se transportaron en un cooler con hielo a una temperatura entre 2 °C y 8 °C hasta el laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Universidad de Cuenca.

2.4 Materiales, equipos y reactivos

2.4.1 Materiales

- Cajas Petri
- Espátula
- Frasco de vidrio autoclavables 250 mL
- Lámpara de alcohol
- Puntas estériles
- Tubos tapa rosca



- Fundas medianas y grandes estériles
- Gradilla
- Vasos de precipitación 500 mL y 1000 mL
- Varilla

2.4.2 Equipos.

- Autoclave N° serie 91997, marca All American, modelo 930
- Balanza analítica N° serie 14952, marca Ohaus, modelo Scout II
- Contador de colonias marca Quebec
- Estufa Fanem N° serie 91974
- Pipeta automática
- Refrigeradora marca Electrolux

2.4.3 Reactivos

- Agar nutritivo NEOGEN
- Agua destilada
- Agua de peptona
- Caldo Rappaport - Vassiliadis R10 NEOGEN
- Placas compact Dry EC y SA (Certificación disponible en **Anexo 4 y Anexo 5.**)

2. 5 Métodos y técnicas de análisis

Para las muestras de alimentos, una vez en el laboratorio, estas fueron preparadas en condiciones de asepsia y se procedió de la siguiente manera: en un frasco con 225 mL de agua de peptona al 0.1 % se pesó 25 g de muestra para analizar de acuerdo los métodos descritos a continuación:

2.5.1 Aerobios mesófilos: *Recuento Estándar en Placa (REP)*. Este método se basa en la certeza de que un microorganismo vital, presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido se reproducirá formando una colonia individual visible. Para que el conteo de las colonias sea posible se hacen diluciones decimales de la suspensión inicial de la muestra y se inoculó 1 mL en medio nutritivo del cultivo. Se incubó a 37 °C por 24 – 48 h y luego se contó el número de colonias formadas. El conteo sirve para calcular la cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico de alimento (INEN, 2006). Ver **Figura 1.**

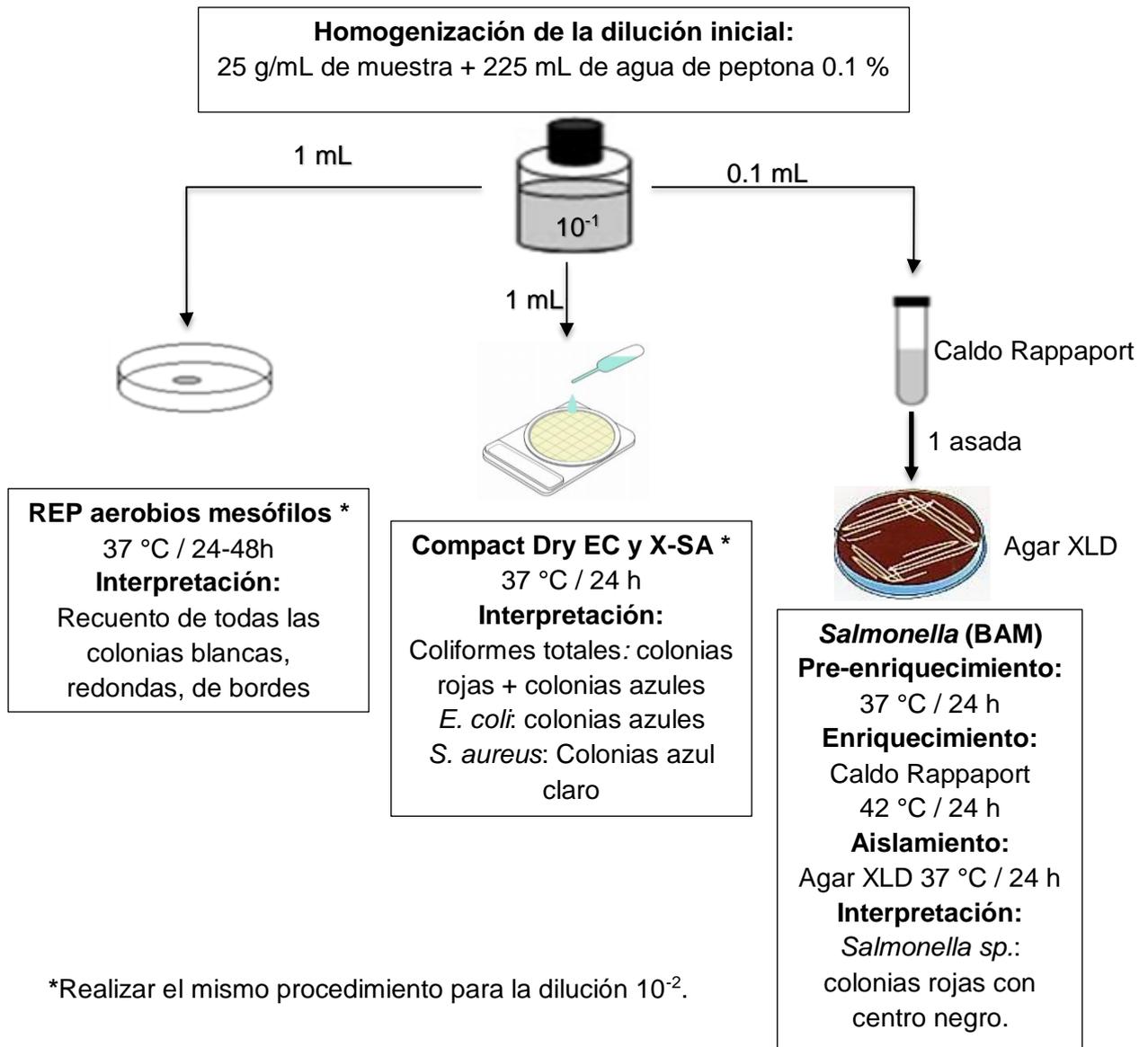


2.5.2 *Salmonella* spp: Método BAM (*Bacteriological Analytical Manual Chapter 5*). Es un método descrito por la Food and Drug Administration (FDA, 2007) y se basa en la detección cualitativa de *Salmonella*; en la cual, mediante varias etapas, se restaura las células dañadas, se incrementa su número y se reconoce visualmente sus características. Un resultado positivo es la presencia de colonias de color rojo con centro negro (FDA, 2020). Ver **Figura 1**.

2.5.3 Recuento microbiológico mediante placas Compact Dry: La determinación y cuantificación de microorganismos en los alimentos por medio de estas placas es sencilla y segura gracias a los indicadores y sustratos cromógenos específicos que contienen, además presentan certificación AOAC (EE.UU) y MicroVal y NordVal (UE) (CompactDry, s/f; HyServe, s/f) (**Figura 1**).

- *Compact Dry EC*. Detecta y diferencia coliformes y *E. coli*, debido a que posee dos sustratos enzimáticos cromógenos: Magenta-GAL y X-Gluc. Gracias a esto, los coliformes desarrollan una coloración roja, mientras que la de *E. coli* es azul. Para esta técnica, fue suficiente inocular 1 mL de muestra ya tratada en el centro de la placa y se incubó a 37 °C por 24 h. El resultado se obtuvo de la sumatoria las colonias rojas y azules dando la cifra total del grupo coliformes (HyServe, 2010a) (**anexo 6**).
- *Compact Dry X-SA*. Permite la detección de *S. aureus*. Es una placa cromogénica lista para usar en el recuento total de *S. aureus*, contiene un medio cromogénico y agentes selectivos para la detección y enumeración de las colonias. Fue necesario inocular 1 mL de muestra ya tratada en el centro de la placa y se incubó a 37 °C por 24 h. Las colonias de *S. aureus* exhiben un color azul claro (HyServe, 2010b) (**Anexo 6**).

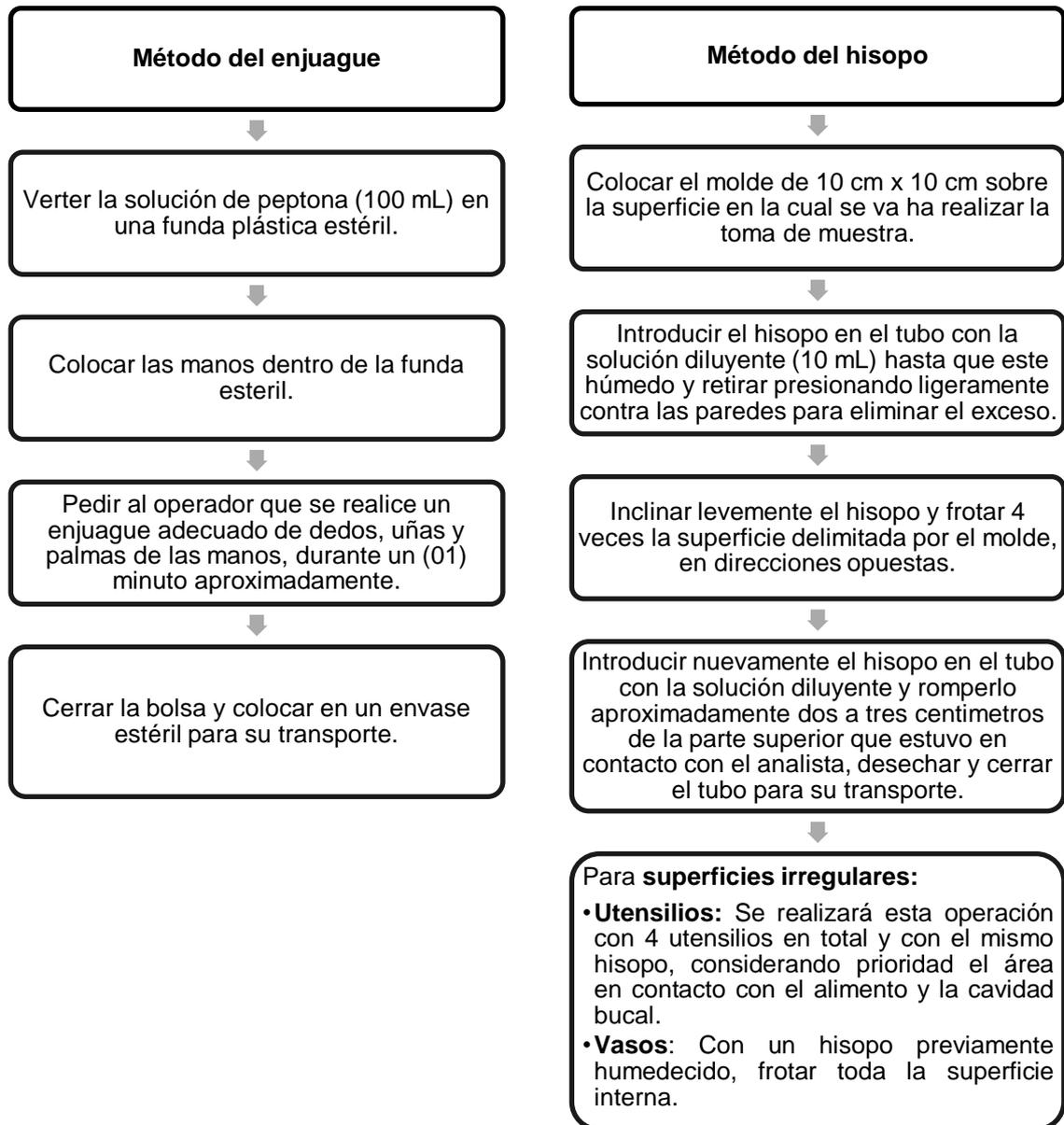
Figura 1. Determinación de microorganismos indicadores de calidad e inocuidad en alimentos.



Fuente: Las autoras. Ver **Anexo 6:** Desarrollo de colonias en diferentes medios de cultivo, fotografías.

Para las superficies vivas se utilizó el método del enjuague con una solución de agua peptonada al 0.1 % y para la toma de las superficies inertes se consideraron de tipo irregular a las cucharas y vasos y de tipo regular a platos, y se realizó el método del hisopo con una solución peptonada al 0.1 % contenido en un tubo (MINS/DIGESA, 2007).

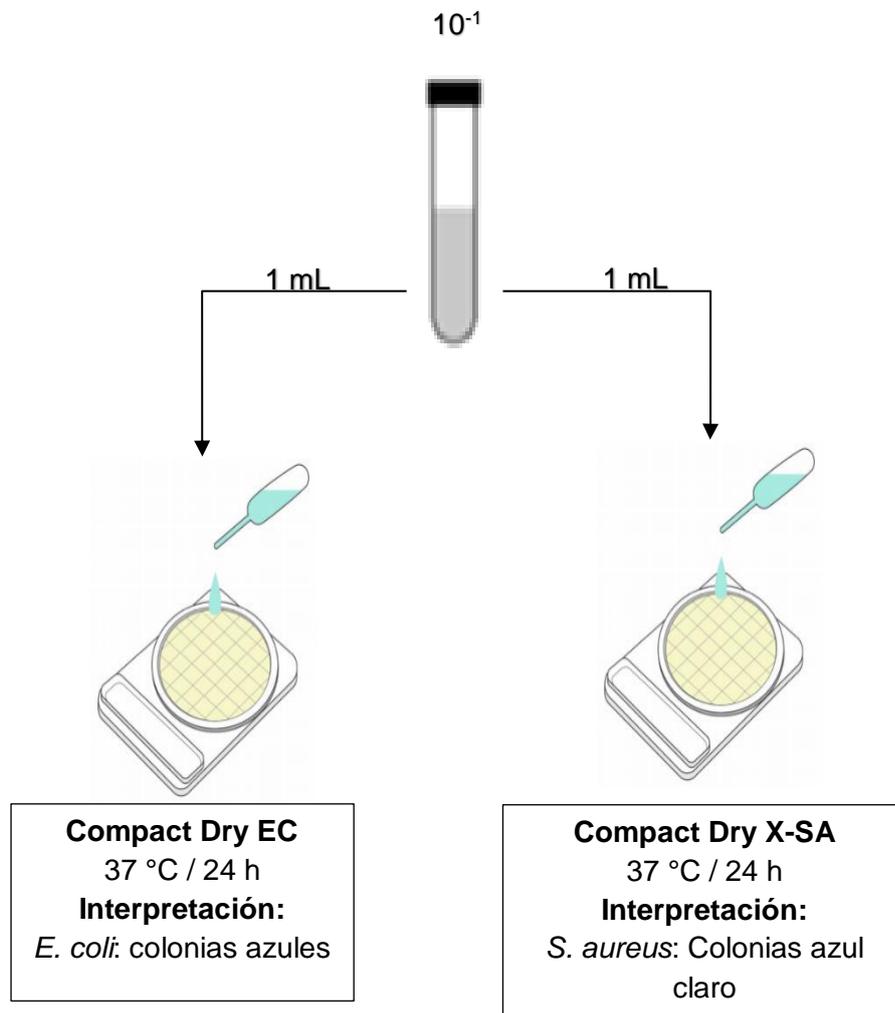
En el **flujograma 1** se puede observar el procedimiento para la toma de muestra.

Flujograma 1. Procedimiento del método del enjuague y método de hisopo

Fuente: MINSA/DIGESA (2007), modificado por autoras.

En la **Figura 2** se puede observar el proceso analítico para la determinación de coliformes y *S. aureus* en muestras de superficies, los métodos utilizados son los mismos descritos anteriormente en muestras de alimentos.

Figura 2. Determinación de microorganismos indicadores de calidad e inocuidad en superficies.



Fuente: Las autoras

2.6 Cálculos

Para el cálculo de los recuentos (NE), se realizaron con la siguiente fórmula:

$$NE = \frac{NC}{V \times n \times d}$$

Donde:

NC = Número de colonias encontradas

V= Volumen del inóculo sembrado en placa (1 ml)

n= Número de placas contadas (en este caso 1)

d= factor de dilución inoculada (1/10 o 1/100)



2.7 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron manejados mediante el programa Microsoft Excel 2013 aplicando estadística descriptiva, el cual permitió el cálculo de la media (\bar{X}), desviación estándar (DE), límites máximos y mínimos.

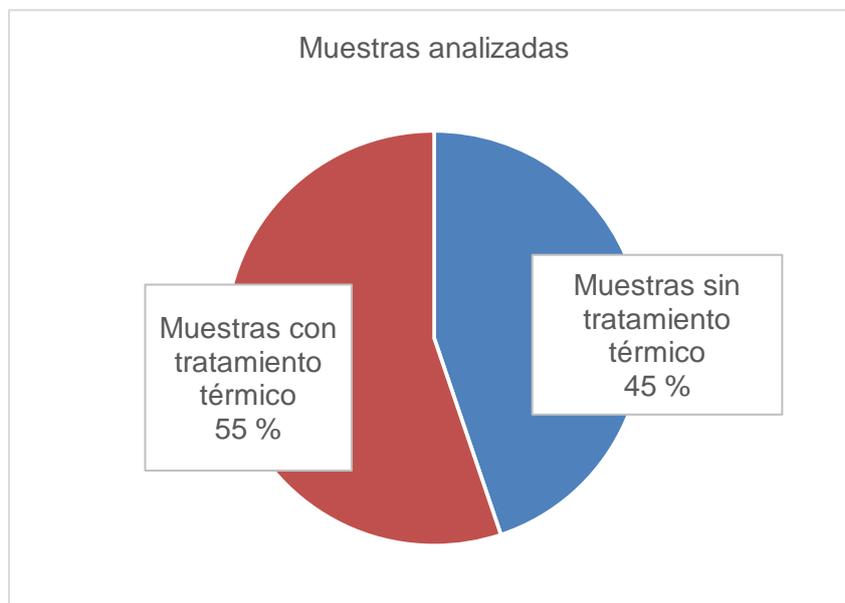
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Calidad Microbiológica de los alimentos

El estudio se desarrolló durante los meses de febrero y marzo del año 2020, en los cuales se realizó el análisis de 116 muestras incluidas los duplicados, que se tomaron del servicio de catering de la fábrica Plastiazuay (**Anexo 7** y **Anexo 8**).

Los alimentos fueron clasificados de acuerdo con su tratamiento térmico, de manera que el 55 % (64) representa alimentos con tratamiento térmico y el 45 % (52) sin tratamiento térmico (**Figura 3**).

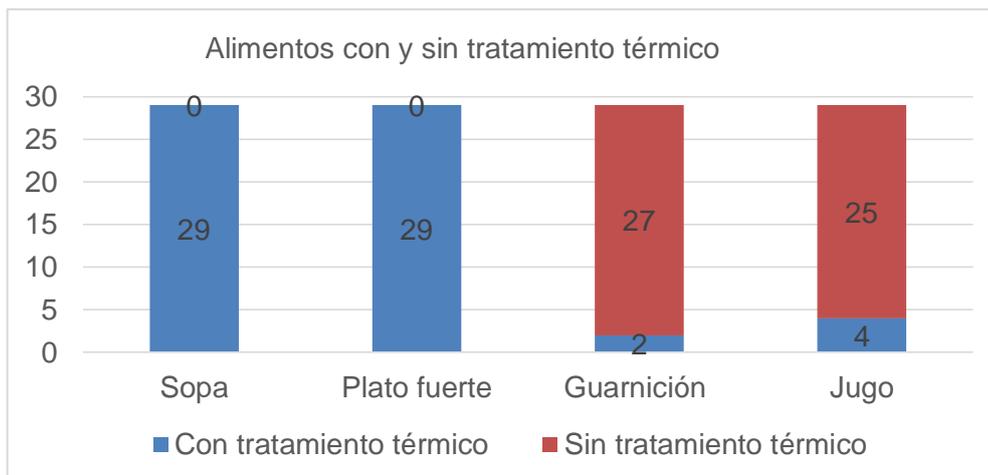
Figura 3. Porcentaje de alimentos con y sin tratamiento térmico



Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras

El grupo de alimentos con tratamiento térmico incluyó a: la sopa, el plato fuerte, y algunos tipos de guarnición o ensalada y jugos. El grupo de alimentos sin tratamiento térmico incluyó a la mayoría de los que pertenecían a las categorías de guarnición o ensalada y jugos (**Figura 4**).

Figura 4. Tipos de alimentos según tratamiento térmico

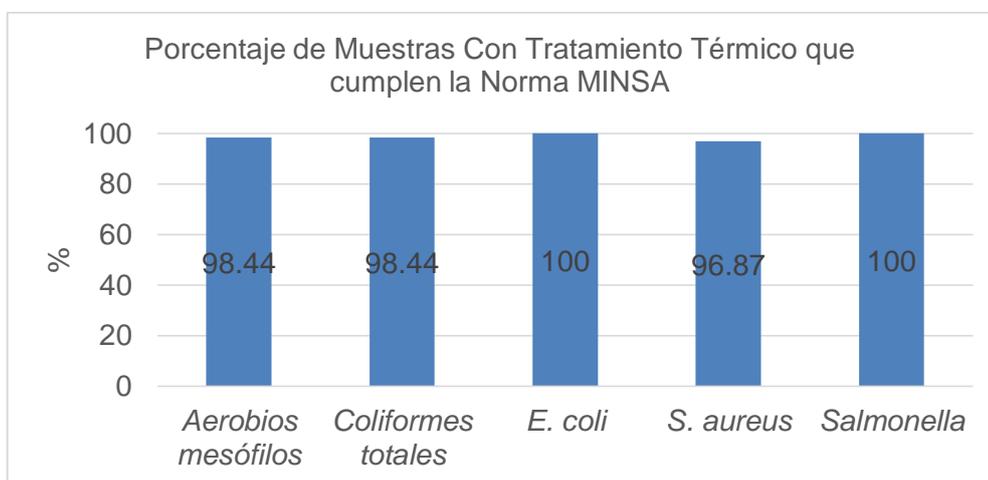


Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras

3.1.1 Alimentos con tratamiento térmico.

En las muestras de alimentos con tratamiento térmico el porcentaje de cumplimiento por parámetro se comportó de la siguiente manera: para aerobios mesófilos 98.44 %, para coliformes totales 98.44 %, para *E. coli* 100 %, para *S. aureus* el 96.87 % y para *Salmonella spp* 100 %. (Figura 5).

Figura 5. Muestras con tratamiento térmico que cumplen la Norma MINSA



Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras

El 6.25 % de alimentos con tratamiento térmico no cumplieron con uno o varios de los parámetros la norma peruana y por lo tanto, se concluye que estos alimentos no fueron preparados de manera adecuada



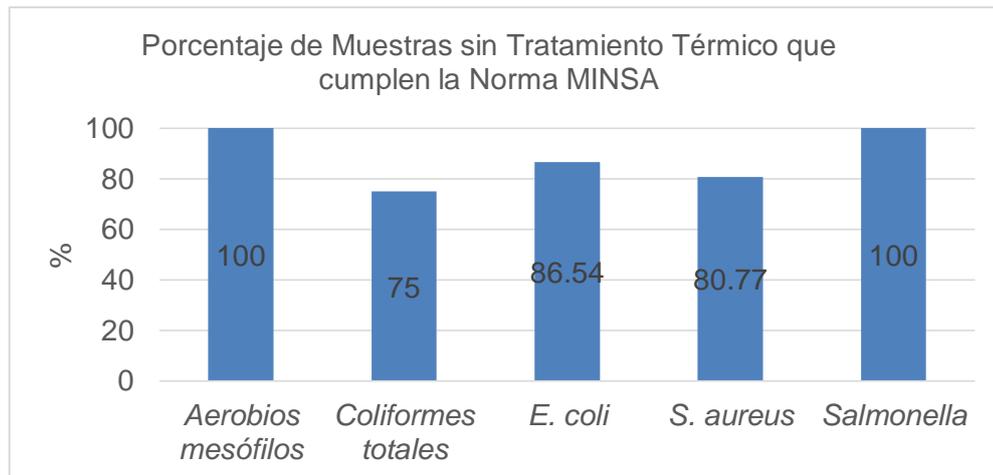
El tratamiento térmico es la manera más utilizada de preservar los alimentos, su aplicación es necesaria para destruir los microorganismos que puedan afectar a la salud del consumidor, alterar las propiedades del alimento y para la desactivación enzimática. Entre los procedimientos se emplean la cocción, que se produce a temperaturas mayores a 74 °C, la cual que destruye la mayoría de las bacterias patógenas, que pueden causar daño a la salud del consumidor, a mayor temperatura, menor será la supervivencia de microorganismos. Dado que una parte de los alimentos con tratamiento térmico no cumplieron con la norma peruana podemos plantear que probablemente no fueron sometidos a la cocción adecuada (Aguilar, 2012).

Por otra parte, no se puede dejar de reconocer la relación entre la inadecuada manipulación de los alimentos y su contaminación, lo cual se previene con medidas higiénicas por parte del manipulador quien es en la mayoría de los casos el vehículo de transmisión. Por cuanto, el manipulador necesita conocer el proceso de preparación y conservación de alimentos y respetar las exigencias sanitarias para que el alimento llegue al consumidor en las mejores condiciones de calidad (Aguilar, 2012).

Aproximadamente el 2 % de las muestras con tratamiento térmico no cumplieron con la norma para mesófilos y coliformes totales y además un 3 % sobrepasó los límites permitidos para *S. aureus*, similares resultados reportó Velázquez, 2017 en su investigación sobre alimentos preparados, encontró una baja calidad microbiológica en las muestras con tratamiento térmico, ya que el número de mesófilos y coliformes fueron superiores a los valores permitidos, lo cual atribuyó a una inadecuada limpieza y desinfección de los utensilios que se empleaban para servir los alimentos y por tanto consideró necesaria la promoción de charlas y talleres de información en este servicio de alimentación.

3.1.2 Alimentos sin tratamiento térmico

En los alimentos que no fueron sometidos a tratamiento térmico el porcentaje de cumplimiento se comportó de la siguiente manera: para aerobios mesófilos 100 %, para coliformes totales 75 %, para *E. coli* 86.54 %, *S. aureus* el 80.77% y para *Salmonella spp.* 100 % (**Figura 6**)

Figura 6. Muestras sin tratamiento térmico que cumplen la Norma MINSA

Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras.

Un total de 38.46 % de alimentos sin tratamiento térmico no cumplieron con uno o varios parámetros de la normativa, por lo tanto, se demuestra que los alimentos que no se someten a ningún tratamiento térmico antes de su consumo poseen un mayor grado de contaminación bacteriana.

La contaminación de los alimentos sin tratamiento térmico fue estudiada por Arosquipa en 2014, quien realizó una investigación sobre la calidad microbiológica de los alimentos preparados sin tratamiento térmico en Perú. En el análisis microbiológico de 34 muestras la autora encontró que sobrepasaron los límites permitidos de microorganismos: 88.23 % para *Staphylococcus aureus*, 29.41 % para *Escherichia coli* y 76.47 % para coliformes totales; los cuales fueron superiores a los valores encontrados: 19 %, 13 % y 25 % respectivamente.

En cuanto a aerobios mesófilos, no excedieron los límites permitidos por la norma MINSA (10^{-5} UFC/g), ni en el estudio de Arosquipa, ni en el presente estudio. Con relación a *Salmonella* spp, Arosquipa encontró el 2.94 % de las muestras positivas (contaminadas), lo que contrasta con los resultados obtenidos ya que no se encontró *Salmonella* en ninguna de las muestras.

Velázquez, 2017, para los alimentos sin tratamiento térmico reportó una baja calidad microbiológica por la presencia elevada de coliformes, lo cual relacionó con una mala desinfección de los utensilios de cocina e inadecuadas medidas de higiene en la manipulación de los alimentos, además de la ausencia del tratamiento térmico en la elaboración de estos alimentos.

En el presente estudio para los alimentos sin tratamiento térmico se encontró que los coliformes totales fueron los que contaminaron mayor proporción de muestras de alimentos (25 %) y también *E. coli* y *S. aureus* sobrepasaron los límites permitidos por la norma, lo cual no ocurrió en el estudio de Velázquez.

Al respecto del tratamiento térmico podemos decir que, las bacterias se multiplican rápidamente entre 5 °C y 65 °C (zona de riesgo), e idealmente entre 36-37 °C, para mantener los alimentos fuera de esta "zona de riesgo", se deben mantener a las temperaturas indicadas ya sean fríos o calientes. Los alimentos fríos se deben conservar en refrigeradores, neveras o sobre hielo en la línea de servicio y los alimentos calientes en el horno, en platos calentados, en mesas de vapor, bandejas calientes u otros para evitar que tenga permanencia por más de dos horas de los alimentos en la zona de riesgo. Existe también la posibilidad de contaminación de estos alimentos partir del manipulador, como ya fue explicado en el caso de los alimentos con tratamiento térmico (Kopper et al., 2009).

3.1.3 Aerobios mesófilos

En la **Figura 7**, podemos observar que el 3.45 % de las muestras de plato fuerte analizadas (1/29 muestras), que pertenecen a alimentos sometidos a tratamiento térmico no cumple con la norma; mientras que, los demás alimentos (con y sin tratamiento térmico) poseen un 100 % de cumplimiento de la norma la cual establece un límite de recuento hasta 10^4 UFC/g para alimentos con tratamiento y 10^5 UFC/g para alimentos sin tratamiento (MINSA/DIGESA, 2003).

Figura 7. Porcentaje de cumplimiento de aerobios mesófilos de acuerdo con las categorías de alimentos.



Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras



El grupo de aerobios mesófilos incluye todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$; este recuento estima la microflora total sin especificar los tipos de microorganismos y refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones en las cuales se manipulan y las condiciones higiénicas de la materia prima (Campuzano et al., 2015).

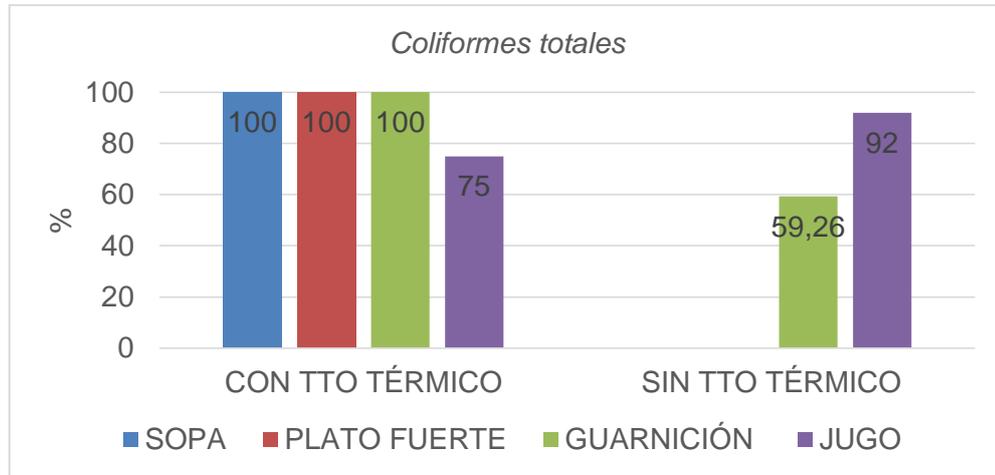
Los resultados contrastan con los encontrados por otros autores que reportan menores porcentajes de cumplimiento como: Curtis et al., 2000, en su estudio determinaron la calidad microbiológica de alimentos servidos en comedores de empresas privadas reportaron aerobios mesófilos por encima de los límites permitidos en el 59.4 % de las muestras de vegetales crudos, en el 55.3 % de las muestras de vegetales cocidos, en el 40 % de las muestras de arroz. Campuzano et al., 2015, determinaron la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá y encontraron que hasta el 100 % muestras de hamburguesas, pizza, frutas, jugo de naranja, arepas y fritanga podían exceder el recuento permitido de mesófilos.

En el caso de Acosta y Zepeda, 2012 en su estudio de evaluación microbiológica de los servicios de alimentación en el Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Integral de la Niñez y Adolescencia no encontraron aerobios mesófilos en cantidades que sobrepasaran los límites permitidos en 18 muestras de alimentos, incluidos: queso, ensalada fresca, tortilla, refresco, embutido, carne, pan dulce, fruta fresca y agua.

3.1.4 Coliformes Totales

El análisis de coliformes nos indica la calidad higiénica del producto, son indicadores de contaminación de los alimentos y del agua con la que fueron tratados. En la **Figura 8**, se observó que los alimentos como sopa, plato fuerte y guarnición sometidas a tratamiento térmico cumplen con el 100 %, mientras que el 25 % de las muestras de jugo sometidas a tratamiento térmico no cumple con el parámetro de coliformes con un total de 4 jugos, ya que los 25 jugos restantes corresponden a alimentos sin tratamiento térmico, de los cuales el 8 % de estos no cumple con el parámetro analizado, al igual que el 40.74 % de las Guarniciones o ensaladas que no son sometidas a tratamiento térmico.

Figura 8. Porcentaje de cumplimiento de coliformes de acuerdo con las categorías de alimentos.



Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras

Para este parámetro la norma establece un límite de recuento hasta 10^1 UFC/g para alimentos con tratamiento térmico y 10^2 UFC/g para muestras sin tratamiento térmico (MINSA/DIGESA, 2003).

Los alimentos crudos tienen un mayor riesgo de contaminación, no obstante, algunas investigaciones han demostrado que alimentos con tratamiento térmico y sin él pueden contaminarse igualmente. Como es el caso de Jiménez et al., 2004, quienes realizaron una evaluación de la presencia de bacterias en alimentos y en el ambiente de una sección de oncología de un hospital nacional, San José, Costa Rica encontrando que el 100% de las ensaladas crudas estuvieron contaminadas por coliformes totales con un promedio de 8.5×10^3 UFC/g y el 75 % de las muestras de refresco también lo fueron para coliformes totales.

Por su parte, Ccencho, 2017, estudió la presencia de coliformes, *E. coli* y *Staphylococcus aureus* en huevo cocido de codorniz en puestos de venta ambulatoria de los mercados del distrito de Santa Anita y encontró la presencia de Coliformes en el 56.2 %, de las muestras de huevos estudiadas. Sin embargo, en su estudio Acosta y Zepeda (2012) no reportaron contaminación que sobrepasara los límites permitidos para coliformes totales en las muestras de agua y refrescos que estudiaron.

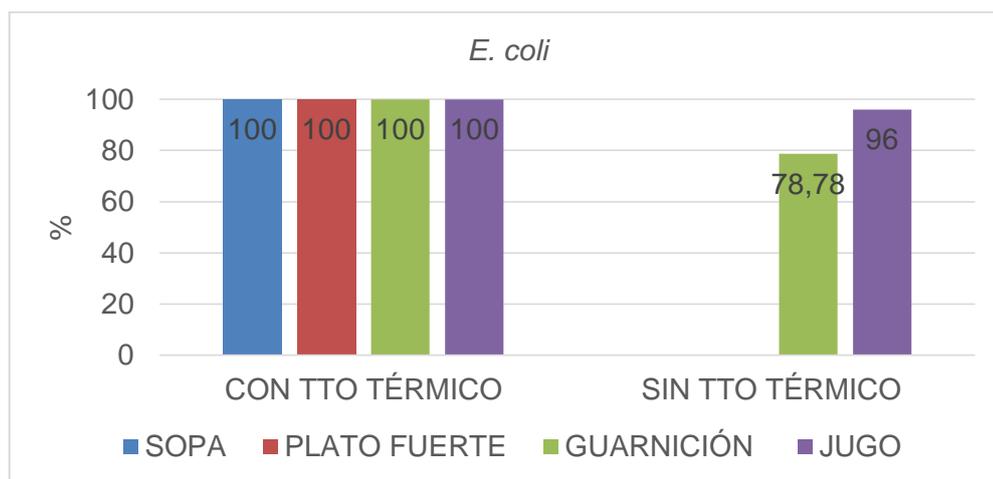
Arias y Antillón, 2000 estudió sobre la contaminación microbiológica de los alimentos en Costa Rica encontrando que más del 30 % de los refrescos y naturales jugos presentaron coliformes, en valores superiores a lo permitido, además de ser uno de los alimentos con los índices más altos de contaminación. Estos autores atribuyen estos

resultados a diferentes factores como la irrigación de las frutas con aguas contaminadas, a técnicas inadecuadas de manipulación por parte de los vendedores ambulantes y a la deficiente calidad sanitaria del agua utilizada para lavar las frutas.

3.1.5 *Escherichia coli*

El análisis de *E. coli*, indica contaminación fecal del alimento y/o que ha sido manipulado en condiciones deficientes de higiene. En la **Figura 9**, observamos que todos los alimentos analizados sometidos a tratamiento térmico cumplen en un 100 % el parámetro de *E. coli*, mientras que el 21.22 % de las guarniciones y el 4 % de jugos que no son sometidos a tratamiento térmico no cumplen con este parámetro, según la norma la cual establece un límite de recuento hasta < 3 UFC/g para alimentos con tratamiento térmico y 10^1 UFC/g para muestras sin tratamiento térmico (MINSA, DIGESA, 2003).

Figura 9. Porcentaje de cumplimiento de *E. coli* de acuerdo con las categorías de alimentos.



Fuente: Análisis microbiológico

Elaborado por: Las autoras

En el caso de *E. coli*, las investigaciones han demostrado que alimentos con tratamiento térmico y sin él pueden contaminarse. Así lo demuestran varios estudios tales como:

Jiménez Et al., 2004, reportaron que el 75 % de las muestras de refresco y el 100 % de las ensaladas crudas superaron los límites permitidos para coliformes fecales.

Igualmente, Acosta y Zepeda, 2012, reportaron total contaminación por *E. coli* que sobrepasaba los límites permitidos en el 100 % de las muestras de queso, jamón y ensaladas frescas, considerados alimentos crudos. Consideraron que las prácticas de



preparación de alimentos eran deficientes por parte de los manipuladores y que la presencia de *E. coli* en las manos de estos obedecía a la falta de higiene personal, además en los utensilios encontraron contaminación por *E. coli*, probablemente por no cumplir con el lavado adecuado y porque el lugar donde se guardaban se ubicaba muy cerca de los servicios sanitarios.

Asimismo, Arias y Antillón, 2000, detectaron la presencia de *E. coli* en más del 70 % de las ensaladas de frutas y jugos naturales elaborados a partir de ellas, lo cual imputaron a la contaminación del agua para elaborar los refrescos, lo que comprobaron al analizar la calidad del agua, encontrando contaminación fecal del agua, en más del 50% de los lugares que vendían estos alimentos, probablemente asociado a su recolección en recipientes contaminados.

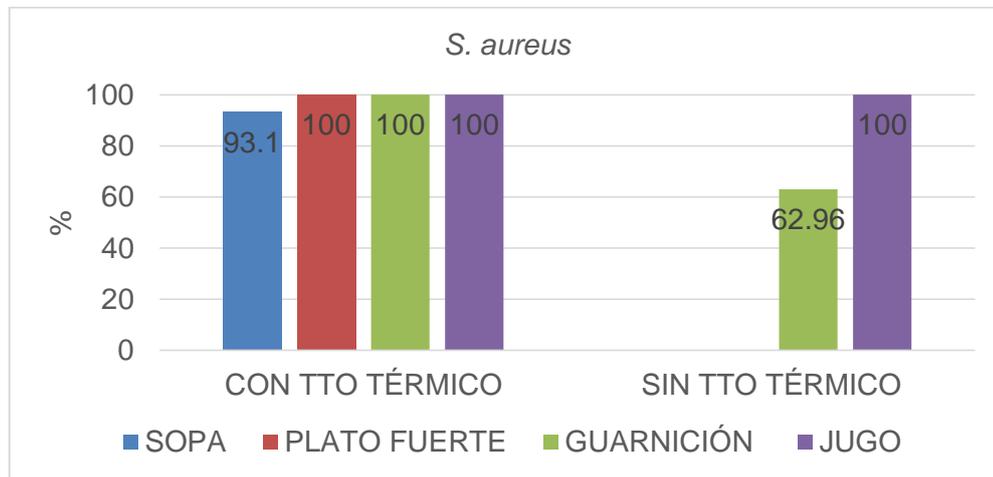
De Curtis Et al., 2000 al estudiar alimentos servidos en comedores de empresas privadas encontraron *E. coli* por encima de los límites permitidos en el 76.2% de las muestras de vegetales crudos, en el 15.2 % de las muestras de vegetales cocidos, en el 27.3 % de los postres, en el 15.9 % de las muestras de carnes de res y cerdo, en el 16.7 % de muestras de carne de aves y en el 11.8 % de las muestras de pescados. El origen de esta contaminación fue relacionado, en el caso de los vegetales crudos, al lavado y posterior manipulación inadecuada o a la contaminación cruzada durante el tiempo de almacenamiento. En el caso de las muestras de carnes lo atribuyeron a la limpieza y desinfección incorrectas de los envases donde se mantienen los alimentos antes de ser servidos; efectivamente, observaron un elevado porcentaje de equipos y utensilios contaminados con *E. coli*. También valoraron que en la presentación de los alimentos, especialmente si se usan vegetales crudos, contribuyen a la contaminación de los platos servidos por lo que no recomiendan esta práctica. Para los postres que consistían en ensaladas de fruta, lo relacionaron con la preparación porque existe mucha manipulación para su elaboración.

3.1.6 *Staphylococcus aureus*

El análisis de *S. aureus*, nos indica una deficiencia en la higiene de los manipuladores, ya que este microorganismo se encuentra formando parte de la flora normal de la piel y fosas nasales, los cuales en una cantidad mayor pueden causar daños en la salud del consumidor. En la **Figura 10**, observamos que dentro de los alimentos con tratamiento térmico solo en 6.9 % de sopas no cumple con el parámetro, mientras en los alimentos sin tratamiento térmico el 100 % de los jugos cumplen y el 37.04 % de guarniciones no

cumplen con este parámetro, según la norma la cual establece un límite de recuento hasta 10^1 UFC/g para alimentos tanto con y sin tratamiento térmico (MINSA, DIGESA, 2003).

Figura 10. Porcentaje de cumplimiento de *S. aureus* de acuerdo con las categorías de alimentos.



Fuente: análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras

Al tratarse de una muestra con tratamiento térmico (sopa) en el cual como se explica en el apartado 3.1.1, se aplica temperaturas entre $74\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante la cocción, destruyendo gran parte de microorganismos incluyendo *S. aureus*, razón por la cual, los recuentos deberían ser nulos pero en este caso en particular, sobrepasa el límite máximo de recuento (10 UFC/g) lo que llama la atención debido a que durante la recolección del alimento, se observó que el servicio de catering mantenía medidas de higiene adecuadas, esto es, mientras se repartían los alimentos, la persona encargada de servir llevaba cofia, mascarilla e incluso guantes y cada alimento tenía su propio contenedor. Sin embargo al existir esta anomalía, puede deberse principalmente a una contaminación cruzada por mala manipulación por parte del personal encargado de la elaboración, almacenamiento y transporte de dicho alimento hasta el lugar de entrega.

Ccencho, 2017, en su estudio sobre coliformes y *S. aureus* en huevo cocido de codorniz reportó la presencia de *S. aureus* en el 100 % de las muestras de huevos estudiadas asociado a las malas condiciones higiénicas de los puntos de venta y la falta de higiene de los manipuladores.

Por su parte, Acosta y Zepeda, 2012, reportaron total contaminación por *S. aureus* que sobrepasaba los límites permitidos en el 100 % de las muestras de queso y jamón

analizados, lo que estaría probablemente asociado a una falta de higiene personal de los manipuladores ya que la presencia de *S. aureus* se encontró además en las manos de manipuladores posiblemente a que poseen costumbres de tocarse la nariz o rascarse zonas del cuerpo.

3.1.7 *Salmonella spp.*

El análisis de *Salmonella spp.*, es indicador de inocuidad alimentaria, generalmente se puede dar por contaminación cruzada con carnes crudas, frutas, verduras y lácteos. En la **Figura 11**, se observó que todos los alimentos tanto con y sin tratamiento térmico cumplen en un 100 % el parámetro de *Salmonella spp.*. Para este parámetro la norma establece ausencia de este microorganismo tanto para alimentos con y sin tratamiento térmico (MINSA, DIGESA, 2003).

Figura 11. Porcentaje de cumplimiento de *Salmonella spp.* de acuerdo a las categorías de alimentos.



Fuente: Análisis microbiológico

Elaborado por: Las autoras

Salmonella spp., se encuentra con mayor frecuencia en alimentos crudos o con insuficiente cocción, o con contaminación cruzada de productos cocidos que entran en contacto con alimentos crudos. Tal como se puede observar en los siguientes estudios:

Muriel, 2019, determinó la presencia de *Salmonella spp.* en alimentos de venta ambulante muestreados en el parque "La Carolina" del Distrito Metropolitano de Quito, encontrando contaminación de nivel alto en: espumilla con fresas, mollejas asadas con cuero, papas, ensaladas y mayonesa adicionadas, en el ponche artesanal espumoso, en carne asada en parrilla, chorizo, pollo, papas, salchipapa con ensalada, salsa de tomate y mayonesa. También en otros alimentos en menor nivel tales como: plátano



maduro con mayonesa, hamburguesas con queso, ensalada de col, huevos de codorniz, tortillas de papa y pinchos con embutidos y pollo.

En el estudio “Presencia de *Salmonella spp.* en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública, Durango Et al., 2004, estudiaron muestras de alimentos obtenidas en ventas de comidas rápidas callejeras y en plazas de mercados encontrando positivas el 9.3 % de las muestras de carne de res; el 12.6 % de chorizo; el 7.9 % de queso; el 5.2 % de carne de cerdo; el 1.6 % de pollo y 10.5 % de arepa de huevo. Obtuvieron una alta frecuencia de contaminación (43.8 %) de los alimentos cocidos lo que fue interpretado como una contaminación a partir de la manipulación de estos alimentos. Por todo lo antes dicho, la cocción adecuada y la higiene durante la manipulación de los alimentos pueden prevenir las infecciones causadas por *Salmonella*.

En el **Cuadro 3**, se presenta los resultados generales obtenidos en base a los límites microbiológicos establecidos en la normativa peruana MINSa RM N° 615-2003 (sección 15) dirigida a comidas preparadas.

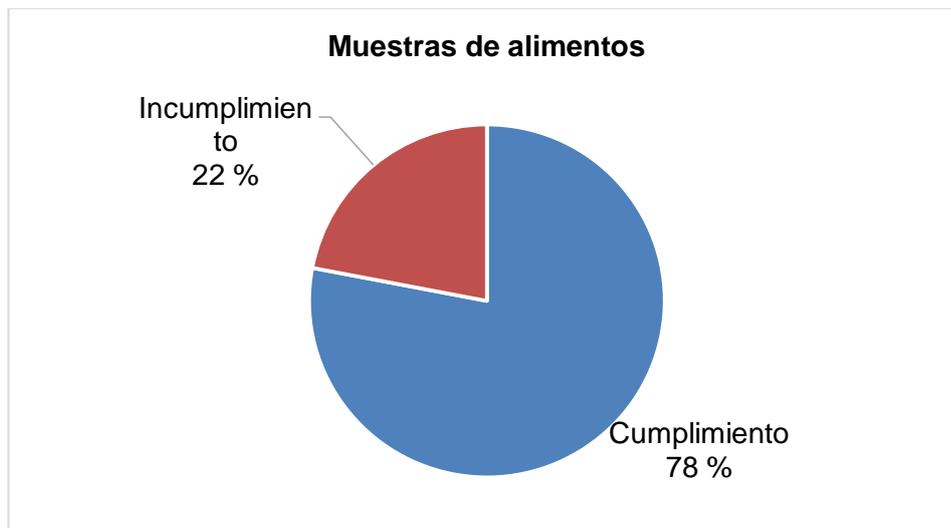
Cuadro 3. Resultados de los análisis microbiológicos en alimentos preparados.

Microorganismo indicador	Media (\bar{X}) \pm DE	Recuentos Min - Máx	% Cumplimiento MINSa
Aerobios mesófilos	$3.0 \times 10^3 \pm 9.9 \times 10^3$	0 – 6.9×10^4	99.22 %
Coliformes totales	$4.7 \times 10^2 \pm 2.1 \times 10^3$	0 – 1.2×10^4	86.72 %
<i>Escherichia coli</i>	$1.7 \times 10^2 \pm 1.3 \times 10^3$	0 – 9.7×10^3	93.27 %
<i>Staphylococcus aureus</i>	$3.8 \pm 1.2 \times 10$	0 – 8.0×10	88.82 %
<i>Salmonella spp.</i>			100 %

Fuente: Análisis microbiológico

Elaborado por: Las autoras

En los alimentos preparados el valor de aerobios mesófilos y de *S. aureus* fueron inferior al límite permitido; mientras que para coliformes totales y *E. coli* fueron superiores al límite permitido y no hubo detección de *Salmonella spp.* El porcentaje de muestras que incumplieron el límite permitido se comportó de la siguiente forma: mesófilos 0.78 %, coliformes totales 13.28 %, *E. coli* 6.73 % y *S. aureus* 11.18 %; todo lo expuesto representa al 22 % de los alimentos que incumplieron con la norma sanitaria MINSa. Esto se puede apreciar en la **Figura 12**.

Figura 12. Cumplimiento de alimentos con y sin tratamiento térmico

Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras

3.2 Superficies de contacto

Las superficies inertes analizadas fueron vasos, cucharas, platos de sopa y arroz, y el plato pequeño en el cual se colocaba el mote o canguil y representaron el 83 % (n=40) de las superficies analizadas y el 17 % (n=8) correspondió a las superficies vivas (**Figura 13**).

Figura 13. Clasificación de superficies

Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las autoras

3.2.1 Análisis microbiológico de las superficies vivas e inertes

Un factor adicional que garantice la calidad de un servicio de alimentación es el control microbiológico de las superficies que están en contacto con los alimentos. La contaminación se puede evitar si se mantiene correctas medidas de higiene antes, durante y después de elaborar los alimentos. Se tomaron 48 muestras para ser analizadas; es decir, superficies vivas y superficies inertes de acuerdo con los criterios microbiológicos detallados en la “guía técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas” RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 461-2007/MINSA y cuyos resultados se pueden observar en el **Cuadro 4** y detalladamente en el **Anexo 8**.

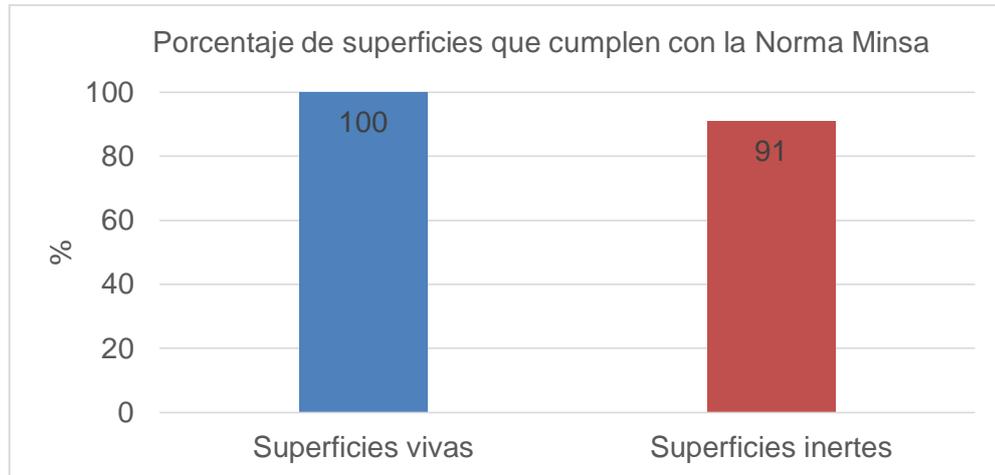
Cuadro 4. Resultados de los análisis microbiológicos en superficies de contacto

Microorganismo indicador	Media (\bar{X}) ± DE	Recuentos Min - Máx	Superficies vivas		Superficies inertes	
			% Cumpli- miento MINSAs	Límite Permitido UFC/manos	% Cumpli- miento MINSAs	Límite Permitido UFC/utensilios
Coliformes	$5,4 \times 10 \pm 3,0 \times 10^2$	0 – $2,1 \times 10^3$	100	< 100	82	< 10
<i>S. aureus</i>	0	0 - 0	100	< 100	100	Ausencia

Fuente: Análisis microbiológico
Elaborado por: Las Autoras

Al ser analizadas las manos, consideradas superficies vivas del manipulador de los alimentos se obtuvieron que el 100 % de las muestras cumplieron con los criterios establecidos para Coliformes y *S. aureus*. Al analizar las muestras correspondientes a las superficies inertes, se obtuvieron un 91 % de cumplimiento (100 % de las muestras cumplieron *S. aureus* y 18 % de las muestras incumplieron con los criterios establecidos para Coliformes), todo esto en cuanto a la norma MINSAs RM N° 461-2007. Se puede observar en la **Figura 14**.

Figura 14. Porcentaje de cumplimiento Norma MINSA de superficies vivas e inertes.



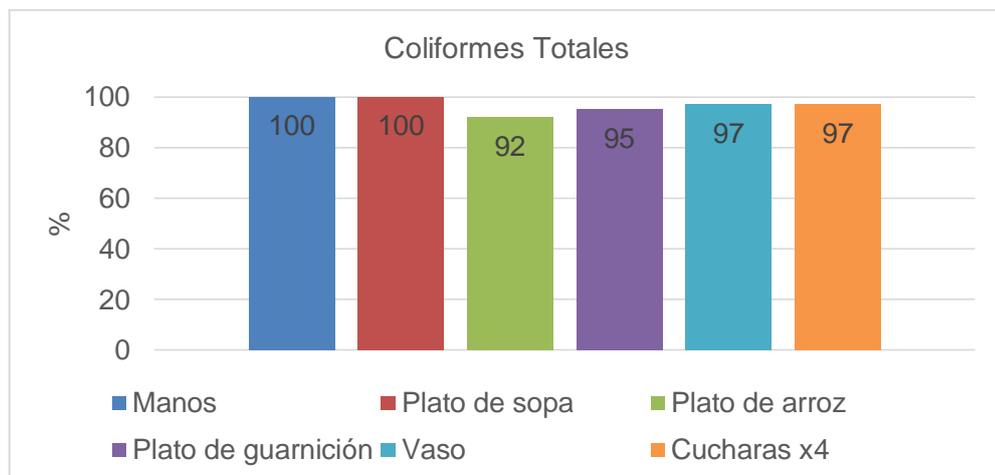
Fuente: Análisis microbiológico

Elaborado por: Las autoras

3.2.2 Coliformes

Este análisis nos indica la calidad higiénica de las superficies en contacto con alimentos. Observamos que el 100% de las muestras de superficies vivas cumplen con la norma MINSA (100 UFC / manos). En el caso de superficies inertes el cumplimiento de dicha norma (10 UFC / utensilio), se comportó de la siguiente manera: el 100 % de las muestras de platos para la sopa, el 92 % de los platos para servir el plato fuerte, el 95 % de los platos para la guarnición, el 97 % de los vasos y el 97 % de las cucharas. Aproximadamente un 20 % de los utensilios no cumplieron la norma (**Figura 15**).

Figura 15. Porcentaje de cumplimiento de la norma MINSA para coliformes según el tipo de superficies



Fuente: Análisis microbiológico

Elaborado por: Las autoras



Estos resultados indicaron que la mayoría de los utensilios muestreados fueron lavados y secados de manera correcta, debido a que se observó que los platos y utensilios llegan al lugar de servicio limpios y secos, luego de ser utilizados se lava con un jabón lavavajillas y se seca con papel desechable para cada uno. También se observó que al inicio el estudio no se disponía de papel por parte del manipulador por lo cual se utilizó una franela siendo esa una posible fuente de contaminación para obtener recuentos elevados los primeros días.

Escobedo López Et al., 2016 y Jiménez, 2016, en sus estudios determinaron que el uso constante de franelas y su ineficiente desinfección alberga un mayor número de microorganismos patógenos al volverse sitios con condiciones adecuadas de humedad y temperatura para su desarrollo.

Vemuz, 2018, realizó un diagnóstico microbiológico en base a la norma MINSa 461 – 2007 en el área de comidas preparadas del mercado Santa Clara del cantón Quito, provincia de Pichincha y al analizar muestras de 20 manipuladores encontró que solo el 5 % de ellas cumplieron con la norma para coliformes totales, siendo 95 % un alto porcentaje de muestras que no cumplieron. Resultado que contrasta con el encontrado en esta investigación ya que el 100 % cumplieron con la norma probablemente debido a que existía y se estudió un solo manipulador de alimentos en la empresa Plastiazuay.

En otro estudio sobre la calidad microbiológica de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos de comedores populares en el distrito Ciudad Nueva en Perú, realizado por García, 2015, se analizaron 20 muestras de superficies vivas o manos de manipuladores, encontrando menor porcentaje de cumplimiento (90 %) para coliformes totales de acuerdo con la norma MINSa.

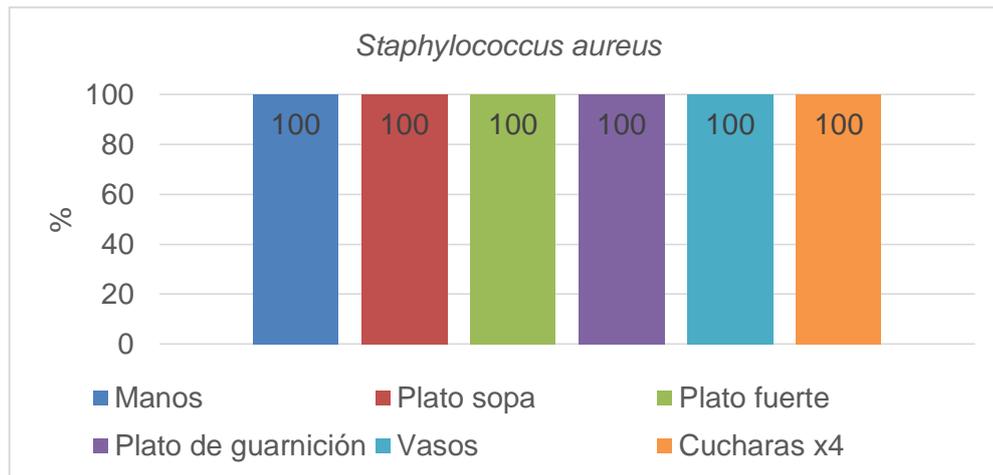
Por su parte, Acosta y Zepeda, 2012 reportaron total contaminación por coliformes totales que sobrepasaba los límites permitidos en el 100 % de las muestras de las superficies vivas (manipuladores) y el 100 % de las superficies inertes correspondientes a los utensilios empleados.

Asimismo, Herrera y Toribio, 2012 realizaron una evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de superficies en los puestos dedicados al expendio de alimentos y bebidas de consumo inmediato del mercado "San Pedro" en Perú, encontrando menor porcentaje de cumplimiento (31 %) para coliformes totales de acuerdo con la norma MINSa 461-2007 en 45 manipuladores.

3.2.3 *Staphylococcus aureus*

En la **Figura 16** se refleja que nivel de limpieza que mantiene el manipulador del servicio de catering es correcto debido a que este microorganismo es un indicador patógeno y puede afectar la salud del consumidor.

Figura 16. Porcentaje de cumplimiento de la norma MINSA para *S. aureus* según tipo de superficie



Fuente: Análisis microbiológico

Elaborado por: Las autoras

Se observó que la persona encargada de la manipulación de los alimentos, mientras duró el estudio, todos los días llegaba, se lavaba las manos, se secaba y se colocaba guantes; es por esta razón que se decidió realizar el muestreo directamente en los guantes obteniendo así que el 100 % de las muestras tomadas de las manos cumplieron el límite permisible de < 100 UFC/manos. En cuanto a las superficies inertes, se observó que igual que las manos, cumplieron todas las muestras, 100 %, con el límite permisible, es decir, ausencia de este microorganismo patógeno.

Respecto a *S. aureus*, los resultados de esta investigación contrastan con los encontrados por otros autores como: Vemuz, 2018, en área de comidas preparadas del mercado Santa Clara, encontró que solo el 15 % de las muestras de 20 manipuladores cumplieron con dicha norma. Por su parte, Herrera y Toribio, 2012, en las superficies en los puestos dedicados al expendio de alimentos y bebidas de consumo inmediato del mercado "San Pedro" reportaron un porcentaje de cumplimiento de 50 % de la norma MINSA y García, 2015, encontró en superficies inertes en contacto con los alimentos de comedores populares un 85 % de cumplimiento de acuerdo con la norma MINSA. Por su parte, Acosta y Zepeda, 2012 reportaron total contaminación por *S. aureus* que



sobrepasaba los límites permitidos en el 100 % de las muestras de las superficies vivas correspondiente a los manipuladores.

3.3 Capacitación al personal del servicio de catering de la fábrica Plastiazuary.

Luego de obtener los resultados de la investigación, se tenía previsto realizar la capacitación en el servicio de catering de la empresa Plastiazuary a la persona que servía los alimentos. Esta capacitación trataría temas como:

- Buenas prácticas de manipulación de los alimentos
- Enfermedades transmitidas por los alimentos
- Contaminación cruzada.
- Conservación de los alimentos y,
- Limpieza de superficies vivas e inertes.

Además, se diseñó un tríptico de apoyo a la intervención educativa (**Anexo 9**) que contiene los siguientes temas:

- Definición de enfermedades transmitidas por los alimentos
- Tipos de enfermedades
- Tipos de microorganismos, y
- Medidas para evitar la contaminación por los manipuladores.



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En los alimentos preparados el porcentaje de cumplimiento fue del 78 % de acuerdo a la norma MINSA Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM.
- En cada parámetro se obtuvo los siguientes resultados de incumplimiento: aerobios mesófilos 0.78 %, coliformes totales 13.28 %, *E. coli* 6.73 % y *S. aureus* 11.18 %.
- En los alimentos preparados no hubo presencia de *Salmonella spp.*
- Las superficies inertes obtuvieron de acuerdo con la norma MINSA RM N° 461-2007 el 90 % de cumplimiento (18 % de incumplimiento para coliformes totales y 100 % de cumplimiento para *S. aureus*).
- Las superficies vivas tuvieron un 100 % de cumplimiento, tanto para coliformes totales como para el *S. aureus*.

4.2 Recomendaciones

- Dado que los resultados muestran contaminación de los alimentos con coliformes totales y fecales se debería realizar una capacitación en el lugar donde se preparan y cocinan los alimentos previamente antes de ser llevados y servidos en la fábrica.
- Las autoridades de la fábrica deben supervisar y controlar las actividades relacionadas con la conservación y manipulación de los alimentos mediante análisis microbiológicos.
- Mejorar los procedimientos para la limpieza y desinfección de los utensilios que se emplean en el servicio de catering, para así evitar la contaminación cruzada de los alimentos que allí se sirven.



BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Acosta, K. M., & Zepeda, R. C. (2012). Evaluación microbiológica de las condiciones higiénico sanitarias de los servicios de alimentación en el Instituto Salvadoreño para el Desarrollo Integral de la Niñez y Adolescencia (ISNA) [Bachelor, Universidad de El Salvador]. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2153/>
- Aguilar, J. (2012). Métodos de conservación de alimentos (Primera). Red Tercer Milenio S.C. http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Metodos_de_conservacion_de_alimentos.pdf
- Alejandro-Morales, S. Y., Valdez-González, M., Quiroz-Villacis, J., & Peñafiel-León, R. (2015). Situación Higiénico – Sanitaria de las “Huecas” participantes de la Feria Gastronómica Internacional Raíces 2014 / Hygienic situation—Sanitary “hollow” participants of the International Food Fair 2014 Estate. *CIENCIA UNEMI*, 8(16), 68–76. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol8iss16.2015pp68-76>
- Ambientalys. (2019). Parámetros microbiológicos controlados: Bacterias coliformes. Ambientalys. <https://www.ambientalys.com/bacterias-coliformes>
- ANMAT. (2014). Análisis microbiológico de los alimentos. Microorganismos indicadores.: Vol. III. INAL - ANMAT. http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf
- ARCSA. (2015). Manual de prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos en restaurantes/cafeterías. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/IE-E.2.2-EST-42-A1-Manual-de-Practicas-Correctas-de-Higiene.pdf>
- ARCSA. (2016). Normativa técnica sanitaria para alimentos procesados. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/Resoluci%C3%B3n-ARCSA-DE-067-2015-GGG-Normativa-unificada-de-Alimentos.pdf>
- Arias, M., & Antillón, F. (2000). Contaminación microbiológica de los alimentos en Costa Rica. Una revisión de 10 años. *REVISTA BIOMÉDICA*, 11(2), 113–122. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v11i2.226>
- Arosquipa, P. (2014). Calidad Microbiológica de los alimentos preparados sin tratamiento térmico por el programa de complementación alimentaria de los Comedores pertenecientes al Distrito Coronel Gregorio Albarracín de la Ciudad de Tacna [Bachelor, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1898/386_2014_arosquipa_mamani_pc_faci_biologia_microbiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Campos, C., Contreras, A. M., & Leiva, F. (2015). EVALUACIÓN DEL RIESGO SANITARIO EN UN CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) DEBIDO AL RIEGO CON AGUAS RESIDUALES SIN TRATAR EN EL CENTRO AGROPECUARIO MARENGO (CUNDINAMARCA, COLOMBIA). *Biosalud*, 14, 69–78. <https://doi.org/10.17151/biosa.2015.14.8>



- Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C., & Pabón, P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. *Nova*, 13(23). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702015000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Caro-Hernández, P. A., & Tobar, J. A. (2020). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado*, 16, 240–249. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032020000100240&nrm=iso
- Ccencho, K. (2017). Presencia de coliformes, E. coli y Staphylococcus aureus en huevo cocido de codorniz en puestos de venta ambulatoria de los mercados del distrito de Santa Anita [Bachelor, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. <https://core.ac.uk/download/pdf/230592782.pdf>
- CDC. (2018, marzo 29). Microbios y enfermedades transmitidos por los alimentos. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/foodborne-germs-es.html>
- CDC. (2020, febrero 14). La Salmonella y los alimentos. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/spanish/especialescdc/salmonella/index.html>
- Cervantes-García, E., García-González, R., & Salazar-Schettino, P. M. (2014). Características generales del Staphylococcus aureus. 61(1), 13.
- Chavarrías, M. (2011). Diferencias entre intoxicación e infección alimentaria. Consumer Eroski. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/diferencias-entre-intoxicacion-e-infeccion-alimentaria.html>
- Chavarrías, M. (2014). El control de la temperatura en los alimentos. Consumer Eroski. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-control-de-la-temperatura-en-los-alimentos.html>
- Chavez, R. M., & Herrera, M. F. (2015). Evaluación microbiológica de manipuladores y alimentos preparados en los cafetines del Colegio Don Bosco [Bachelor, Universidad de El Salvador]. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9464/>
- CompactDry. (s/f). CompactDry. Recuperado el 8 de mayo de 2020, de <http://compact-dry.com/>
- De Curtis, M. L., Franceschi, O., & De Castro, N. (2000). Determinación de la calidad microbiológica de alimentos servidos en comedores de empresas privadas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(2), 177–182. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222000000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- De la Fuente, N., & Bardoza, J. E. (2010). Inocuidad y bioconservación de alimentos. *Acta Universitaria*, 20(1), 43–52. <https://doi.org/10.15174/au.2010.76>
- Durango, J., Arrieta, G., & Mattar, S. (2004). Presencia de Salmonella spp. En un área de Caribe colombiano: Un riesgo para la salud pública. *Biomédica*, 24(1).



http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572004000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=es

- Escobedo, A. B., Meneses, M. de la C., & Castro, A. (2016). Estudio microbiológico (cualitativo y cuantitativo) de superficies inertes que están en contacto con la preparación de alimentos en cafeterías de una universidad pública. *Revista Electrónica sobre cuerpos académicos y grupos de investigación en Iberoamérica*, 3(6).
- FDA, C. for F. S. and A. (2020). BAM Chapter 5: Salmonella. FDA. <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-5-salmonella>
- García, F. (2015). Calidad microbiológica de superficies vivas e inertes en contacto con los alimentos de los comedores populares del distrito de Ciudad Nueva, Región Tacna [Bachelor, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1921/611_2015_garcia_iquise_fn_faci_biologia_microbiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, T., & Rojas, R. (2005). Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: Prevención y diagnóstico. *Salud Pública de México*, 47, 388–390. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342005000500010>
- González-Muñoz, Y., & Palomino-Camargo, C. (2012). Acciones para la gestión de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos en un restaurante con servicio bufet. *Rev. Gerenc. Polit. Salud*, 11(22), 123–140. <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v11n22/v11n22a10.pdf>
- Herrera, A., & Toribio, J. (2012). Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de superficies en los puestos dedicados al expendio de alimentos y bebidas de consumo inmediato del mercado “San Pedro” y propuesta de un manual de normas y procedimientos microbiológicos para implementar el área de control de calidad de la Municipalidad del Cusco. [Bachelor, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/841/253T20120039.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- HyServe. (s/f). Compact Dry. Recuperado el 8 de mayo de 2020, de <https://hyserve.com/produktgruppe.php?lang=es&gr=1>
- HyServe. (2010a). Compact Dry EC. <https://hyserve.com/produkt.php?lang=es&gr=1&pr=13>
- HyServe. (2010b). Compact Dry SA. <https://hyserve.com/produkt3.php?lang=es&gr=1&pr=260>
- INAL-ANMAT. (2003). Enfermedades transmitidas por alimentos. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/anmat/comunidad/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>
- INEN. (2006). NTE INEN 1529-5: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. REP (Primera). <http://archive.org/details/ec.nte.1529.5.2006>



- INEN. (2016). Compendio Estadístico 2016. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Compendio/Compendio-2016/Compendio%202016%20DIGITAL.pdf>
- Jiménez, F., Garro, L., Rodríguez, E., & Zeledón, Z. (2004). Evaluación de la presencia de bacterias en alimentos y en el ambiente de una sección de oncología de un hospital nacional, San José, Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(3), 303–307. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222004000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Jiménez, G. N. (2016). Evaluación de la calidad microbiológica en superficies inertes en las picanterías de la parroquia el Batán de la ciudad de Cuenca. 48. <http://201.159.222.99/bitstream/datos/5472/1/11813.pdf>
- Kopper, G., Calderón, G., Schneider, S., Domínguez, W., Gutiérrez, G., & FAO. (2009). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. (C. Rosell, Ed.). Food & Agriculture Org. <http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>
- MINSA/DIGESA. (2003). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf
- MINSA/DIGESA. (2007). Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas. Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA. https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM_461_2007.pdf
- Muriel, J. C. M. (2019). Determinación de la presencia de Salmonella spp. En alimentos de venta ambulante muestreados en el parque “La Carolina” del Distrito Metropolitano de Quito [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19249/1/T-UCE-0008-CQU-151.pdf>
- Olea, A., Díaz, J., Fuentes, R., Vaquero, A., & García, M. (2012). Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en Chile. ResearchGate. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182012000600004>
- OMS. (2007). The global burden of foodborne diseases: Taking stock and charting the way forward. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43635/9789241595292_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- OMS. (2011). Guía para la calidad del agua de consumo humano (Cuarta). <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
- OMS. (2015a). Estimaciones de la OMS sobre la carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/200047/WHO_FOS_15.02_spa.pdf;sequence=1



- OMS. (2015b). Inocuidad de los alimentos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- OMS. (2019). 23 million people falling ill from unsafe food each year in Europe is just the tip of the iceberg. <https://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2019/23-million-people-falling-ill-from-unsafe-food-each-year-in-europe-is-just-the-tip-of-the-iceberg>
- OPS/OMS. (2015, febrero 18). OPS/OMS | Educación en inocuidad de alimentos: Glosario de términos. Pan American Health Organization / World Health Organization. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10433:educacion-inocuidad-alimentos-glosario-terminos-inocuidad-de-alimentos&Itemid=41278&lang=es
- Reyes-Solórzano, S. J. (2017). Circunspecciones acerca de las enfermedades producidas por alimentos. *Dominio de las Ciencias*, 3(1), 299–310. <https://doi.org/10.23857/dc.v3i1.394>
- Rodríguez, H., Argilagos, B., Cabrera, S., Valdés, B., Sáez, M., & Viera, G. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio—The. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(8), 28. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641401002.pdf>
- Sánchez, J., Correa, M., & Castañeda-Sandoval, L. M. (2016). Bacillus cereus un patógeno importante en el control microbiológico de los alimentos. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 34(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n2a12>
- Soto, Z., Pérez, L., & Estrada, D. (2016). Bacteria causing of foodborne diseases: An overview at colombia. *Salud Uninorte*, 32(1), 105–122. <https://doi.org/10.14482/sun.32.1.8598>
- Torgerson, P. R., Devleeschauwer, B., Praet, N., Speybroeck, N., Willingham, A. L., Kasuga, F., Rokni, M. B., Zhou, X.-N., Fèvre, E. M., Sripa, B., Gargouri, N., Fürst, T., Budke, C. M., Carabin, H., Kirk, M. D., Angulo, F. J., Havelaar, A., & Silva, N. de. (2015). World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 11 Foodborne Parasitic Diseases, 2010: A Data Synthesis. *PLOS Medicine*, 12(12), e1001920. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001920>
- Vázquez, S., O'Neill, S., & Legnani, M. (2013). Importancia de los coliformes en los alimentos. https://montevideo.gub.uy/sites/default/files/importancia_de_los_coliformes_en_los_alimentos.pdf
- Velásquez, M. (2017). Estudio Microbiológico de los Alimentos Preparados en el Servicio De Alimentación del Batallón de la Policía Militar N° 503 –Chorrillos– 2017 [Bachelor, Universidad César Vallejo]. <https://docplayer.es/95694325-Facultad-de-ciencias-medicas.html>
- Vemuz, M. (2018). Diagnóstico microbiológico en base a la norma MINSa 461 – 2007 en el área de comidas preparadas del mercado Santa Clara del cantón Quito,



provincia de Pichincha [Bachelor, Universidad Central del Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16720/1/T-UCE-0008-CQU-048.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Lugar de muestreo: comedor de la fábrica Plastiazuary



Vista lateral del calentador de alimentos



Vista lateral de las mesas que usa el personal al almuerzo



Vista frontal del comedor



Vista de mesas del comedor

Anexo 2. Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca. Preparación de medios de cultivo



**Anexo 3. Listado de alimentos muestreados**

DÍA	SOPA	PLATO FUERTE	GUARNICIÓN O ENSALADA	JUGO
1	Sopa de granos (1)	Seco de costilla (2)	Ensalada de remolacha y huevo (3)	Naranjilla (4)
2	Sopa de fideos (5)	Pollo al horno (6)	Ensalada de choclo, queso y mayonesa (7)	Limonada (8)
3	Sancocho de res (9)	Ensalada de atún con choclo y cebolla (10)	Maduro frito (11)	Colada de avena (12)
4*	Locro de arveja y verde (13)	Pollo en salsa de queso (14)	Ensalada de vainita y huevo (15)	Tomate (16)
5	Caldo de albóndigas (17)	Cerdo al horno (18)	Ensalada de pepinillo y culantro (19)	Guayaba (20)
6	Locro de papas con cuero (21)	Pollo con crema de champiñones (22)	Ensalada de zanahoria con huevo (23)	Limonada (24)
7*	Sopa de arveja (25)	Res a la plancha (26)	Ensalada de lechuga con huevo (27)	Piña (28)
8	Crema de Coliflor (29)	Pollo barbecue (30)	Ensalada de tomate y culantro (31)	Agua de frescos (32)
9	Sopa de avena (33)	Pollo apanado (34)	Papas con perejil (35)	Piña (36)
10	Aguado de pollo (37)	Chuleta a la plancha (38)	Ensalada de tomate, pepino y rábano (39)	Guayaba (40)
11	Sopa de chifle (41)	Chaulafán (42)	Ensalada de lechuga y pimienta (43)	Limonada (44)
12*	Sopa de nabos (45)	Lomo de res en salsa de champiñones (46)	Ensalada de tomate, cebolla y aguacate (47)	Frutilla (48)
13*	Sopa de fideos (49)	Pescado frito (50)	Canguil y patacón (51)	Limonada (52)
14	Sopa de arveja (53)	Tallarines con pollo (54)	Ensalada de rábano y culantro (55)	Tomate (56)
15	Crema de zanahoria (57)	Ensalada de atún (58)	Maduro frito (59)	Maracuyá (60)
16	Sopa de lenteja y verde (61)	Bistec de res (62)	Ensalada de zanahoria, papa y mayonesa (63)	Limonada (64)
17	Menestrón de res (65)	Pollo al jugo (66)	Ensalada de remolacha con huevo (67)	Agua de frescos (68)
18*	Crema de brócoli (69)	Cerdo a la plancha (70)	Ensalada de rábano, pimienta y cebollín (71)	Guayaba (72)
19	Caldo de bolas (73)	Pechuga de pollo y puré de papa (74)	Ensalada de zanahoria (75)	Tamarindo (76)
20	Sopa de acelga (77)	Camarones apanados (78)	Ensalada de zanahoria, tomate y pimientos (79)	Limonada (80)
21	Consomé de pollo (81)	Bistec de cerdo (82)	Tomate en rodajas (83)	Colada de avena (84)
22	Sopa de verduras (85)	Albóndigas a la bolognesa (86)	Ensalada de choclo, fideo y mayonesa (87)	Maracuyá (88)
23*	Puchero (89)	Estofado de pollo (90)	Lechuga (91)	Limonada (92)
Cada plato fuerte va acompañado con arroz				
El número que acompaña a cada alimento corresponde al código de muestra para su análisis. Los días que están acompañados de * son los días que se realizaron los duplicados de las muestras.				

**Anexo 4. Certificado de análisis de placas Compact Dry X-SA**


NISSUI PHARMACEUTICAL CO., LTD.
3-24-5 UENO, TAITO-KU, TOKYO, 110-0005 JAPAN
TEL: +81-3-6846-6611 FAX: +81-3-6846-6619

Certificate of Analysis

Product Compact Dry X-SA 1400plates (Code 54057)
 Lot No 323901
 Expiry Date 2020 . 6

	Specification	Results
Appearance	Straw color. No particular matters.	Pass
Loss of drying	Less than 10.0%	5 . 4 %
Aseptic Test	No growth of any bacteria.	Pass
pH	7.2 ~ 7.6	7 . 5

Evaluation of Performance Specification

① When following test strains are inoculated to incubate at 36°C for 22-26hours, good growths and color developments should be observed.

Test strain	Growth	Color development
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC6538	+	blue
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC12600	+	blue
<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC14990	+	white

② When following test strains are inoculated to incubate at 36°C for 22-26hours, growths should be inhibited.

Test strain
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC19433
<i>Escherichia coli</i> ATCC8739
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC9027

Judge: Acceptable quality.

Certificate issue date : 2019 . 1 . 23

Signed (QC Manager) *Takafumi Kato*



Anexo 5. Certificado de análisis de placas Compact Dry EC


NISSUI PHARMACEUTICAL CO., LTD.
3-24-6 UENO, TAITO-KU, TOKYO, 110-0005 JAPAN

Certificate of Analysis

Product Compact Dry EC 1400plates (Code 54052)
 Lot No 447812
 Expiry Date 2020 . 5

	Specification	Results
Appearance	Light yellow. No particular matters.	Pass
Loss of drying	Less than 10.0%	4 . 1 %
Aseptic Test	No growth of any bacteria.	Pass
pH	6.8 ~ 7.2	7 . 0

Evaluation of Performance
 Specification
 ① When following test strains are inoculated to incubate at 35°C for 20-24hours, good growths and color developments should be observed.

<u>Test strain</u>	<u>Growth</u>	<u>Color development</u>
<i>Escherichia coli</i> ATCC8739	+	bluish green
<i>Klebsiella oxytoca</i> ATCC13182	+	reddish purple
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC9027	+	white

② When following test strains are inoculated to incubate at 35°C for 20-24hours, growths should be inhibited.

<u>Test strain</u>
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC6633
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC6538

Judge: Acceptable quality.

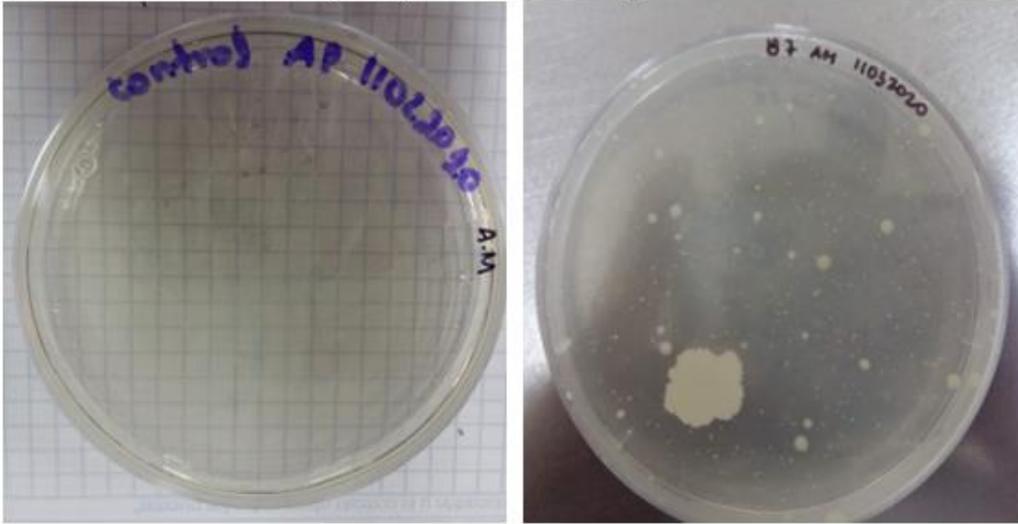
Certificate issue date : 2019 . 1 . 7

Signed (Chief Operator) *Emiko Takahashi*

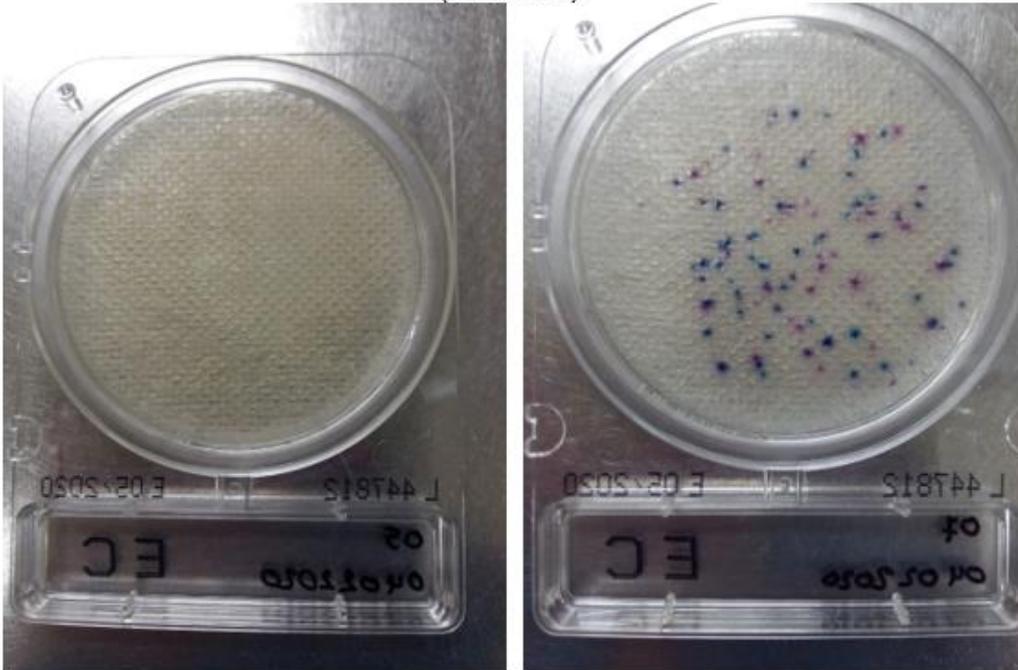
Signed (QA Manager) *Tadanobu Hirozuka*

Anexo 6. Desarrollo de colonias en diferentes medios de cultivo

Desarrollo de colonias de *Aerobios mesófilos* en agar nutritivo. Izquierda: control negativo, derecha: Muestra positiva



Desarrollo de colonias en Placas Compact Dry EC. Izquierda: Recuento negativo, derecha: recuento Positivo, se observan colonias azules (*E. coli*) y rojas/rosadas (*coliformes*)

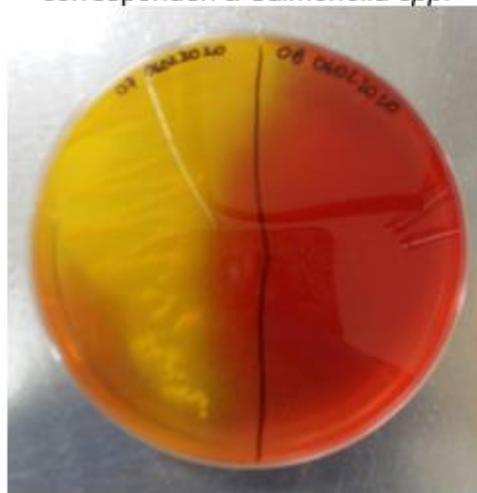


Anexo 6. Continuación

Desarrollo de colonias en placas Compact Dry X-SA. Izquierda: recuento negativo, Derecha: Recuento positivo, se observan colonias azules (*S. aureus*)



Desarrollo de colonias en agar XLD. Se observan colonias blancas que no corresponden a *Salmonella* spp.



**Anexo 7. Resultados de los análisis microbiológicos en alimentos preparados**

	CODIGO	Aerobios mesófilos	Coliformes Totales	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella sp.</i>
		UFC/g o /mL	UFC/g o /mL	UFC/g o /mL	UFC/g o /mL	A/P
1	1	<10	<10	<10	<10	A
2	2	<10	<10	<10	<10	A
3	3	750	30	<10	<10	A
4	4	3600	30	<10	<10	A
5	5	<10	<10	<10	<10	A
6	6	<10	<10	<10	<10	A
7	7	2700	880	470	50	A
8	8	<10	<10	<10	<10	A
9	9	<10	<10	<10	<10	A
10	10	<10	<10	<10	<10	A
11	11	6700	6400	<10	<10	A
12	12	1800	20	<10	<10	A
13	13	30	<10	<10	30	A
14	14	90	<10	<10	<10	A
15	15	66000	900	<10	20	A
16	16	560	20	<10	<10	A
17	13D	40	<10	<10	20	A
18	14D	80	<10	<10	<10	A
19	15D	69000	<10	<10	30	A
20	16D	600	20	<10	<10	A
21	17	30	<10	<10	<10	A
22	18	26200	<10	<10	<10	A
23	19	8500	<10	<10	<10	A
24	20	1800	30	<10	<10	A
25	21	20	<10	<10	<10	A
26	22	20	<10	<10	<10	A
27	23	2310	140	<10	30	A
28	24	10	<10	<10	<10	A
29	25	60	<10	<10	<10	A
30	26	2180	<10	<10	<10	A
31	27	11800	11500	9600	<10	A
32	28	670	70	<10	<10	A
33	25D	60	<10	<10	<10	A
34	26D	2150	<10	<10	<10	A
35	27D	12000	11800	9700	<10	A
36	28D	6800	70	<10	<10	A
37	29	40	<10	<10	<10	A
38	30	170	<10	<10	<10	A

**Anexo 7. Continuación**

39	31	570	<10	<10	<10	A
40	32	<10	<10	<10	<10	A
41	33	110	<10	<10	<10	A
42	34	<10	<10	<10	<10	A
43	35	40	<10	<10	<10	A
44	36	11600	230	<10	<10	A
45	37	80	<10	<10	<10	A
46	38	400	<10	<10	<10	A
47	39	5400	540	<10	<10	A
48	40	1160	<10	<10	<10	A
49	41	<10	<10	<10	<10	A
50	42	410	<10	<10	<10	A
51	43	2890	70	<10	30	A
52	44	20	<10	<10	<10	A
53	45	20	<10	<10	<10	A
54	46	10	<10	<10	<10	A
55	47	620	<10	<10	20	A
56	48	<10	<10	<10	<10	A
57	45D	10	<10	<10	<10	A
58	46D	<10	<10	<10	<10	A
59	47D	590	<10	<10	30	A
60	48D	<10	<10	<10	<10	A
61	49	<10	<10	<10	<10	A
62	50	<10	<10	<10	<10	A
63	51	<10	<10	<10	<10	A
64	52	<10	<10	<10	<10	A
65	49D	<10	<10	<10	<10	A
66	50D	<10	<10	<10	<10	A
67	51D	<10	<10	<10	<10	A
68	52D	<10	<10	<10	<10	A
69	53	20	<10	<10	<10	A
70	54	10	<10	<10	<10	A
71	55	500	10	10	<10	A
72	56	1100	60	<10	<10	A
73	57	150	<10	<10	<10	A
74	58	<10	<10	<10	<10	A
75	59	16500	9600	<10	40	A
76	60	10	10	<10	<10	A
77	61	30	<10	<10	<10	A
78	62	20	<10	<10	<10	A
79	63	8600	120	<10	50	A
80	64	<10	<10	<10	<10	A
81	65	<10	<10	<10	<10	A

**Anexo 8. Resultados de los análisis microbiológicos en superficies de contacto**

	MUESTRA	CÓDIGO	Coliformes Totales UFC/superficie muestreada o /manos	Staphylococcus aureus UFC/ superficie muestreada o /manos
1	Plato de sopa	1S	<10	<10
2	Plato de arroz	2S	<10	<10
3	Vaso	3S	10	<10
4	Cucharas x4	4S	40	<10
5	Plato guarnición	5S	2100	<10
6	Manos	6S	50	<10
7	Plato de sopa	7S	<10	<10
8	Plato de arroz	8S	<10	<10
9	Vaso	8S	<10	<10
10	Cucharas x4	10S	<10	<10
11	Plato guarnición	11S	<10	<10
12	Manos	12S	<10	<10
13	Plato de sopa	13S	<10	<10
14	Plato de arroz	14S	<10	<10
15	Vaso	15S	<10	<10
16	Cucharas x4	16S	<10	<10
17	Plato guarnición	17S	<10	<10
18	Manos	18S	<10	<10
19	Plato de sopa	19S	<10	<10
20	Plato de arroz	20S	20	<10
21	Vaso	21S	<10	<10
22	Cucharas x4	22S	<10	<10
23	Plato guarnición	23S	10	<10
24	Manos	24S	60	<10
25	Duplicado	19SD	<10	<10
26	Duplicado	20SD	10	<10
27	Duplicado	21SD	<10	<10
28	Duplicado	22SD	<10	<10
29	Duplicado	23SD	<10	<10
30	Duplicado	24SD	50	<10
31	Plato de sopa	25S	<10	<10
32	Plato de arroz	26S	250	<10
33	Vaso	27S	<10	<10
34	Cucharas x4	28S	<10	<10
35	Plato guarnición	29S	<10	<10
36	Manos	30S	<10	<10
37	Plato de sopa	31S	<10	<10

**Anexo 8. Continuación**

38	Plato de arroz	32S	<10	<10
39	Vaso	33S	<10	<10
40	Cucharas x4	34S	<10	<10
41	Plato guarnición	35S	<10	<10
42	Manos	36S	<10	<10
43	Duplicado	31SD	<10	<10
44	Duplicado	32SD	<10	<10
45	Duplicado	33SD	<10	<10
46	Duplicado	34SD	<10	<10
47	Duplicado	35SD	<10	<10
48	Duplicado	36SD	<10	<10
		Media ± DE	$5.4 \times 10 \pm$ 3.0×10^2	0
Las zonas de color morado corresponden a superficies vivas				

Anexo 9. Tríptico

Vestimenta

La ropa de trabajo debe estar limpia e incluye: gorro, barbijo, delantal plástico, zapatos adecuados.

La ropa debe ser preferiblemente de color blanco para visualizar mejor la suciedad y no debe ser utilizada en otras áreas diferentes a la del proceso de alimentos o vestidores.



Hábitos higiénicos

No toser, estornudar o hablar sobre los alimentos

Hábitos deseables

Lavar minuciosamente los utensilios y superficies de preparación antes y después de usarlos.

Usar guantes si existen heridas u otras lesiones en las manos

Mantener el orden y la higiene del área de servicio.



Hábitos no deseables

Hurgarse o rascarse la nariz, tocarse la boca, el cabello, las orejas los granitos, las heridas, quemaduras o vendajes.

Fumar, comer, mascar chicle, beber o escupir en las áreas de preparación de alimentos.

Usar uñas largas o con esmalte.

Usar anillos, pulseras, relojes.

Manipular los alimentos con las manos.

Utilizar parte de la vestimenta como paño para limpiar.

Ir al baño con la ropa de trabajo.



Recuerde: El hábito no hace al monje.....
Pero sí al manipulador de alimentos

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS

Son originadas por la ingestión de alimentos o agua contaminadas por bacterias, virus o parásitos en cantidades suficientes para afectar la salud del consumidor



Producen síntomas como:

Vómitos, diarreas, dolor abdominal, cefalea, fiebre, malestar general. Algunas pueden dar lugar a enfermedades crónicas y en casos extremos provocar la muerte



TIPOS DE ENFERMEDADES

Infección

Alimentos contaminados con gérmenes que causan enfermedad

Intoxicación

Alimentos contaminados con productos químicos, o toxinas producidas por las bacterias o de otro origen



FORMAS DE CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Primaria: en el lugar de producción

Directa: por medio de la persona que los manipula

Cruzada: contacto de un alimento crudo con uno cocido listo para consumir

TIPOS DE MICRORGANISMOS

Staphylococcus Aureus

Se multiplican en los alimentos contaminados y produce una toxina.

Proviene de la nariz, garganta, manos, piel y pelo del manipulador.

Contamina a: ensaladas, postres con crema, sandwiches, carnes, huevos y lácteos.

Salmonella spp.

Proviene de las heces de animales que contaminan los alimentos, puede estar en alimentos crudos, en las manos y en los utensilios.

Contamina a: huevos, carnes de res, pollos, vegetales y frutas.

Coliformes

Estas bacterias son responsables de gastroenteritis por consumir alimentos como vegetales frescos y agua contaminados.

Echerichia Coli

Se encuentra en el sistema digestivo de los animales y humanos por lo que su presencia indica contaminación fecal.

Contamina a: cualquier alimento o líquido. Transmisión: la persona infectada con E. coli después de ir al baño no se lava las manos adecuadamente antes de manipular alimentos.

Clostridium botulinum

Causa el botulismo, produce una neurotoxina muy potente

Proviene del suelo, del intestino de aves y mamíferos.

Contamina a: conservas de alimentos, a los que no se refrigeran después de ser cocidos como carnes, pescados y algunas hortalizas.

MEDIDAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN POR LOS MANIPULADORES

Se debe tener una actitud responsable al manipular los alimentos.

Estado de salud:

No manipular alimentos con heridas en las manos, infecciones en la piel o con enfermedades respiratorias o digestivas
Realizar exámenes médicos periódicamente.

Higiene personal

Lavado correcto de las manos y hasta el codo, cepillar cuidadosamente las manos y uñas, secar las manos con toallas de papel u otra toalla, pero limpia y emplear agua potable y lo más caliente posible.

