

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

Determinar el nivel de contaminantes biológicos (Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *salmonella typhi* y bacterias heterótrofas y hongos) presentes en los manipuladores de alimentos del mercado La paradita - Tarapoto-2020.

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Anggy Stefany Soto Delgado

Liz Johana Urrelo del Aguila

Asesor:

Mtro. Carmelino Almestar Villegas

Tarapoto, julio de 2021

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, *Carmelino Almestar Villegas* de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de *Ingeniería Ambiental*, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "DETERMINAR EL NIVEL DE CONTAMINANTES BIOLÓGICOS (COLIFORMES TOTALES, *ESCHERICHIA COLI*, *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*, *SALMONELLA TYPHI* Y BACTERIAS HETERÓTROFAS Y HONGOS) PRESENTES EN LOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS DEL MERCADO LA PARADITA -

TARAPOTO-2020." constituye la memoria que presenta(n) el(la)(los) Bachiller(es) Soto Delgado, Anggy Stefany y Urrelo del Aguila, Liz Johana; para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental, cuyo trabajo de investigación ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

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

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Tarapoto, a los 15 días del mes de julio del año 2021.



Asesor

Mtro. Carmelino Almestar Villegas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En San Martín, Tarapoto, Morales, a 2 día(s) del mes de julio del año 2021, siendo las 09:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Dr. Victor Hugo Muñoz Delgado, el (la) secretario(a): Mtra. Katterin Jina Luz Pinedo Gómez y los demás miembros: Ing. Juana Elizabeth Vásquez Vásquez y el (la) asesor(a) Mtro. Carmelino Almaraz Villegas con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Determinar el nivel de contaminantes biológicos (Coliformes totales, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, salmonella typhi y bacterias heterótrofas y hongos) presentes en los manipuladores de alimentos del Mercado La paradita – Tarapoto -2020.

del(los) bachiller/es: a) Liz Johana Urrelo Del Aguila
b) Anggy Stefany Soto Delgado
c) conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental

(Denominación del Título Profesional)

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

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

Bachiller-(a): Liz Johana Urrelo Del Aguila

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Bueno	Muy Bueno

Bachiller -(b): Anggy Stefany Soto Delgado

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Bueno	Muy Bueno

Bachiller -(c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

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

Presidente/a



Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

Resumen

El estudio tuvo como objetivo determinar la cantidad de microorganismos patógenos (Coliformes Totales, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella Typhi* y Bacterias heterótrofas y hongos) en los manipuladores de alimentos del mercado “La paradita”, así como conocer qué tipo de microorganismo está en mayor proporción, que pudiera ser un riesgo para la salud pública de la comunidad. Para la toma de muestras, se seleccionó 2 manipuladores de cada local de expendio que están en contacto con los alimentos destinados al consumo directo, este proceso se realizó 3 veces durante una semana, obteniendo 30 muestras. Se determinó que los contaminantes biológicos como el *Staphylococcus Aureus*, Coliformes Totales y *E. coli*, presentes en las extremidades superiores de los manipuladores de alimentos superan los Límites Máximos Permisibles.

Palabras claves: Contaminantes biológicos, Alimentos, Salud, Muestras.

Abstract

The objective of the study was to determine the amount of pathogenic microorganisms (Total Coliforms, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Aureus*, *Salmonella Typhi* and Heterotrophic bacteria and fungi) in the food handlers of the market "La paradita", as well as to know what type of microorganism is in higher proportion, which could be a risk to the public health of the community. For sampling, 2 handlers were selected from each outlet that are in contact with food intended for direct consumption. This process was carried out 3 times during a week, obtaining 30 samples. Biological contaminants such as *Staphylococcus Aureus*, Total Coliforms and *E. coli*, present on the upper extremities of food handlers, were found to exceed the Maximum Permissible Limits.

Keywords: Biological contaminants, Foods, Health, Samples.

1. Introducción

Las enfermedades transmitidas por alimentos tienen un impacto dramático tanto en países desarrollados como en desarrollo; los estados de salud de los manipuladores de alimentos, su personal higiene, conocimiento y práctica de la higiene alimentaria juegan un papel importante en la contaminación de los alimentos (Bhausahab et al., 2010)

Asimismo, la contaminación de los alimentos puede ser causada por los mismos manipuladores de alimentos, donde sus manos sirven de vehículo transmisor de todo tipo de microorganismos, entre ellos patógenos generadores de infecciones alimentarias como los grupos de Enterobacterias. Es por ello que, los manipuladores deben estar debidamente capacitados, evitando que ocurra la contaminación de los alimentos, y deben conocer sobre el correcto lavado de manos y el uso adecuado de la vestimenta que sirva como barrera de protección; Sin embargo, esto es difícil de cumplir, y como consecuencia de ello se dan las intoxicaciones alimentarias (Ebner and Figueredo, 2014).

Este presente artículo se realizó con la finalidad de poder tener un panorama claro sobre el índice de contaminación ambiental que pudiera existir entre el manipulador y el alimento.

2. Materiales y Métodos

2.1. Materiales

- Bolsas estériles de Polietileno
- Agua peptonada
- Guantes descartables
- Mascarillas descartables
- Protector de cabello
- Un marcador indeleble
- Coolers
- Ice pack (bolsa de hielo)

- Agua destilada

2.2. Métodos

El estudio se desarrolló en enero del 2021, en el mercado “La Paradita” ubicada en la Vía de evitamiento cdra. 6 del distrito de Tarapoto, departamento de San Martín, Perú. Las coordenadas UTM del área experimental son 348000 (E) y 9281946 (N). Asimismo, el tipo de investigación fue aplicada con diseño no experimental transversal. Para la recolección de las muestras se aplicó la técnica implementada en la Guía Técnica Sobre Criterios y Procedimientos para el examen microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas - Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA, para ello la población estuvo conformada por los vendedores y preparadores de alimentos (manipuladores) que laboran en el mercado “La Paradita” del distrito de Tarapoto, siendo un total de 20 personas; de ésta población se seleccionó 2 manipuladores de cada local de expendio (cocinero y mozo), éste proceso se realizó 3 veces durante una semana, obteniendo 30 muestras. Una vez que se obtuvieron las muestras, éstas se enviaron al laboratorio para su procesamiento respectivo.

2.3. Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software Microsoft Excel. Asimismo, se utilizó medidas de tendencia central como media y desviación estándar para la concentración de cada microorganismo.

3. Resultados y Discusión

3.1. Resultados 1

En la Tabla 1 se muestra la cantidad de microorganismos patógenos en las manos de lavador de vajillas de los establecimientos de venta de comida del mercado “La Paradita”, Tarapoto. Se encontró la presencia de microorganismos patógenos, en las extremidades superiores del lavador de vajillas. Los parámetros microbiológicos que no cumplen con los límites máximos permisibles fueron Coliformes totales y *E. coli*, mientras que, los demás parámetros microbiológicos cumplieron con el LMP.

Tabla 1

Cantidad de microorganismos patógenos en las manos del lavador de vajillas.

Lavador de vajillas	Promedio	LMP
BM (UFC/mano)	3.59×10^2	2.20×10^4
SA (UFC/mano)	3.13×10^1	1.00×10^2
CT (UFC/mano)	2.53×10^3	1.00×10^2
EC (UFC/100 mL)	4.67×10^0	1.00×10^0
S (presencia /ausencia)	0.00×10^0	Ausencia
M (UFC/mano)	2.00×10^0	3.69×10^2
L (UFC/mano)	8.83×10^1	3.69×10^2

Nota: *Bacterias mesófilas: BM; Staphylococcus aureus: SA; Coliformes totales: CT; E. coli: EC; Salmonella: S; Mohos: M; Levaduras: L*

3.2. Resultado 2

En la tabla 2 se muestra la cantidad de microorganismos patógenos en las manos de los cocineros de los establecimientos de venta de comida del mercado La Paradita, Tarapoto. Se encontró la presencia de microorganismos patógenos, en las extremidades superiores de los cocineros. Los parámetros microbiológicos que no cumplen con los límites máximos permisibles fueron *Staphylococcus aureus*, Coliformes totales y *E. coli*, mientras que, los demás parámetros microbiológicos cumplieron con el LMP.

Tabla 2

Cantidad de microorganismos patógenos en las manos del cocinero.

Cocinero	1	2	3	4	5	Promedio	s	LMP
BM (UFC/mano)	3.68×10^2	3.72×10^2	4.76×10^2	4.08×10^2	4.30×10^2	4.11×10^2	4.43×10^1	2.20×10^4
SA (UFC/mano)	1.05×10^2	1.87×10^1	1.67×10^2	2.69×10^2	1.07×10^2	1.33×10^2	9.26×10^1	1.00×10^2
CT (UFC/mano)	9.97×10^2	3.43×10^2	1.40×10^3	1.66×10^3	2.43×10^2	9.29×10^2	6.28×10^2	1.00×10^2
EC (UFC/100 mL)	0.00×10^0	0.00×10^0	8.67×10^0	4.00×10^0	0.00×10^0	2.53×10^0	3.84×10^0	1.00×10^0
S (presencia /ausencia)	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	Ausencia
M (UFC/mano)	4.67×10^0	5.00×10^0	1.33×10^0	1.33×10^0	3.67×10^0	3.20×10^0	1.77×10^0	3.69×10^2
L (UFC/mano)	1.58×10^2	9.37×10^1	3.10×10^1	5.67×10^1	4.33×10^1	7.65×10^1	5.12×10^1	3.69×10^2

Nota: *Bacterias mesófilas: BM; Staphylococcus aureus: SA; Coliformes totales: CT; E. coli: EC; Salmonella: S; Mohos: M; Levaduras: L*

3.3. Resultado 3

En la tabla 3 se muestra la cantidad de microorganismos patógenos en las manos de los mozos de los establecimientos de venta de comida del mercado “La Paradita”, Tarapoto. Se encontró la presencia de microorganismos patógenos, en las extremidades superiores de los mozos. Los parámetros microbiológicos que no cumplen con los límites máximos permisibles fueron *Staphylococcus aureus* y Coliformes totales, mientras que, los demás parámetros microbiológicos cumplieron con el LMP.

Tabla 3

Cantidad de microorganismos patógenos en las manos del mozo.

Mozo	1	2	3	4	Promedio	s	LMP
BM (UFC/mano)	3.84×10^2	4.79×10^2	3.40×10^2	4.23×10^2	4.06×10^2	5.93×10^1	2.20×10^4
SA (UFC/mano)	4.53×10^1	2.16×10^2	3.06×10^2	2.06×10^2	1.93×10^2	1.08×10^2	1.00×10^2
CT (UFC/mano)	6.00×10^0	2.23×10^3	1.63×10^3	4.40×10^2	1.08×10^3	1.03×10^3	1.00×10^2
EC (UFC/100 mL)	0.00×10^0	0.00×10^0	4.00×10^0	0.00×10^0	1.00×10^0	2.00×10^0	1.00×10^0
S (presencia /ausencia)	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	0.00×10^0	Ausencia
M (UFC/mano)	3.33×10^{-1}	6.33×10^0	1.00×10^0	3.00×10^0	2.67×10^0	2.69×10^0	3.69×10^2
L (UFC/mano)	1.00×10^0	7.20×10^1	8.23×10^1	2.87×10^1	4.60×10^1	3.80×10^1	3.69×10^2

Nota: *Bacterias mesófilas: BM; Staphylococcus aureus: SA; Coliformes totales: CT; E. coli: EC; Salmonella: S; Mohos: M; Levaduras: L*

3.4. Resultado 4

Por otro, en la tabla 4 se muestra la cantidad de microorganismos patógenos en las manos de los mozos, cocineros y lavandería de los establecimientos de venta de comida del mercado La Paradita, Tarapoto. Se encontró la presencia de microorganismos patógenos, en las extremidades superiores. Los parámetros microbiológicos que no cumplen con los límites máximos permisibles fueron *Staphylococcus aureus*, Coliformes totales y *E. Coli*, mientras que, los demás parámetros microbiológicos cumplieron con el LMP.

Tabla 4

Cantidad de microorganismos patógenos en las manos de los manipuladores.

Parámetros	Promedio	s	LMP
BM (UFC/mano)	4.04x10 ²	4.79x10 ¹	2.20x10 ⁴
SA (UFC/mano)	1.47x10 ²	1.01x10 ²	1.00x10 ²
CT (UFC/mano)	1.15x10 ³	8.79x10 ²	1.00x10 ²
EC (UFC/100 mL)	2.13x10 ⁰	3.04x10 ⁰	1.00x10 ⁰
S (presencia /ausencia)	0.00x10 ⁰	0.00x10 ⁰	Ausencia
M (UFC/mano)	2.87x10 ⁰	2.00x10 ⁰	3.69x10 ²
L (UFC/mano)	6.55x10 ¹	4.41x10 ¹	3.69x10 ²

Nota: *Bacterias mesófilas: BM; Staphylococcus aureus: SA; Coliformes totales: CT; E. coli: EC;*

Salmonella: S; Mohos: M; Levaduras: L

4. Discusiones

En el lavador de vajillas, se encontró que tanto Coliformes totales y *E. coli*, no cumplen con los Límites Máximos Permisibles. Estos microbios se han asociado con enfermedades transmitidas por los alimentos durante décadas y causan enfermedades e incluso la muerte a muchas personas cada año, el cual se representa un costo económico y sufrimiento humano inconmensurables (Allam et al. 2016). Asimismo, los coliformes son responsables de causar infección intestinal, los cuales se dividen en cinco grupos *E. coli* enteropatógena (EPEC), enterohemorrágica (EHEC), entero-agregada (EAEC), enterotoxigénica (ETEC) y enteroinvasora (Oliveira et al. 2013). La investigación de *E. coli* es muy importante, ya que se considera un excelente indicador de contaminación fecal, y los coliformes totales son buenos indicadores de higiene (Madigan, Martinko, and Parker 2003). La presencia de estos microorganismos, hacen presumir que los manipuladores generalmente no se lavan las manos después de ir a los servicios higiénicos.

En cuanto a los cocineros, se determinó que tanto en *Staphylococcus aureus*, Coliformes totales y *E. coli* no cumplieron con los límites máximos permisibles. La cual está relacionado con la manipulación inadecuada de los alimentos y la deficiente higiene de manos; estas prácticas aumentan el número de contaminantes microbiológicos y como consecuencia el crecimiento de bacterias patógenas (Machado et al. 2009). Estas bacterias

debido a su amplia versatilidad, son capaces de causar enfermedades de amplio espectro como infecciones menores de la piel e infecciones invasoras serias (Kuroda et al. 2001). Por otro lado, en un estudio realizado para investigar coliformes totales, *E. coli*, microorganismos aerobios facultativos y *Staphylococcus aureus*; en el cual se encontró la presencia de estos microorganismos el 68,7% de los manipuladores de alimentos protegidos por guantes y en 31,3% de los profesionales sin protección de las manos (Azevedo, Carvalho, and Franco 2017). Igualmente, en el estudio desarrollado, se encontró resultados la presencia de estos patógenos, lo cual evidencia la ineficacia de procedimientos de higiene en la manipulación de alimentos.

Concerniente a los mozos, se determinó que tanto en *Staphylococcus aureus* y Coliformes totales, no cumplen con los Límites Máximos Permisibles; esto debe a que, estos manipuladores de alimentos actúan como vehículo de microorganismos causando un riesgo potencial para la salud pública (Campos et al. 2009). A su vez, representa la causa principal de gastroenteritis después de la manipulación de alimentos. Estos microorganismos, también pueden ser transmitidos por los alimentos durante prácticas inadecuadas de higiene, como la introducción de los dedos en la nariz (Carmo et al. 2004). Asimismo, los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos aún están presentes, a pesar de los avances logrados en la inocuidad y seguridad alimentaria en la manipulación y procesamiento de alimentos (Campos et al. 2009).

5. Conclusión y recomendaciones

Se encontró que los contaminantes biológicos como el *Staphylococcus aureus*, Coliformes totales y *E. coli*, presentes en las extremidades superiores de los manipuladores de alimentos del mercado “La paradita”, Tarapoto; superan los Límites Máximos Permisibles, esto debido a que las condiciones sanitarias de los puestos de preparación de alimentos y las prácticas de higiene del personal, no son las adecuadas.

5.1. Recomendación

Se recomienda brindar capacitaciones periódicas en materia de salubridad a los manipuladores de alimentos, por parte del Ministerio de Salud y la Municipalidad distrital de Tarapoto.

6. Referencias

- Allam, H., M. Al-Batanony, A. Seif, and E. Awad. 2016. "Hand Contamination among Food Handlers." *British Microbiology Research Journal* 13(5):1–8.
- Azevedo, Maria, Lúcia Rosa Carvalho, and Robson Maia Franco. 2017. "Percepção Sobre a Higiene Dos Manipuladores de Alimentos e Perfil Microbiológico Em Restaurante Universitário." *Ciencia e Saude Coletiva* 22(2):383–92.
- Bhausahab, Abhay, Mudey Associate, Naveeta Kesharwani, Gargi Abhay Mudey, Ramchandra C. Goyal, Ajay K. Dawale, and Vasant V Wagh. 2010. "Health Status and Personal Hygiene among Food Handlers Working at Food Establishment around a Rural Teaching Hospital in Wardha District of Maharashtra, India." *Global Journal of Health Science* 2(2):198–206.
- Campos, Ana Karina, Ângela Cardonha, Liana Pinheiro, Neide Ferreira, Paulo Roberto Azevedo, and Tânia Lúcia Stamford. 2009. "Assessment of Personal Hygiene and Practices of Food Handlers in Municipal Public Schools of Natal, Brazil." *Food Control* 20(9):807–10.
- Carmo, L., R. Souza, V. Linardi, M. Sena, D. Aparecida, M. Faria, E. Castro, M. Jett, and L. Heneine. 2004. "Food Poisoning Due to Enterotoxigenic Strains of Staphylococcus Present in Minas Cheese and Raw Milk in Brazil." *Foodborne Pathogens and Disease* 1(4):241–46.
- Ebner, Bertrand and Verónica María Figueredo. 2014. "Contaminación Bacteriana de Manos y Guantes de Manipuladores de Alimentos de La Vía Pública de Asunción." *Cimel* 19(2):70–74.
- Kuroda, Makoto, Toshiko Ohta, Ikuo Uchiyama, Tadashi Baba, Harumi Yuzawa, Ichizo Kobayashi, N. Kobayashi, Longzhu Cui, Akio Oguchi, Ken Ichi Aoki, Yoshimi Nagai, Jian Qi Lian, Teruyo Ito, Mutsumi Kanamori, Hiroyuki Matsumaru, Atsushi Maruyama, Hiroyuki Murakami, Akira Hosoyama, Yoko Mizutani-Ui, Noriko K. Takahashi, Toshihiko Sawano, Ryu Ichi Inoue, Chikara Kaito, Kazuhisa Sekimizu, Hideki Hirakawa, Satoru Kuhara, Susumu Goto, Junko Yabuzaki, Minoru Kanehisa, Atsushi Yamashita, Kenshiro Oshima, Keiko Furuya, Chie Yoshino, Tadayoshi Shiba, Masahira Hattori, Naotake Ogasawara, Hideo Hayashi, and Keiichi Hiramatsu. 2001. "Whole Genome Sequencing of Meticillin-Resistant Staphylococcus Aureus." *Lancet* 357(9264):1225–40.
- Machado, Juliana R., Jorge M. Marson, Ana C. S. Oliveira, Paulo R. Silva, and Ana P. S. Terra. 2009. "Avaliação Aliação Microbiológica Das Mãos e Fossas Nasais de Manipuladores de Alimentos Da Unidade de Alimentação e Nutrição de Um Hospital Universitário." *Medicina (Ribeirao Preto. Online)* 42(4):461.
- Madigan, Michael, Jhon Martinko, and Jack Parker. 2003. *Brock Biology of Microorganism, 10th Edition*. 14 th.

Oliveira, Julierme, Cíntia Silva, Aline Pedrosa, Natália Menezes, and Fernanda Freitas. 2013. "Surtos Alimentares de Origen Bacteriana." Pp. 2416–33 in *Enciclopédia biosfera*. Vol. 9.