

Investigación: microorganismos en materias primas de establecimientos vs. capacitación a manipuladores en una universidad pública

Research: microorganisms in raw materials from establishments vs. training for handlers in a public university

- ¹ Brenda Regina López Cárcamo  <https://orcid.org/0000-0001-8621-9457>
Doctorando en Ciencias de la Investigación- Universidad Mariano Gálvez, Escuela Estudios de Posgrado. Profesora del curso de Control Microbiológico de Alimentos de Experiencias Docentes con la Comunidad.
Jefa del Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos de la Universidad Pública de Guatemala.
brendaregina7@profesor.usac.edu.gt



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/08/2022

Revisado: 25/09/2022

Aceptado: 24/10/2022

Publicado: 14/11/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i4.1.2392>

Cítese:

López Cárcamo, B. R. (2022). Investigación: microorganismos en materias primas de establecimientos vs. capacitación a manipuladores en una universidad pública. Anatomía Digital, 5(4.1), 84-102.
<https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i4.1.2392>



ANATOMÍA DIGITAL, es una revista electrónica trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

Enfermedades
Transmitidas por
Alimentos,
Capacitación,
patógenos, bacterias,
virus, parásitos

Resumen

Introducción: Las Buenas Prácticas de manufactura-BPM- tienen relevancia al momento de seleccionar las materias primas para la preparación de alimentos; además considerando que el que manipula los alimentos debe estar muy bien capacitado para seleccionar dichas materias primas y con ello evitar la contaminación alimentaria; por ello este artículo permitirá indicar si en los establecimientos de una Universidad Pública logran evitar la contaminación alimentaria. **Objetivos:** El objetivo de este artículo es demostrar y contribuir que las muestras de alimentos obtenidas en establecimientos de alimentos cumplen con inocuidad alimentaria y por otro lado se pretende comparar e interpretar que, si hay microorganismos frecuentes, estos pueden ser aislados de los alimentos obtenidos de establecimientos de alimentos, pero que con capacitación en buenas prácticas de manufactura logren mejorar la selección de materias primas. **Metodología:** Se consideró 455 resultados obtenidos en el laboratorio de control microbiológico de alimentos, de la Universidad Pública de Guatemala y se les realizó el análisis frecuente de indicador de contaminación fecal, la cual es la *Escherichia coli*; posteriormente se realizó un segundo vigilancia de microorganismos patógenos presentes en los alimentos, a los cuales a más de un alimento se le realizó dos o más patógenos, según el alimento procesado y con ello compararlo a los valores de aceptabilidad del Reglamento Centroamericano-RTCA-. Por último, se realizaron 18 capacitaciones de -BPM-; por último, para su análisis se aplicó el programa de Excel para la Interpretación de resultados. **Resultados:** De las 455 muestras analizadas tuvieron *Escherichia coli* como indicador de contaminación fecal; por lo que se llevó a cabo un segundo muestreo para determinar microorganismos patógenos indicando que fueron 215 alimentos y se realizó de un mismo alimento, entre 1 y 3 patógenos más frecuentes que se concentran en dicha materia prima; para lo cual fue un total de 600 análisis microbiológicos; de dichos resultados se presentaron dentro de un rango fuera del parámetro de aceptabilidad, el 14.12 % (12) presentó Grupo Coliforme,

98.82 % (84) *E. coli*, 96.49 % (110) Mohos y levaduras y 75 % (78) Recuento Aeróbico Total. **Conclusiones:** Se debe implementar en los establecimientos Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-, así como mínimo capacitar dos veces al año a los manipuladores; con el fin de lograr incrementar la higiene e inocuidad alimentaria y con ello mantener los límites de inocuidad alimentaria en dichos establecimientos.

Área de estudio: (oncología, gastroenterología, etc.)

Keywords:

Foodborne illness,
Training, pathogens,
bacteria, viruses,
parasites.

Abstract

Introduction: Good Manufacturing Practices -BPM- are relevant when selecting raw materials for food preparation; also considering that the one who handles food must be very well trained to select said raw materials and thereby avoid food contamination; For this reason, this article will indicate whether the establishments of a Public University manage to avoid food contamination. **Objectives:** The objective of this article is to demonstrate and contribute that the food samples obtained in food establishments comply with food safety and on the other hand it is intended to compare and interpret that, if there are frequent microorganisms, these can be isolated from the food obtained from food establishments, but with training in good manufacturing practices they can improve the selection of raw materials. **Methodology:** 455 results obtained in the microbiological food control laboratory of the Public University of Guatemala were considered and frequent analysis of the fecal contamination indicator, which is *Escherichia coli*, was performed; Subsequently, a second surveillance of pathogenic microorganisms present in the food was carried out, to which two or more pathogens were carried out on more than one food, depending on the processed food, and with this, it was compared to the acceptability values of the Central American Regulation-RTCA-. Finally, 18 -BPM- trainings were conducted; Finally, for its analysis, the Excel program for the Interpretation of results was applied. **Results:** Of the 455 samples analyzed, they had *Escherichia coli* as an indicator of fecal contamination; Therefore, a second sampling was carried out to determine pathogenic

microorganisms, indicating that there were 215 foods and it was made from the same food, between 1 and 3 more frequent pathogens that are concentrated in said raw material; for which it was a total of 600 microbiological analyses; of these results were presented within a range outside the acceptability parameter, 14.12% (12) presented Coliform Group, 98.82% (84) E. coli, 96.49% (110) Molds and yeasts and 75% (78) Aerobic Count Total. **Conclusions:** Good Manufacturing Practices -BPM- should be implemented in establishments, as well as training handlers at least twice a year; to achieve increased hygiene and food safety and thereby maintain food safety limits in said establishments.

Study area: (oncology, gastroenterology, etc.)

Introducción

Para el departamento de Epidemiología las enfermedades transmitidas por alimentos-ETA's- constituyen un importante problema de salud a nivel mundial, estas enfermedades se producen por el consumo de agua o alimentos contaminados con microorganismos, parásitos o bien las sustancias tóxicas que ellos producen (1).

La propagación y el alcance de las ETA's está llegando a ser un problema global, en donde las costumbres, hábitos alimentarios de los consumidores y el factor tiempo hacen que ya no consuman en su hogar; porque las diversas variedades de productos que se encuentran en el mercado hacen que se incremente su comercialización y por ende se incrementan los peligros a la salud humana; que pueden ir desde el transporte de un lugar a otro, como de un país a otro y esto puede repercutir e incidir en brotes alimentarios (2).

Las ETA's pueden ser intoxicaciones o infecciones, siendo las Infecciones las que son transmitidas por alimentos y que esta enfermedad resulta de la ingestión de alimentos que contienen microorganismos, tales como virus, bacterias, parásitos, que son perjudiciales y que se encuentran vivos; tales como *Salmonella spp*, el virus de la Hepatitis A y *Triquinella spirallis*, entre otros (3).

Así también tenemos la intoxicación causada por alimentos, la cual es una enfermedad que resulta de la ingestión de toxinas o venenos que están presentes en el alimento ingerido, que han sido producidas por hongos o bacterias, aunque estos

microorganismos ya no estén presentes en el alimento; entre ellos tenemos a la toxina botulínica y la enterotoxina de *Staphylococcus spp* (2).

Los síntomas más comunes de las ETA's son vómitos, dolores abdominales, diarrea y fiebre, también pueden presentarse síntomas neurológicos, ojos hinchados, dificultades renales, visión doble, etc. Estos síntomas pueden variar dependiendo de la cantidad de bacterias presentes o de toxinas presentes en el alimento; de la cantidad de alimento consumido y del estado de salud de la persona, entre otros factores (4) .

Para las personas sanas, la mayoría de las ETA's son enfermedades pasajeras, que sólo duran un par de días y sin ningún tipo de complicación, pero para las personas más susceptibles como son los niños, los ancianos, las mujeres embarazadas o los que se encuentran enfermos pueden ser más severas y dejar secuelas o incluso hasta provocar la muerte (5)

Por lo mencionado existen las causas que según indican que la etiología de estas enfermedades es diversa y que entre las causas que influyen pueden ser la adición de aditivos alimentarios, metales tóxicos, agentes químicos, toxinas marinas, así como las de origen biológico; siendo dentro de estas últimas las producidas por virus, bacterias, hongos y parásitos entre otras (6).

Se menciona además que las enfermedades virales transmitidas por los alimentos y el agua son mucho menos conocidas que las demás y estas pueden ser por astro virus, norovirus, rotavirus, adenovirus, enterovirus, virus de la hepatitis entre otros (6).

Dentro de las causas microbiológicas están la *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloide*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, infecciones por vibrios y *Clostridium spp*, *Shigella spp*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* entre otros (7).

Respecto a las enfermedades transmitidas por parásitos son producidas por *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Cryptosporidium parvum*, entre otras (8).

En base a lo anterior se presentan los microorganismos más frecuentes, donde se presenta el origen, transmisión y síntomas frecuentes en humanos; siendo:

El microorganismo *Campylobacter jejuni* es encontrada en el tracto intestinal de los animales y aves, leche cruda, aguas sin tratar, aguas residuales y lodo; así como su transmisión es por el agua, leche cruda, carnes crudas o sin cocinar, aves y mariscos contaminados y sus síntomas son fiebre, dolor de cabeza y dolor muscular seguida con diarreas (algunas veces con sangre) dolor abdominal y nauseas pueden aparecer de 2 a 5 días después de haber ingerido el alimento, puede durar de 7 a 10 días (9).

La *Listeria monocytogenes* es encontrada en el tracto intestinal de algunos mamíferos, leche cruda, aguas sin tratar, su transmisión es por aguas contaminadas, leche cruda, carne de res cruda sin cocinar, jugo de manzanas o cidra de manzanas sin pasteurizar, frutas y vegetales sin cocinar y de persona a persona; los síntomas son diarreas o diarreas con sangre, calambres abdominales, náuseas, y malestar; pueden comenzar de 2 a 5 días después de haber ingerido el alimento, durando como 8 días, Algunas personas en especial los más jóvenes, las personas de edad avanzada, pueden desarrollar el síndrome hemolítico urémico (HUS, por sus siglas en inglés) que puede causar daño a los riñones (10).

Salmonella la cual incluye sobre más de 2300 tipos es encontrada en el tracto intestinal y las heces fecales de animales, pero la *Salmonella Enteritidis* se le ha aislado en huevos, huevos crudos y sin cocinar, aves y carnes; leche cruda y productos lácteos; pescados y mariscos y personas que manejan alimentos; entre los síntomas que se presentan son Stomach Dolor de estómago, diarreas, nausea, escalofríos, fiebre, y dolor de cabeza que usualmente aparece de 8 a 72 horas después de haber ingerido el alimento y puede durar de 1 a 2 días (11).

Clostridium Botulinum es ampliamente distribuido en la naturaleza, suelo, agua y en las plantas, y en el tracto intestinal de los animales y pescados y mariscos; crece solamente en presencia de poco o de ningún oxígeno, además es un microorganismo que produce una toxina que causa la enfermedad; además se le encuentra en alimentos mal enlatados, ajo en aceite, alimentos empacados al vacío y herméticamente; se indica que presenta una toxina que afecta el sistema nervioso; los síntomas usualmente aparecen de 18 a 36 horas, pero puede aparecer algunas veces en sólo 4 horas o hasta 8 días después de ingerir el alimento, se observa visión doble, parpados caídos, problemas al hablar y al tragar, y dificultad al respirar. Puede ser fatal de 3 a 10 días si no es tratada.

Clostridium perfringens es encontrada en el suelo, polvo, aguas residuales, tracto intestinal de animales y humanos, crece solamente con presencia de poco o de ningún oxígeno; es conocido como el “germen de cafetería” ya que numerosos brotes de enfermedades han resultado por alimentos dejados por largos períodos en mesas de vapor o a temperatura ambiental; es un microorganismo que puede ser destruida al cocinar, pero algunas esporas productoras de esporas pueden sobrevivir. Dentro los síntomas que se presentan son las diarreas y dolores causados por gases que podrían aparecer de 8 a 24 horas después de haber ingerido el alimento; usualmente dura como 1 día, pero síntomas más severos pueden persistir de 1 a 2 semanas (4).

Escherichia coli O157:H7 es un microorganismo frecuentemente encontrado en el tracto intestinal de algunos mamíferos, leche cruda, aguas sin tratar; una de las cepas de E. coli que puede causar enfermedades en los humanos; además aparece en aguas contaminadas, leche cruda, carne de res cruda sin cocinar, jugo de manzanas o cidra de

manzanas sin pasteurizar, frutas y vegetales sin cocinar; y de persona a persona. Dentro de los síntomas que presenta son las diarreas o diarreas con sangre, calambres abdominales, náuseas, y malestar; pueden comenzar de 2 a 5 días después de haber ingerido el alimento, durando como 8 días. Algunas personas en especial los más jóvenes, las personas de edad avanzada pueden desarrollar el síndrome hemolítico urémico (HUS, por sus siglas en inglés) que puede causar daño a los riñones (12).

Shigella (sobre más de 30 tipos) se la encuentra en el tracto intestinal humano; raramente encontrado en otros animales; además de persona a persona vía ruta fecal-oral, así como es la contaminación fecal de los alimentos y agua. Muchos de los brotes de enfermedades han resultado de alimentos, especialmente ensaladas, preparadas por personas con higiene personal pobre. Se ha indicado que este microorganismo forma parte de las enfermedades referidas como “shigellosis” o disentería bacilar; además presente diarreas con sangre, y mucosidad, fiebre, calambres estomacales, escalofríos y vómitos y que de 12 a 50 horas después de la ingestión de la bacteria; puede durar por unos pocos días hasta 2 semanas (13).

Staphylococcus aureus se la encuentra en humanos (piel, cortaduras infectadas, granos, nariz, y en la garganta), además la transmisión es de persona a persona a través de los alimentos mal manejados; así como se multiplica rápidamente a temperatura ambiental produciendo una toxina que causa la enfermedad (intoxicación) y dentro de los síntomas que presenta son la náusea severa, calambres abdominales, vómitos y diarreas, ocurren de 1 a 6 horas después de haber ingerido el alimento, recuperación dentro de 2 a 3 días y toma más tiempo si ocurre deshidratación severa (14)

Dentro del riesgo personal en consumo de alimentos puede ser de alto, mediano o bajo riesgo para las personas, según edad, vulnerabilidad, entre otras y que se requiere de expertos con experiencia para determinarlo; por lo que se deben contemplar varios aspectos, como: identificación del peligro donde se describa el microorganismo encontrado y la descripción del alimento; caracterización del peligro dentro del cual se describen los efectos adversos a la salud y que son causados por el microorganismo; así como información disponible en la literatura de la dosis-respuesta que se ha tenido en el país u otros similares en humanos; además se requiere de la evaluación de la exposición o datos de prevalencia del peligro en la cadena alimentaria del país de origen de la contaminación de datos de consumo del mismo; se requiere además de la caracterización del riesgo o información del número de casos y efectos adversos resultantes de la exposición al microorganismo, relacionadas con el alimento o categorización del riesgo: esto último basado en dos criterios: en severidad y prevalencia, en información del manejo del riesgo o descripción del sector industrial y los controles relevantes; así como por último la Información relacionada con las opciones del manejo del riesgo (15).

Asimismo, es de mencionar que para cumplir con todo lo mencionado anteriormente se requiere aplicar las buenas prácticas de manufactura- BPM -, las cuales, para Montero originario de Ecuador, indica que las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la elaboración de productos seguros para el consumo humano, que tiene como base la higiene e inocuidad alimentaria (16).

Arteta, indica que las BPM son los requisitos generales mínimos que se deben considerar en cuanto a instalaciones y procesos que debe establecer una empresa como procedimiento básico en la elaboración de un producto inocuo. Además, se indica que el manejo higiénico y saneamiento de los alimentos implican diversas etapas necesarias durante el proceso de elaboración de estos; en las cuales se aplican las buenas prácticas de manipulación en los alimentos.

Se entiende entonces que es fundamentalmente necesario en una empresa de alimentos tener y aplicar las BPM, como rutina para ser aplicada permanentemente. Actualmente en el mundo una gran cantidad de países los que han adoptado con carácter obligatorio desde hace décadas este sistema y las encargadas velan por el cumplimiento de estos y son las instituciones gubernamentales las que ejercen el control de alimentos (17).

Para la aplicación de buenas prácticas en Guatemala se tiene que para (18), las BPM son principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos para el consumo humano; por lo que en los diversos establecimientos se debe aplicar la correcta implementación de las BPM y esto hace que se puede llevar un control de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA's).

Es por ello por lo que se estima que hasta un 20% de las ETA's son causadas por malas prácticas de higiene de los trabajadores, y hasta un 14% se debe a la contaminación cruzada, donde no realizan la separación de alimentos crudos con alimentos cocinados.

Se puede indicar que en el capítulo V del Código de Salud de la República de Guatemala expresa que es responsabilidad de los propietarios de los establecimientos y expendedores de alimentos, que se cumplan todas las normas sanitarias que aseguren la inocuidad de estos. Todos los establecimientos deben contar con una licencia sanitaria extendida por el Ministerio de Salud. Además, indica que el personal no debe padecer enfermedades y que debe cumplir también con todas las normas sanitarias que aseguren la seguridad higiénica de todos los consumidores (19).

Por otro lado, la persona encargada de la manipulación de alimentos juega un papel importante en la contaminación de éstos, por lo que el manipulador es responsable de seguir las normas de higiene.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación define que la seguridad alimentaria es cuando toda persona tiene un acceso físico y económico en todo momento a tener suficiente alimento inocuo y nutritivo para la satisfacción de las necesidades alimentarias, estableciéndose para ello cuatro condiciones para cumplir con esta seguridad alimentaria; siendo entre ellas, la disponibilidad y oferta de alimentos adecuados; presencia de estabilidad de oferta sin fluctuaciones ni escasez en el acceso a los alimentos, así como poseer la capacidad de adquirirlos y mantener la buena calidad e inocuidad de los mismos.

Por lo tanto, los controles de los alimentos se deben de realizar desde la producción primaria, donde deben realizarse de manera que el alimento sea inocuo y apto para el uso que se destina; se debe realizar un monitoreo para evitar el uso de zonas donde el medio ambiente represente una amenaza para la inocuidad de los alimentos, controlar los posibles contaminantes, las plagas y las enfermedades de animales y/o plantas, de manera que no representen una amenaza para la inocuidad de éstos (20).

Por lo mencionado se deben adoptar prácticas y medidas que permitan asegurar la producción de alimentos en condiciones de higiene apropiadas. Todo esto para reducir la probabilidad de que se origine un peligro que pueda menoscabar la inocuidad de alimentos o su aptitud para el consumo en etapas posteriores de la cadena alimentaria (21).

Metodología

Para este artículo se consideró los 455 resultados obtenidos en el laboratorio microbiológico de alimentos, de la Universidad Pública de Guatemala, que se les realizó vigilancia de microorganismos patógenos presentes en los alimentos, a los cuales a más de un alimento se le realizó dos o más patógenos, según el alimentos procesado y donde la muestra son los 182 establecimientos de alimentos que obtuvieron resultados microbiológicos con valores > 3 NMP/g o ml y/o > 10 UFC/g o ml de *Escherichia coli*.

Se realizaron 18 capacitaciones de BPM durante el año y del cual una capacitación de 2 horas fue requerida por dueño, manipulador/a y/o dueño; de ello fueron capacitados 409 personas.

Así como para su análisis se aplicó el programa de Excel para la Interpretación de resultados.

Resultados

De las 455 muestras analizadas que tuvieron *Escherichia coli* como indicador de contaminación fecal, se llevó a cabo un segundo muestreo para determinarles los microorganismos patógenos, según la materia prima entregada en cada expendio,

indicando que fueron 215 alimentos y se realizó de un mismo alimento, ente 1 y 3 patógenos más frecuentes que se concentran en dicha materia prima; para lo cual fue un total de 600 análisis microbiológicos.

En la tabla 1 se presentan los alimentos muestreados según tiempo de comida y/o descripción específica de la muestra procesada; siendo:

Tabla No. 1

Muestras de Alimentos obtenidas en establecimientos de alimentos

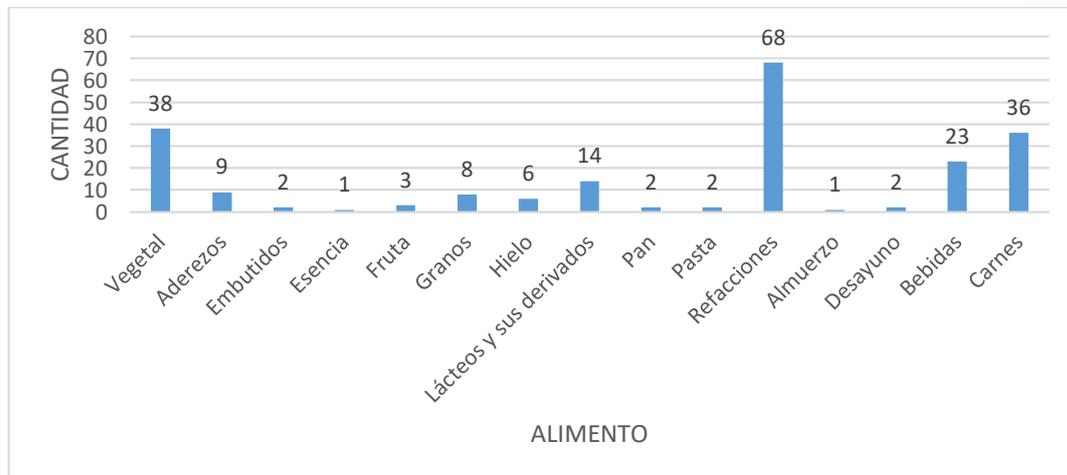
Alimento	Cantidad
Vegetal	38
Aderezos	9
Embutidos	2
Esencia	1
Fruta	3
Granos	8
Hielo	6
Lácteos y sus derivados	14
Pan	2
Pasta	2
Refacciones	68
Almuerzo	1
Desayuno	2
Bebidas	23
Carnes	36
Total	215

Se pudo observar que las refacciones, vegetales y carnes son las más consumidas por los consumidores y por ende es donde se requiere que se apliquen mejor las Buenas Prácticas de Manufactura.

A continuación, se presenta la figura 1 donde se muestra gráficamente las muestras de alimentos obtenidas en los establecimientos de alimentos y donde los productos de refacciones, vegetales, carnes y lácteos son los que más se expenden en dichos establecimientos.

Figura 1.

Cantidad y Muestras de Alimentos obtenidas en establecimientos de alimentos



Se pudo observar que las refacciones, vegetales, bebidas, carnes y lácteos son las más consumidas por los consumidores y por ende es donde se requiere aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura.

A continuación, se encuentra la tabla 2, donde se presentan los microorganismos aislados de las diversas muestras procesadas.

Tabla 2.

Microorganismos más frecuentemente aislados en alimentos obtenidos de Establecimientos de alimentos

Microorganismo	Muestras	Rango de aceptabilidad (Según Parámetros del Laboratorio)	Cantidad de Muestras del rango de aceptabilidad	Cantidad de Muestras fuera del rango de aceptabilidad
<i>Salmonella spp</i>	79	Ausencia	79	---
<i>Shigella spp</i>	71	Ausencia	71	---
Grupo Coliforme	85	Hasta 1,000 UFC/g	73	12
<i>E. coli</i>	85	Hasta 10 UFC/g ó ml	1	84
Mohos y levaduras	114	Hasta 1,000 UFC/g	4	110
Recuento Aeróbico Total	104	Hasta 1,000 UFC/g	26	78
<i>Staphylococcus aureus</i>	62	Hasta 1,000 UFC/g	57	5
TOTAL	600		311	289

Como se puede observar el laboratorio debe cumplir con las normativas del Ministerio de Salud, donde se indica que, si hay indicador de contaminación oral – fecal

(*Escherichia coli*), debe realizarse el análisis de patógenos para la respectiva detección de una intoxicación e infección alimentaria y que forma parte de las enfermedades transmitidas por alimentos - ETA's -; por ello se presenta la cantidad de muestras que están dentro y fuera del rango de aceptabilidad.

Asimismo, se presenta una gráfica donde se demuestra la aceptabilidad de microorganismos más frecuentemente aislados en los alimentos muestreados y que se demuestra que está dentro del rango de aceptabilidad del laboratorio.

Figura 2.

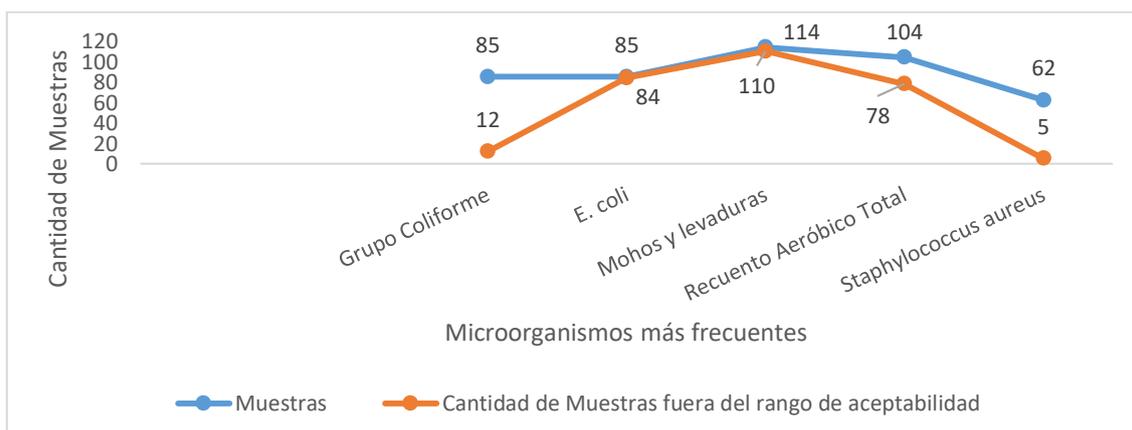
Microorganismos más frecuentemente aislados en alimentos y que se encuentran dentro del Rango de Aceptabilidad



Por otro lado, se presenta la gráfica que demuestra la cantidad de muestras que se encuentran fuera del rango de aceptabilidad de microorganismos más frecuentemente aislados en los alimentos muestreados y que están basados en el rango de aceptabilidad de los parámetros del laboratorio.

Figura 3.

Microorganismos más frecuentemente aislados en alimentos y que se encuentran fuera del Rango de Aceptabilidad



Como se puede demostrar que el patógeno *Staphylococcus aureus* presentó 5 materias primas que estuvieron fuera del rango de aceptabilidad, lo que indica que puede llegar a producir una intoxicación alimentaria, ya que está fuera del rango de aceptabilidad que cuenta el laboratorio.

Asimismo se indica que en base a los alimentos analizados el microorganismo que más se encontró fue Grupo Coliforme, *E. coli*, así como los patógenos *Salmonella spp* y *Shigella spp*; los cuales se realizan para demostrar si dentro de los indicadores procesados, existe la presencia de patógenos productores de infecciones alimentarias y con ello determinar si cumplen con las BPM; de estos resultados el 100% de *Salmonella spp* y *Shigella spp* se encuentran dentro de los límites de aceptabilidad; pero se puede determinar que la aplicación de BPM para la desinfección adecuada de materia prima en esas materias primas si se cumple; pero en otras muestras procesadas se encontró que el 16.44 % se encontró los microorganismos del Grupo coliforme y asimismo se encontró que el 98.82 % se aisló *E.coli*, lo que indica que se obtuvieron resultados indicativos de una contaminación fecal de origen humano, indicando que 84 de 85 alimentos analizados fueron no aptos para consumo humano y por ello se indica que en los establecimientos donde se obtuvieron esas muestras no cumplen con las buenas prácticas de manufactura al momento de la elaboración de los alimentos.

Por otro lado se indica que otro de los indicadores de contaminación que se realizan para determinar si la manipulación, conservación y almacenamiento es correcto es la prueba de Recuento aeróbico total; mohos y levaduras y de los cuales se realizaron 114 y 104 procesos respectivamente; de los cuales se obtuvo que el 96.49 % de muestras no cumplen con las BPM durante el proceso de vida de anaquel de mohos y levaduras; también se indica que el 75% de muestras no cumplen con la desinfección adecuada de preparación y selección de materia prima de los establecimientos muestreados, basado en el recuento aeróbico total.

De los resultados para demostrar la presencia de una intoxicación alimentaria, la prueba es la determinación de *Staphylococcus aureus*, la cual se realizaron 62 análisis y se obtuvo que 5 (8.77 %) alimentos, sobrepasaron el límite de aceptación y del cual se determina que pudo existir una intoxicación alimentaria en más de algún alimento preparado.

Por último se indica que fueron convocados a recibir una capacitación y se llevaron a cabo 18 formaciones durante todo el año con 2 horas de duración por persona; de ello se indica que asistieron 409 personas y/o dueños y/o manipuladores; de los cuales el 40% fue del sexo masculino y el 60% del sexo femenino; en dicha capacitación se les formó desde la selección, compra, almacenamiento y proceso a la hora de preparar los alimentos; así como cuales son las consecuencias de no cumplir con las buenas prácticas de manufactura.

Conclusiones

- De los resultados obtenidos se puede concluir que cada población universitaria debe implementar mensualmente un control a los establecimientos de alimentos que expenden alimentos, para detectar a tiempo las posibles enfermedades transmitidas por alimentos -ETA's- y con ello realizar un análisis minucioso de las afecciones recurrentes que existen en los diversos establecimientos de alimentos. Por otro lado, es importante indicar que se debe realizar en una próxima investigación una correlación de los resultados obtenidos del control realizado con las fuentes de contaminación como agua, lavado de manos y evaluación de la verificación de la desinfección de superficies en los diversos establecimientos que tiene la Universidad Pública de Guatemala.
- La ausencia de patógenos como *Salmonella spp* y *Shigella spp* en esta investigación, ya que son indicativos frecuentes de enfermedades transmitidas de alimentos-ETA's-, indica que en los establecimientos investigados se cumple con la normativa obligatoria del Ministerio de Salud Pública de Guatemala y que siguen con las normas sanitarias de limpieza, higiene e inocuidad de Alimentos.
- Por otro lado se indica que el 98.82 % del hallazgo de *E.coli* en los 455 alimentos, obtenido de los 182 establecimientos y que corresponden al indicador de contaminación fecal de origen humano; su presencia es indicativa que las BPM no son bien aplicadas por los manipuladores de expender alimentos y por ello se concluye que no están expendiendo alimentos aptos para consumo humano y que además es urgente realizar acciones de mejora, o bien revisar el Rango de aceptabilidad de los parámetros que tiene el laboratorio y por ello se recomienda realizar una correlación con los resultados de las muestras coprológicas y de coprocultivo de los manipuladores de los establecimientos; así también determinarle el análisis de lavado de manos para determinar la interrelación y procedencia de la contaminación fecal de origen humano.
- En relación con los resultados de *Staphylococcus aureus* que 5 de 62 análisis (8.77 %) alimentos, sobrepasaron el límite de aceptación que tiene el laboratorio hasta 1,000 UFC/g, y en cambio en el Reglamento Técnico Centroamericano (22) – RTCA 67.04.50:08, en diversas materias primas va del rango de < 10 hasta 1,000 UFC/g; lo que implica que aunque el porcentaje no es alto, pero pudo presentarse más de alguna una intoxicación alimentaria en algún consumidor de algún establecimiento y por ello se recomienda difundir ante la población consumidora los síntomas y signos que conlleva consumir alimentos intoxicados y con ello al laboratorio se le recomienda implementar estrategias de seguimiento inmediatas como mantener la correlación de los

- resultados microbiológicos del lavado de manos, control de salud y supervisión para lograr la inocuidad alimentaria.
- Respecto al hallazgo de Mohos y Levaduras con 96.49 % (110 de 114) de alimentos analizados, se concluyó que no se está cumpliendo con las práctica de vida de anaquel y que por ello es importante indicar y reforzar en la capacitación de manipuladores que la materia prima que se adquiere debe tener una ampliación de fecha de vencimiento; ó también se podría ampliar el rango de aceptabilidad por parte del laboratorio, ya que en el Reglamento Técnico Centroamericano – RTCA 67.04.50:08, únicamente se requiere para Jaleas, mermeladas y rellenos de frutas para repostería.
 - De igual forma para el análisis de Recuento Aeróbico Total se encontró que el 75 % (78 de 104) de alimentos analizados no cumplen con las buenas prácticas de manufactura respecto a las condiciones del manejo de control de temperatura; que indica que no la manipulan adecuadamente, desde su limpieza, desinfección, cocimiento hasta el almacenamiento conveniente después de su respectiva elaboración; pero también se indica que basados en el rango de aceptabilidad por parte del laboratorio es muy amplio (Hasta 1,000 UFC/g) comparado con el Reglamento Técnico Centroamericano – RTCA (22), 67.04.50:08, que se requiere que sea un rango < 10 UFC/g ó ml; por lo que se sugiere implementar controles de seguimiento de las BPM y que se asigne a un manipulador responsable de cada establecimiento para llevar el registro respectivo desde la compra, limpieza, desinfección y almacenamiento previo a su preparación final.
 - Por último, se concluye que se deben implementar las sugerencias derivadas de los resultados de este artículo para que se mantengan los límites de inocuidad alimentaria y además se sugiere que los manipuladores de alimentos deben ser capacitados como mínimo dos veces al año, con el fin de que las buenas prácticas de manufactura logren incrementar la higiene e inocuidad alimentaria.

Referencias bibliográficas

1. Jefatura Departamento de Epidemiología. Enfermedades Transmitidas por Alimentos y Agua (ETAs) situación de la 1-26 Semana Epidemiológica Guatemala años 2015 - 2016 [Internet]. 2015. Disponible en: <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/>
2. Torrens R, Argilagos B, Cabrera S, Valdés B, Sáez M, Viera G. Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio-The foodborne diseases, a health problem inherited and increased in the new millennium. Redvet [Internet]. 2015 [citado el 15 de

- septiembre de 2021]; 16:28. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080815.html>
3. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedades transmitidas por alimentos - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado el 25 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>
 4. Carrasco Z, Renato I, Lozano C, Zúñiga Carrasco Av Tecnológico Mz R, del Carmen P, de Solidaridad M, et al. Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud Foodborne diseases: a timely view for health personnel. *Enfermedades Infecc y Microbiol* [Internet]. 2017 [citado el 15 de septiembre de 2021];37(3):95–104. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdf>
 5. Farina MS. Intervención del trabajo de un licenciado en bromatología en un comedor escolar [Internet]. [Uruguay]: Universidad de Concepción del Uruguay; 2022 [citado el 26 de octubre de 2022]. Disponible en: [http://repositorio.ucu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/522/540/Tesina FARINA%20MARIA SOL L.B 2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucu.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/522/540/Tesina%20FARINA%20MARIA%20SOL%20L.B%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 6. Gálvez C, Lorenzo D, Azahares S, Torres C, Martín M, Marta D, et al. Metodología de Proyecto para el perfeccionamiento de la atención de alimentos en conflicto. *Rev. CENIC Ciencias Biológicas* [Internet]. 2005 [citado el 26 de octubre de 2022]; 36:6. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181220525059.pdf>
 7. Villacís Guerrero J del P. Diseño y propuesta de un sistema de inocuidad alimentaria basado en BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) para Destiny Hotel de la ciudad de Baños. [Quito]: Universidad Central de Ecuador; 2015.
 8. Díaz T, Valdés M, Caballero A, Monterrey P. Enfermedades transmitidas por alimentos. Causas más frecuentes en los niños. *Hosp Pediátrico “Juan Man Marquez”*. 2012;44.
 9. Di Pillo Mv FS, Sotomayor Mv GD. *Campylobacter* spp. en carne de aves de corral, Chile. *ACHIPIA* [Internet]. 2017 [citado el 26 de octubre de 2022]; 1:1–88. Disponible en: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/05/Perfil-de-Riesgo-Campylobacter-spp-en-carnes-de-aves-de-corral-v1-2017.pdf>
 10. Gob.cl. ACHIPIA, Área Soporte al Análisis de Riesgo 2017 Ficha de peligros *Listeria monocytogenes* ACHIPIA N°04 [Internet]. [citado el 26 de octubre de

- 2022]. Disponible en: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Ficha-Peligro-04-Listeria-v01.pdf>
11. ACHIPIA ÁS al A de R. Salmonella enterica no serovar Typhi. 2017 [citado el 26 de octubre de 2022]; Disponible en: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Ficha-Peligro-05-Salmonella-no-typhi-v01.pdf>
 12. Bergaglio JP, Bergaglio OE. Contaminación de alimentos por Escherichia coli y la inocuidad alimentaria como eje fundamental. *Innova Untref.* 2020;5(ISSN 2618-1894).
 13. Zavala A, Rey M. Enfermedades transmitidas por alimentos-ETA / 1 ¿Qué es la intoxicación alimentaria? 2003 [citado el 26 de octubre de 2022];4. Disponible en: http://repositorioubu.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encruci/index/assoc/HWA_727.dir/727.PDF
 14. Intoxicación alimentaria por Staphylococcus aureus | Blog sobre seguridad alimentaria [Internet]. [citado el 26 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.betelgeux.es/blog/2019/11/22/staphylococcus-aureus/>
 15. Moreno Juan Diego R, Castro Alexander D, Rodríguez Jorge Eliécer F. Análisis de riesgos y la venta de comida callejera. Perspectiva de la situación en Colombia. *CITECSA* [Internet]. el 28 de noviembre de 2017 [citado el 26 de octubre de 2022];9(14):14–27. Disponible en: <https://revistas.unipaz.edu.co/index.php/revcitecsa/article/view/137>
 16. Cabrera Montero JF. Buenas prácticas de manufactura en el almacenamiento de producto terminado en empresa de alimentos [Internet]. [Guayaquil, Ecuador]: Universidad de Guayaquil; 2018 [citado el 26 de octubre de 2022]. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28205/1/Tesis_Cabrera_Montero_Jasmany_Francisco.pdf
 17. Arteta Camacho A. pdf-buenas-practicas-de-manufactura-2014_compress.pdf [Internet]. 2014. p. 101. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AntonioArteta>
 18. López, B., León, F., Dighero, B. y Reyna E. Verificación de buenas prácticas de manufactura a través de la evaluación de auditorías a diversos Expendios de la universidad de san Carlos de Guatemala en los meses de enero a junio de 2016. 2017; 8:6. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/0B9aceX9bWTBACVh3UIJ5MmJuT2s/view?resourcekey=0-WHLDFdX7SNBJe1fGufTcig>
 19. República congreso de la. Código de Salud Nuevo 1997 Organismo Legislativo

- Congreso de la República De Guatemala Decreto N° 90-97 [Internet]. [citado el 26 de octubre de 2022]. Disponible en: https://asisehace.gt/media/GT_Codigo_Salud_90_97.pdf
20. Reglamento Técnico Centroamericano. Buenas Prácticas de Higiene para Alimentos no Procesados. 2009;1–27. Disponible en: https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/buenas_practicas_de_alimentos_no_procesados.pdf
 21. Binz, Patricia; De Conto SM. Gestión de la gastronomía sustentable: Prácticas del sector de alimentos y bebidas en hospedajes [Internet]. 2019 [citado el 26 de octubre de 2022]. p. 19. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/eypt/v28n2/v28n2a14.pdf>
 22. Centroamericano RT. Alimentos. criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos [Internet]. 2018 [citado el 19 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://infotrade.minec.gob.sv/ca/wp-content/uploads/sites/7/2019/03/ANEXO-RES-402-2018-RTCA-67045017-Criterios-Microbiologicos.pdf>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



Indexaciones

