



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Noviembre 2025

RELACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA VS. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DEL 1ER. TRIMESTRE EN EXPENDIOS DE CIUDAD UNIVERSITARIA DEL AÑO 2025

Volumen 17, No. 5

López, B.*; Castillo, A; Osoy, A.

USAC/EDC/ Facultad de CCQQ y Farmacia/ Laboratorio Microbiológico de Alimentos/* laboratoriodealimentosusac@gmail.com

Blog:
<https://laboratoriodecontroldealimentosusac.blogspot.com/>

Correo:
laboratoriodealimentosusac@gmail.com

Facebook:
<https://www.facebook.com/share/19UCMZow67/>

YouTube:
<https://acortar.link/1Nwgpw>

Asesora:
M. Sc. Brenda López,
Jefa y Supervisora del Laboratorio de Control de Alimentos

Dirección:
M.A. Lilian Vides, Directora de Programa EDC

Editado por:
Br Cristopher Huertas
Estudiante de 5to. Año de la Carrera de Química Biológica– Experiencias Docentes con la Comunidad EDC de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria constituye un eje central en la protección de la salud pública, especialmente en espacios universitarios donde la población estudiantil depende de expendios de alimentos para su alimentación diaria (Gómez, 2017).

En este contexto, la inocuidad alimentaria no solo se relaciona con la ausencia de contaminantes, sino también con la implementación de sistemas de gestión que aseguren la calidad y trazabilidad de los productos (FAO, 2015; Montes, 2022).

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son el conjunto de normas y procedimientos que garantizan que los alimentos se elaboren bajo condiciones higiénicas adecuadas, reduciendo riesgos de contaminación física, química y microbiológica. Su incumplimiento puede derivar en la presencia de microorganismos indicadores de contaminación fecal, como *Escherichia coli* y coliformes, que representan un riesgo

directo para la salud del consumidor (Bracho et al., 2012).

Este estudio se centra en evaluar la relación entre el cumplimiento de BPM y los resultados microbiológicos obtenidos en expendios de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante el primer trimestre de 2025, aportando evidencia científica para fortalecer los sistemas de control y vigilancia en ambientes universitarios (Cruces et al., 2021).

ANTECEDENTES

La inocuidad alimentaria es reconocida por la FAO y el Codex Alimentarius como un requisito indispensable para el desarrollo sostenible y la salud pública (FAO, 2015; Codex Alimentarius, 2020). En América Latina, los Reglamentos Técnicos Centroamericanos (RTCA) establecen lineamientos específicos para la industria alimentaria, incluyendo la aplicación obligatoria de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) (RTCA, 2006).

CONTENIDO	Pág.
Introducción	1
Antecedentes	1
Objetivos	2
Metodología	2
Resultados	2
Discusión	3
Conclusiones	3
Referencias	4



El enfoque de “Una Salud” vincula la inocuidad de los alimentos con la salud humana, animal y ambiental, reconociendo que factores como el cambio climático y la resistencia antimicrobiana influyen directamente en la seguridad alimentaria (Montes, 2022).

En el ámbito universitario, los expendios de alimentos representan un punto crítico de control, ya que atienden a una población amplia y diversa. La experiencia del Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos de la USAC ha demostrado que la aplicación deficiente de BPM se traduce en resultados microbiológicos no conformes, lo que incrementa el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) (Salgado & Castro, 2007).

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar la relación entre la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los resultados microbiológicos obtenidos durante el primer trimestre del 2025 en los expendios de alimentos en la ciudad universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Objetivos específicos

- Identificar la frecuencia de microorganismos indicadores de contaminación fecal, la proporción de no aptos y su relación en base a resultados de auditorías de evaluación de BPM de los expendios durante el primer trimestre del 2025.
- Determinar las principales BPM no conformes en los expendios durante el primer trimestre del 2025.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo y correlacional.

- **Muestreo microbiológico:** Se recolectaron 235 muestras de alimentos de 30 expendios de la Ciudad Universitaria. Las muestras fueron analizadas mediante el método del Número Más Probable (NMP) y métodos rápidos validados (Petrifilm® y MC-mediapad®), siguiendo normas internacionales (ISO 16140, AOAC).
- **Auditorías de BPM:** Se realizaron visitas de inspección a 79 expendios, aplicando

listas de verificación basadas en el RTCA 67.01.33:06. Se evaluaron aspectos como higiene del manipulador, documentación sanitaria, control de plagas, almacenamiento y limpieza de instalaciones.

- **Correlación de datos:** Los resultados microbiológicos se compararon con el número de BPM no conformes en cada expendio, estableciendo relaciones entre la calidad microbiológica de los alimentos y el nivel de cumplimiento de las prácticas higiénicas.

RESULTADOS

Tabla 1

Frecuencia de microorganismos fecales y BPM no conformes en expendios universitarios (1er trimestre 2025)

Código	Total de coliformes totales (NMP/g)	Coliformes fecales (NMP/g)	E. coli (NPM/g)	Resultado del alimento	Número de BPM no conformes
HH	>20000	---	10	NO APTO	9
CC	200	---	<10	APTO	8
MM	2600	---	<10	APTO	5
NN	>20,000	---	>20,000	NO APTO	5
NN	>20,000	---	>20,000	NO APTO	5
PP	4200	---	<10	APTO	5
VVV	>1100	>1100	<3	APTO	3
XX	>20,000	---	<10	APTO	7
ee	>20,000	---	30	NO APTO	6
ff	>20,000	---	10	NO APTO	6
ff	>1100	>1100	4	NO APTO	6
ff	1160	---	10	NO APTO	6
ii	>20,000	---	<10	APTO	4
ii	>20,000	---	<10	APTO	5
mm	>20,000	---	<10	APTO	5
ss	240	93	6.2	NO APTO	9
ww	>20,000	---	<10	APTO	6
xx	>1,100	>1,100	<3	APTO	12
xx	43	43	3.6	NO APTO	12
yy	93	21	<3	APTO	8
yy	>20,000	---	10	NO APTO	3
zz	>1100	>1100	9.3	NO APTO	3
Aa	210	210	<3	APTO	10
Cc	110	---	10	NO APTO	8
Cc	>20,000	---	70	NO APTO	8
Ff	120	---	<10	APTO	13
Ff	>20000	---	180	NO APTO	13
Gg	1100	43	<3	APTO	6
Hh	120	---	<10	APTO	7
Li	830	---	10	NO APTO	11



Fuente: Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos, 2025.

Tabla 2
BPM y frecuencia de no conformidades en auditorías (1er trimestre 2025)

BPM evaluada	Frecuencia de no conformidad	Porcentaje (%)
El manipulador posee tarjeta de salud y de manipulación de alimentos vigente.	55	11.32
El expendio cuenta con un programa de fumigación semestral y tiene constancia de la última fumigación realizada.	51	10.49
El manipulador utiliza gorra o redicilla y gabacha limpia.	44	9.05
La persona encargada de cobros no manipula alimentos.	42	8.64
El manipulador no utiliza barba, joyas, ni zapatos abiertos.	41	8.44
Todos los bauxeritos están tapados y alejados de los alimentos.	32	6.58
El manipulador tiene las uñas cortas, limpias y sin esmalte.	30	6.17
Hay presencia de jabón y toallas limpias para sacarse las manos.	29	5.97
No se observan alimentos preparados, objetos a temperatura ambiente.	25	5.14
Los alimentos se sirven con instrumentos adecuados, nunca con las manos.	24	4.94
El refrigerador no está sobrecargado y todo se almacena en recipientes cerrados.	21	4.32
Las tablas de picar se observan en buen estado, sin manchas de humedad.	20	4.12
El manipulador tiene las manos totalmente limpias.	14	2.88
Hay un adecuado abastecimiento de agua potable.	14	2.88
Las paredes y pisos son de fácil limpieza y se observan limpios.	13	2.67
No se observan insectos, roedores ni animales domésticos.	12	2.47
El manipulador presenta buen estado de salud general, sin heridas visibles.	10	2.06
Existen protocolos de desinfección de frutas y verduras.	5	1.03
Los alimentos crudos están separados de los cocinados.	2	0.41
El local tiene iluminación y ventilación adecuada.	2	0.41
Total	486	100

Fuente: Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos, 2025.

DISCUSIÓN

La correlación entre BPM y resultados microbiológicos confirma que la inocuidad alimentaria depende directamente de la disciplina en la aplicación de prácticas higiénicas (FAO, 2015). La presencia de *Escherichia coli* y coliformes fecales en alimentos no aptos refleja fallas críticas en la manipulación, almacenamiento y documentación sanitaria (Gómez, 2017).

Incluso en alimentos clasificados como aptos, la detección de coliformes totales

sugiere riesgos latentes que podrían derivar en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Esto demuestra que la clasificación de “apto” no siempre garantiza inocuidad absoluta, sino que debe complementarse con auditorías constantes y programas de capacitación (Salgado & Castro, 2007).

La falta de documentación sanitaria y programas de fumigación refleja debilidades administrativas que repercuten directamente en la salud del consumidor (Bracho et al., 2012). Asimismo, la práctica de realizar cobros mientras se manipulan alimentos evidencia una cultura de higiene insuficiente, que requiere intervención inmediata (Cruces et al., 2021).

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar sistemas preventivos como HACCP y POES, que permitan identificar puntos críticos de control y establecer medidas correctivas oportunas (Signorini et al., 2008). Además, la capacitación continua de manipuladores es esencial para garantizar que las BPM se conviertan en hábitos permanentes y no en simples requisitos normativos (Montes, 2022).

CONCLUSIONES

- Se evidenció relación entre el incumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y la ineptitud microbiológica de los alimentos por la presencia de microorganismos indicadores de contaminación fecal, lo que manifiesta la importancia de aplicar de manera estricta y constante dichas prácticas en los procesos de producción, manipulación, almacenamiento y transporte.
- La presencia de microorganismos en muestras consideradas aptas indica que, aunque no superan los límites de no conformidad, existe contaminación fecal que puede estar relacionada con prácticas inadecuadas y BPM deficientes por lo que se evidencia la necesidad de considerar el resultado de la auditoría mensual aplicada en los expendios de alimentos en la ciudad universitaria, sobre todo considerando el número de no conformes como un factor de riesgo.
- Se encontró que las buenas prácticas de manufactura con mayor frecuencia de incumplimiento por parte de los expendios, fueron prácticas clave para la



garantía de inocuidad de alimentos que se venden y consumen dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, relacionadas el incremento de la contaminación de los alimentos y el riesgo de enfermedades de transmisión por medio de los mismos.

- Se identificó que malas prácticas de manufactura también son frecuentes en los expendios de venta y preparación de alimentos dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y estas también se relacionan con el aumento de la contaminación de los alimentos.

REFERENCIAS

- Bastías, M., Cuadra. H., Muñoz. F. y Quevedo L. (2013). Correlación entre las buenas prácticas de manufactura y el cumplimiento de los criterios microbiológicos en la fabricación de helados en Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, 40(2), 161-168.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46928522011>
- Bracho, M., Muñoz, M., Gómez, M., Márquez, A., Ávila, A. y Castillo, E. (2012).

Prevalencia de Salmonella y Shigella en manipuladores de alimentos. *Multiciencias*, 12, 295-299.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90431109048>

Cecconi, B., Benites, L., Hecktheuer, L. y de Freitas, A. (2014). Perfil de manipuladores de alimentos em domicílios. *Ciencia & Saúde Coletiva*, 19(5), 1553-1559.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63030588024>

Codex Alimentarius. (2022). *General Principles of Food Hygiene CXC 1-1969*. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/code-x-texts/list-standards/en/>

Cruces, A., Juárez, E., Ortégón, A., Palao, M., Camacho, A., Camacho, M., Mina, A. y Velázquez, O. (2021). *Métodos microbiológicos para el análisis de alimentos*. Universidad Autónoma de México.

D3M, (2008). 3MTM PetrifilmTM.
<https://dairystandard.co.za/wp-content/uploads/2015/05/PETRIFILM-E.-COLI->

COLIFORM-COUNT-INTERPRETATION-GUIDE.pdf

Dirección General de Salud Ambiental. (2001). *Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos*. Ministerio de Salud DIGESA.

FAO. (2013). La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. <https://www.fao.org/4/i3264s/i3264s00.pdf>

FDA. (2018). *Manipulación segura de los alimentos: Lo que usted debe saber*.
<https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/manipulacion-segura-de-los-alimentos-lo-que-usted-debe-saber>

Gómez, C. (2017). *Propuesta de Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para el Área de Cocina de un Restaurante de Comida China ubicado en la Ciudad De Guatemala* [Tesis para Maestría en Gestión de Calidad con especialidad en Inocuidad de Alimentos, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Biblioteca Farmacia



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Universidad de San Carlos de Guatemala/ Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Experiencias Docentes con la Comunidad-EDC/Laboratorio Microbiológico de Alimentos

Noviembre 2025

Volumen 17, No. 5

- USAC. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/MAGEC139.pdf>
- Gómez, D. (2012). *Auxiliares Sanitarios de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears*. Editorial MAD
- Hernández, H. y Giles, M. (2021). *Métodos Microbiológicos para el Análisis de Alimentos*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://recursos.db.uanl.mx/img/books/libro65-metodosmicrobiologicos.pdf>
- Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (2022). Unidades de Servicio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. <https://iiqb-ccqqfar.usac.edu.gt/4134-2/>
- López, B. (2022). Investigación: microorganismos en materias primas de establecimientos vs. capacitación a manipuladores en una universidad pública. *Anatomía Digital*, 5(4.1), pp. 84-102. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i4.1.2392>
- López, B., Estrada, L., Cabrera, K. y Benítez, J. (2024). Determinación de la presencia de microorganismos en manos de manipuladores de alimentos en expendios de la Universidad de San Carlos de Guatemala. *Revista Interna del Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos*, 16(21), pp. 1-7. <https://drive.google.com/file/d/1iq2d7s1D-gqwLxkbGqGjKWW-0VhKXuJC/view>
- López, B., Fuentes, E., Simon, M. y Sanchez, S. (2024). Presencia de coliformes totales, fecales y E. coli en expendios de la USAC durante los meses de abril, mayo y junio de 2024. *Revista Interna del Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos*, 16(9), pp. 1-7. <https://drive.google.com/file/d/1dAnTH-1aieV1m37jdPUn4Kig36CJsKk/view>
- López, B., Ramirez, M., Molina, G. y Corado, L. (2024). Vigilancia epidemiológica de los alimentos procesados en enero y febrero del 2024 en Laboratorio de Alimentos. *Revista Interna del Laboratorio de Control Microbiológico de Alimentos*, 16(1), pp. 1-6. <https://drive.google.com/file/d/1kOqMysvhAPC-F6yVcsxeZQljJJswG5jE/view>
- Millipore (2019). MC-Media Pad solution. https://www.humeau.com/media/blfa_files/ME-MEDIA-PADS_EN_090819.pdf?srsltid=AfmBOooUNTvz931tDHpwWbR2ZLPDZ951maRbxxVBy-spA-nF95-deRDB
- Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia. (s.f.). *Calidad e inocuidad de alimentos*. <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx#nav>
- Ministerio de Salud y Asistencia Social. (2020). *Tarjeta de Salud*. <https://www.tramites.gov.gt/servicio/1752/>
- Montes, N. (2022). Visión internacional y nacional del enfoque Una Salud en la seguridad alimentaria. *Revista de Salud Animal*, 44 (1). <http://scielo.sld.cu/scielo>



[.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2022000100007&lng=es&tling=es](http://www.usac.edu.gt/.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2022000100007&lng=es&tling=es).

OPS. (2015). *Buenas prácticas agropecuarias (BPA) y de manufactura (BPM)*. <https://www.paho.org/sites/default/files/2023-06/buena-practicas-agropecuarias-manufactura-2006.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2009). Principios generales de higiene de los alimentos. FAO/OMS. <https://www.fao.org/3/y1579s/y1579s03.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2015). Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos. <https://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2025). *Inocuidad y calidad de los alimentos*. <https://www.fao.org/food-safety/background/preguntas-y-respuestas-sobre-inocuidad-alimentaria/es/>

Organización Mundial de la Salud. (2020). Cinco claves para la inocuidad de los alimentos. OMS. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241594639>

Quiñonez, M. (2016). *Evaluación del proceso de implementación de las BPM a través del análisis microbiológico de los alimentos que elaboran en la cafetería de la UCM*. Universidad Católica de Manizales.

Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06). (2006). *Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura*. https://www.mineco.gob.gt/images/viceministerio/integracion/comercio/direccion/administracion/comercio/comercio_exterior/tratados_vigentes/int_economica_centroamericana/reglamentos_tecnicos_alimentos/buenas_practicas_de_manufactura_de_alimentos_1.pdf

Salgado, M. y Castro, K. (2007). Importancia de las buenas prácticas de manufactura en cafeterías y

restaurantes. *Vector*, 2, 33-40.

Signorini, L., Sequeira, M., Bonazza, G., Dalla, R., Martí, L., Frizzo, L. y Rosmini, M. (2008). Utilización de microorganismos marcadores para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en la producción primaria de leche. *Revista Científica*, 18(2), 207-217.

Williams, M. & Busta, F. (1999). Total Viable Counts Most Probable Number (MPN). *Encyclopedia of Food Microbiology*. doi:10.1006/rwfm.1999.4000

Yambay, J., Anchundia, M., Paredes, C. y Benavides, M. (2020). Influencia de las BPM sobre la calidad microbiológica del queso amasado en las pymes de la provincia del Carchi, Ecuador. *Revista Bases de la Ciencia*, 5(2), pp. 1-10.