

## **Verificación de buenas prácticas de higiene y evaluación de la calidad del agua utilizada en los procesos de una planta de cajetas en el sur de Jalisco.**

Justo Hernández, F. M.<sup>1</sup>, Méndez Robles, M. D.<sup>2</sup>, Rodríguez Chávez, E. M.<sup>1</sup>, Sepúlveda Montes, A.<sup>1</sup>, Reyes Nava, L.A.<sup>1</sup>, Pliego Sandoval, J.E.<sup>1</sup>, Iñiguez Muñoz, L.E.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Microbiología. Departamento de Ciencias Básicas para la Salud. Centro Universitario del Sur. Universidad de Guadalajara. Avenida Enrique Arreola Silva No. 883, Colón, Colonia Centro, 49000, Cd Guzmán, Jalisco, México. Tel: +52 (341) 575 2222. <sup>2</sup>Laboratorio de Microbiología de los Alimentos. Departamento de Ciencias Pecuarias y Agrícolas. Centro Universitario de los Altos. Universidad de Guadalajara. Carretera a Yahualica, Km. 7.5 Tepatitlán de Morelos, Colonia Centro, 47600, Tepatitlán de Morelos, Jalisco. Tel: 01 (378) 782-8033. \*Correo: [laura.iniguez@academicos.udg.mx](mailto:laura.iniguez@academicos.udg.mx)

**Palabras claves: Prácticas de higiene,**

### **Introducción**

Los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) estiman que cada año 48 millones de personas se enferman de una enfermedad transmitida por alimentos, 128 000 son hospitalizados y 3 000 mueren; la comida es la fuente de la mayoría de estas enfermedades [1].

La relevancia de que el alimento sea inocuo se basa en la prevención de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), las cuales representan un importante problema de salud pública a nivel mundial. La aparición de estas enfermedades es un indicador directo de la ausencia de la calidad higiénico-sanitaria durante la producción de la cadena alimenticia, la cual inicia con la selección de la materia prima y termina en la mesa del consumidor [2]. El número de casos nuevos de enfermedades diarreicas agudas en México para el 2016 fue de 4 885 562, según lo señalado por el SUIVE/DGE/SS y hasta el 2015 los productos lácteos habían sido los principales alimentos involucrados en los brotes de ETA [3].

Por su parte, la cajeta es un dulce tradicional mexicano que tradicionalmente se elabora mediante la combinación de leche de caprino o bovino, azúcar, esencia de vainilla, canela y bicarbonato. Los ingredientes se ponen a hervir a fuego lento por varias horas hasta obtener una consistencia espesa de calor café. El mercado de exportación mexicano sigue en expansión. De acuerdo con cifras que presenta el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en el 2017, la venta al exterior de cajeta alcanzó un volumen de 775 millones 97 mil dólares [4].

A pesar del tratamiento térmico llevado a cabo para la elaboración de dicho producto, es susceptible a contaminarse de diversos organismos patógenos si no se cuidan las buenas prácticas de higiene y calidad del mismo. La cajeta es una rica fuente de carbono y al ser un producto lácteo contiene los nutrimentos necesarios para la propagación de diversos microorganismos. En México, la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, estipula los aspectos que deben de cumplir los establecimientos productores de alimentos. Dentro de los conceptos evaluados se encuentra la calidad de agua, el cuál es un aspecto muy importante en la elaboración de cualquier alimento para garantizar su calidad. [5]. La industria de lácteos requiere de grandes volúmenes de agua para operar; desde los procesos de limpieza de los equipos, utensilios, de manos hasta su uso como materia prima de algunos productos. Debido a su relevancia para la inocuidad, se debe asegurar que el agua empleada y su sistema de abastecimiento cumplan con la calidad necesaria libre de contaminación [6]. El objetivo del presente trabajo fue verificar las buenas prácticas de higiene y evaluar la calidad del agua utilizada en una empresa de cajetas, como parámetros que pudieran afectar la calidad de los productos.

### **Metodología**

Para la verificación de las buenas prácticas de higiene de la empresa estudiada, se trabajó sobre una lista de cotejo tomando como referencia la NOM-251-SSA1-2009, en la cual se desglosaron los siguientes conceptos: instalaciones y áreas, equipos y utensilios, servicios, almacenamiento, control de operaciones,

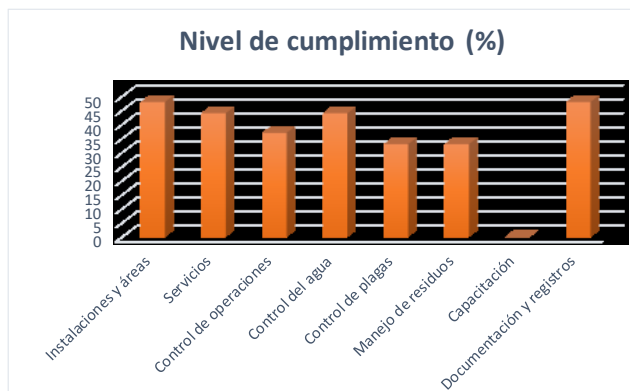
control de materias primas, control de envasado, control de agua, mantenimiento y limpieza, control de plagas, manejo de residuos, salud e higiene del personal, transporte, capacitación, documentación y registros, retiro de producto e información sobre el producto. Posteriormente se realizaron recorridos en la empresa en cinco ocasiones para llevar a cabo el llenado de la lista, tomando como base las categorías cumple, cumple parcialmente, no cumple o no aplica. Con la información recabada se calculó el grado de cumplimiento por cada concepto evaluado en porcentaje.

Para la evaluación de la calidad del agua, se tomaron cinco muestras: red pública, tinaco, cisterna, área de lavado e insumos; siguiendo el procedimiento indicado en la NOM-230-SSA1-2002. Se utilizaron frascos de vidrio estériles con capacidad para 250 mL a los que se agregaron 0.2 mL de tiosulfato de sodio al 3%. Las muestras se conservaron en refrigeración hasta el análisis. Se cuantificaron organismos coliformes totales (OCT) y organismos coliformes fecales (OCF) por la técnica de número más probable (NOM-112-SSA1-1994 y NOM-210-SSA1-2014). En la prueba presuntiva se inocularon series de 15 tubos con caldo lactosado (5 tubos con 10 mL, 5 tubos con 1 mL y 5 tubos con 0.1 mL) e incubando a 35 °C durante 24-48 horas. De cada tubo positivo se transfirió una asada a cada uno de los tubos de caldo bilis verde brillante y tubos con caldo EC perfectamente identificados. Los tubos con caldo bilis verde brillante se incubaron a 35 °C durante 24-48 h y los de caldo EC a 44.5 °C en baño María con sistema de recirculación durante 24-48 h. Para expresar resultados de OCT se contabilizaron los tubos positivos de caldo bilis verde brillante y para OCF los de caldo EC, expresando en NMP/100mL.

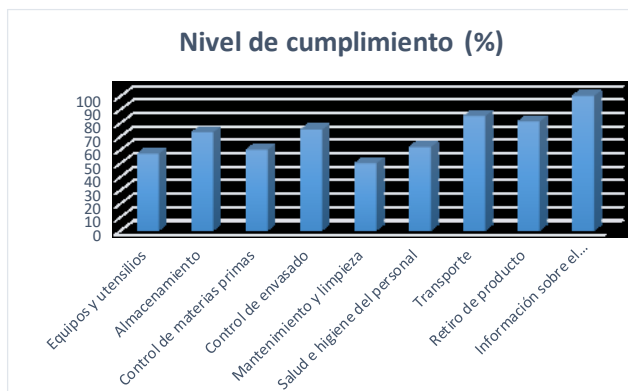
### Resultados y discusión

En la figura 1 se muestran los aspectos que no superaron el 50% del nivel de cumplimiento, mientras que en la figura 2 se muestran los aspectos en los que el nivel de cumplimiento es mayor al 50%.

Como se observa en la figura 1, los conceptos instalaciones y áreas y documentación y registro tuvieron un cumplimiento de 48%, servicios y control de agua de 44%, mientras que en las secciones de control de operaciones (37%), control de plagas (33%), manejo de residuos (33%) y capacitación (0%) se presentaron porcentajes menores al 40% de cumplimiento con base a la NOM-251-SSA1-2009.



**Figura 1.** Conceptos con nivel de cumplimiento inferior al 50% de acuerdo a la NOM-251-SSA1-2009.



**Figura 2.** Conceptos con nivel de cumplimiento superior al 50% de acuerdo a la NOM-251-SSA1-2009.

Lo anterior establece la necesidad de realizar mejoras sustanciales en los conceptos antes mencionados de manera urgente. Por ejemplo, en la empresa en cuestión no se brinda capacitación al personal; sin embargo, la capacitación es un factor de suma importancia y las empresas del sector agroalimentario deben garantizar que los manipuladores de alimentos que trabajan en ellas estén formados adecuadamente según la actividad que desempeñen.

Dicha formación debe estar relacionada a la tarea que el empleado realiza y debe conocer los riesgos para la seguridad alimentaria aunados a su actividad laboral.

El manipulador de alimentos debe estar consciente de las importantes consecuencias que sus hábitos y sus prácticas pueden tener en la salud del consumidor del producto. Además, no debe olvidar que como manipulador de alimentos es su deber el seguimiento de las recomendaciones preventivas en materia de seguridad alimentaria. Esto no solo ayuda a que el producto sea realizado adecuadamente, sino que cuando el personal es capacitado, todos los aspectos manejados en la NOM-251-SSA1-2009 se cumplirán de una mejor manera [6].

Por su parte, en la figura 2 se puede observar que los conceptos equipos y utensilios (57%), control de materias primas (60%), mantenimiento y limpieza (50%) y salud e higiene del personal (62%) cumplen medianamente con las especificaciones de la NOM-251-SSA1-2009; mientras que los aspectos almacenamiento (73%), control de envasado (75%), transporte (85%), retiro de producto (81%) e información sobre el producto (100%) fueron los aspectos con mayor grado de cumplimiento.

Por otro lado, la tabla 1 muestra los resultados del análisis microbiológico del agua utilizada durante el proceso, los cuales se dividen en organismos coliformes totales (OCT) y organismos coliformes fecales (OCF) representados como el número más probable de estos organismos por cada 100 mL de agua (NMP/100mL). Por su parte la NOM-127-SSA1-1994 modificada: Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización; establece que no deben detectarse OCF ni OCT en muestras de 100 mL (<1.1 NMP/100mL).

**Tabla 1.** Resultados de análisis microbiológicos en agua.

Muestra	Resultados	
	OCT NMP/100MI	OCF NMP/100mL
Red pública	No detectable	No detectable
Tinaco	No detectable	No detectable
Cisterna	4.6	4.6
Área de lavado	1.1	No detectable
Insumos	2.6	1.1

En cuanto a las muestras tomadas del tinaco y red pública, en los resultados se observa que no fueron detectables OCT ni OCF. Por lo tanto, en las muestras de tinaco y red pública se cumple con las disposiciones de la norma antes citada. En la muestra tomada del área de lavado la concentración de OCT si fueron detectados (1.1 NMP/100mL) por lo que no se cumplió con la NOM-127; sin embargo, los OCF no fueron detectados. Por su parte, en la toma de insumos los resultados muestran presencia de OCT y OCF (2.6 y 1.1 NMP/100mL respectivamente); por lo que no se cumple con las disposiciones de la NOM-127. Finalmente, en la toma de cisterna se presentó la mayor cantidad de OCT y OCF alcanzando 4.6 NMP/100mL, saliendo totalmente de los límites permisibles por la norma antes señalada.

En la industria de los alimentos la calidad del agua es muy importante, muchas de las enfermedades transmitidas por los alimentos están relacionadas con la calidad del agua utilizada en los procesos de producción, elaboración o preparación de los alimentos.

Esta repercute en la inocuidad de los alimentos y en la salud pública, ya que puede ser el transporte para que los agentes patógenos y contaminantes se transmitan del medio ambiente a la cadena alimentaria [7].

Adicionalmente, se realizó el análisis de cloro residual a las mismas muestras de agua. Se observó que las muestras tomadas del tinaco, cisterna y área de lavado contienen 0 ppm de cloro residual. Por su parte, en las muestras tomadas de la red pública e insumos se detectó 1 ppm de cloro residual. Una razón común por la cual no se detecta cloro residual en tinacos o cisternas es porque es un compuesto que tiende a evaporarse cuando se encuentra almacenado. Tomando en cuenta la NOM-127-SSA1-1994, el límite permisible de cloro residual es 1.5 ppm; por lo tanto, todas las muestras analizadas se apegan a las especificaciones de la norma previamente señalada.

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados microbiológicos realizados en el agua se establece que es necesario realizar una limpieza adecuada y constante a cualquier contenedor de agua y de colocar un sistema de filtración para evitar cualquier tipo de contaminación en el proceso. Es de suma importancia el aseguramiento de la calidad de agua, ya que representa una fuente de contaminación para el producto. En cuanto a la verificación de buenas prácticas de manufactura, el nivel de cumplimiento global de la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009 fue de 55%; por lo que se deben de aplicar medidas de corrección para todos los criterios en los que el nivel de cumplimiento es bajo, iniciando con la capacitación. Los resultados obtenidos fueron entregados a la empresa interesada para que se realicen las acciones correctivas con el fin de ofrecer productos de mejor calidad, además ayudarán a la empresa en cuestión a realizar las buenas prácticas de manufactura para que puedan ofrecer un producto seguro al consumidor.

## Referencias

- [1] Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases [NCEZID], Division of Foodborne, Waterborne, and Environmental Diseases [DFWED]. (18 de marzo de 2020). Foodborne Germs and Illnesses. *Foodsafety* [online]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/foodsafety/foodborne-germs.html>. Consultado en febrero de 2020.
- [2] Cortés-Sánchez, A. J., Díaz-Ramírez, M., Sánchez-Mundo, M. L., Hernández-Álvarez, A. J. y Barrón-Sosa, L. R. (junio de 2015). Foodborne diseases, probiotics and health. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences* [online]. Vol. 17, Art # 3. p. 763-774. ISSN-0972-3005. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/283490708\\_Foodborne\\_diseases\\_probiotics\\_and\\_health](https://www.researchgate.net/publication/283490708_Foodborne_diseases_probiotics_and_health). Consultado en 22 de enero de 2020.
- [3] Trigo N. A. (01 de agosto de 2018). Jalisco es principal productor de leche. *El diario NTR* [online]. Disponible en: [https://www.ntrguadalajara.com/post.php?id\\_notas=104835](https://www.ntrguadalajara.com/post.php?id_notas=104835). Consultado en febrero de 2020.
- [4] Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (08 de agosto de 2018). Cajeta: dulce tradicional mexicano. *Gobierno de México* [online]. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/cajeta-dulce-tradicional-mexicano?idiom=es>. Consultado en mayo de 2020.
- [5] González, I. (2018) La calidad del agua y su importancia para la industria de alimentos. *Editorial IDEA Food Safety Innovation Newsletter* [online]. Disponible en: <http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/news/2013/09/index.html>. Consultado en septiembre de 2021.
- [5] Wildbrett, G. (2016). *Limpieza y desinfección en la industria alimentaria*. Primera edición. 21. Acribia, México.
- [6] Martínez-Calderón, M. C. (2012). *Seguridad e higiene en la manipulación de alimentos*. 142-145. Síntesis, Madrid.
- [7] Comité de seguridad alimentaria mundial. (2015). Contribución del agua a la seguridad alimentaria y la nutrición, Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición. *CSA* [online]. Disponible en: <http://www.fao.org/cfs/cfshlpe/informes/es/>. Consultado en febrero de 2020.