

Control de Higiene en Plantas Elaboradoras de Alimentos como Trabajo de Laboratorio para Alumnos de la Orientación Alimentos de la Carrera de Ingeniería Química

Dello Staffolo, Marina

Facultad de Ingeniería, Dep. de Ing. Química, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Pcia. Bs. As., Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI, UNS-CONICET), B. Blanca, Argentina. marinadellostaffolo@gmail.com



Introducción

Los alimentos luego de ser procesados quedan expuestos al ambiente y pueden contaminarse con microorganismos de deterioro y/o patógenos antes del envasado. Se ha observado que no es tan sencillo garantizar en una planta, que los microorganismos del ambiente no contaminen al alimento en alguna de las etapas del proceso. Para cumplir este objetivo existen las siguientes normativas: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES). En esta última normativa se definen: el método de limpieza, la frecuencia, los productos de limpieza y desinfección a usar, etc. y las personas responsables de ejecutar la tarea. Incluye también, el monitoreo microbiológico de la limpieza y las acciones correctivas ante deficiencias.

Los alumnos de la carrera de Ingeniería Química de esta Facultad, pueden optar en su último año de cursada por la orientación de Ingeniería de Alimentos. Dentro de la misma se dicta la asignatura de Microbiología y Toxicología de los Alimentos. Como parte de las Prácticas de Laboratorio, uno de los Trabajos Prácticos realizados comprende el estudio microbiológico del ambiente de una planta elaboradora de alimentos simulada en el Laboratorio del Departamento de Ingeniería Química de esta Facultad.

Objetivos

El objetivo general de este trabajo es presentar como se realiza esta Práctica de Laboratorio para los alumnos y evaluar la incorporación de la misma, en la asignatura Microbiología y Toxicología de Alimentos.

Los objetivos específicos del trabajo práctico son:

- afianzar los conceptos teóricos sobre microbiología y la ubicuidad de los microorganismos;
- adquirir destreza en la toma de muestras del ambiente para ensayos microbiológicos en una planta;
- incorporar la importancia de la higiene y sanidad de las plantas elaboradoras de alimentos como parte de las BPM, BPH y para la implementación de los POES

Metodología

El trabajo práctico de laboratorio denominado "Control de higiene en plantas elaboradoras de alimentos" se realiza desde el año 2013 en el Laboratorio de Ingeniería Química del Departamento de Ingeniería Química de esta Facultad. Para llevar a cabo este trabajo práctico se investiga la presencia de microorganismos en: el aire, el agua, en mesadas y superficies de la planta elaboradora, en la piel de los operarios antes y después de la higienización previa a la manufactura de alimentos y en las materias primas.

Presencia de microorganismos en el aire

Se abre una placa con agar nutritivo estéril y se deja abierta sobre la mesada de trabajo en el laboratorio. Transcurridos 15 min. se cierra y se incuba a T° ambiente (20-25°C) por 3-5 días junto con una caja de agar nutritivo que no haya sido abierta como control.

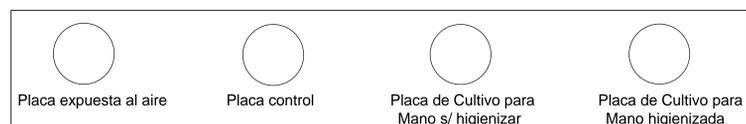


Figura 1- Esquema de placas de cultivo a sembrar

Presencia de microorganismos en la piel

Se abre en cercanía de un mechero una placa de agar nutritivo estéril y se toca la superficie con la yema de los dedos. Luego, se lavan las manos con agua y jabón 3 veces y se repite el ensayo previamente descrito en otra placa. Se incuban todas las placas 24-48 horas a 37°C para evaluar microbiológicamente la acción higienizante del jabón.

Presencia de microorganismos en mesadas y superficies

Con hisopos estériles se presionan las superficies de mesadas, tablas de picar, bandejas, utensilios, equipos, cuchillas de equipos, pisos, paredes y rincones donde considere necesaria la toma de muestra para estudiar la sanidad del ambiente. Luego, se abre una placa de agar nutritivo estéril en cercanía de un mechero, y se toca su superficie con los hisopos utilizados. Se incuba 24-48 horas a 37°C.

Presencia de microorganismos en materias primas y agua

Se abre en cercanía de un mechero un envase de arroz. Se toman 2-3 granos de arroz con pinza estéril y se colocan en un tubo de ensayo conteniendo 5 ml de caldo nutritivo. Se incuba 24-48 horas a 37°C. Para estudiar el agua de red, se toman con técnica estéril, 3,0 - 4,0 mL de agua de las canillas de la planta en un tubo estéril. Asépticamente se agregan 0,5 mL de la muestra en un tubo conteniendo 5,0 mL de caldo nutritivo. Se incuba 24-48 horas a temperatura ambiente. Al mismo tiempo, se incuban un tubo con 2,0 mL de caldo nutritivo sin sembrar a modo de control del medio de cultivo.

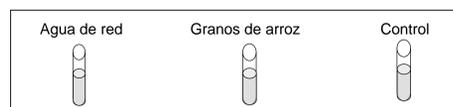
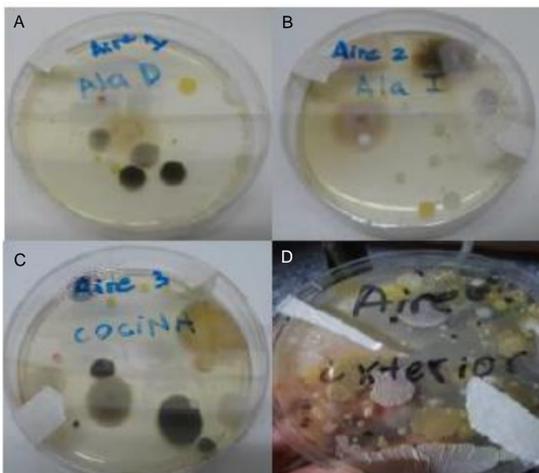


Figura 2- Esquema de tubos con medio de cultivo líquido a sembrar.

Luego de la incubación de las placas y tubos se observa si hubo desarrollo o no de microorganismos y se discute acerca de la ubicuidad de los microorganismos y de la importancia de la higiene y sanidad en las plantas elaboradoras de alimentos.

Resultados



En el ensayo para investigar la presencia de microorganismos en el aire se observaron en las placas cultivadas la presencia de crecimiento microbiano tanto bacteriano como fúngico y sus colonias pueden observarse en la Figura 3. En la discusión de los resultados del trabajo práctico se pudo remarcar a los alumnos las diferencias en la cantidad y tipos de colonias desarrolladas por fuera y en el interior de la planta, así como, las diferencias morfológicas macroscópicas entre las colonias bacterianas y las fúngicas.

Figura 3- Desarrollo microbiano de placas de cultivo expuestas al aire exterior e interior de la planta. A, B y C: aire interior a la Planta, D: aire exterior a la planta.



Figura 4- Crecimiento de microorganismos de la piel de las manos antes y después del lavado con jabón (A y B). Presencia de microorganismos en materias primas y agua de red (C) y en superficies (D).

En la determinación de la presencia de microorganismos en la piel, se pudo observar el desarrollo de bacterias con halo de inhibición, lo cual permitió hacer notar a los alumnos las diferentes formas en que se pueden presentar las colonias bacterianas de distintas especies y sus interrelaciones en el medio de cultivo in vitro (Figura 4A y 4B). En las mesadas y superficies de la planta elaboradora de alimentos que fueron analizadas con hisopos estériles se observó escaso desarrollo microbiano (Figura 4D). En este punto, se pudo discutir con los alumnos la diferencia entre los conceptos de limpieza y desinfección. Se destacó que la limpieza se refiere a la eliminación de suciedad e impurezas de las superficies. En cambio, la desinfección es un procedimiento que, utilizando técnicas físicas o químicas, permite eliminar, matar, inactivar o inhibir a un gran número de microorganismos encontrados en el ambiente.

La evaluación de la presencia de microorganismos en materias primas se expone en la Figura 4C. Las muestras de arroz, en la mayoría de los años de realización de este trabajo práctico, presentaron crecimiento microbiano en el caldo nutritivo (Figura 2C).

Los resultados de la implementación de este Trabajo Práctico de Laboratorio fueron los siguientes:

- se observó un gran interés por parte de los alumnos en este trabajo y sobre todo luego del aislamiento obligatorio por la pandemia
- se puso en evidencia que los alumnos visualizaban por primera vez, la presencia de microorganismos ambientales en el aire y superficies de trabajo de la planta simulada
- los alumnos tomaron contacto con el manejo de material de laboratorio microbiológico y diferentes técnicas de siembra en diferentes tipos de medios de cultivo y condiciones de cultivo de microorganismos
- se logró que los alumnos comprendieran la relevancia de la higiene y sanidad de las plantas elaboradoras de alimentos como parte de las BPM, BPH, HACCP y para el establecimiento de los POES requeridos para el funcionamiento de una planta elaboradora de alimentos, según las normativas vigentes en nuestro país

Conclusión

Se pudo concluir que la incorporación de este Trabajo Práctico fue significativamente positiva y contribuye a la educación integral (teórico-práctica) de los alumnos de la Orientación de Alimentos de Ingeniería Química.

Bibliografía

- Alimentos Argentinos (2002). Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Boletín de difusión. https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPM/BPM_conceptos_2002.pdf.
- de Oliveira, C.A.F., da Cruz, A.G., Tavoraro, P., Corassin, C.H. (2016). Capítulo 10 - Food Safety: Good Manufacturing Practices (GMP), Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP), Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). En Editor: Jorge Barros-Velázquez, Antimicrobial Food Packaging. Academic Press, pág. 129-139, ISBN 9780128007235, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800723-5.00010-3>.
- Fortin, N.D., Carr, C.C., Scheffler, J.D. (2021). Capítulo 32 - HACCP and other regulatory approaches to prevention of foodborne diseases. En Editor(s): J. Glenn Morris, Duc J. Vugia, Foodborne Infections and Intoxications (Fifth Edition). Academic Press, pág. 545-561. ISBN 9780128195192. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819519-2.00006-2>.
- Michainie, S. (2013). Monitoreo de la higiene en superficies. Apuntes de Laboratorio. Publicado por Laboratorios Britania, CABA, Argentina. https://www.britaniainlab.com/capacitacion/capacitacion/6/volumen_2_monitoreo_de_la_higiene_de_superficies
- Hasnan, N.Z.N., Kadir Basha, R., Mohd Amin, N.A., Mohd Ramli, S.H., Huat Tang, J.Y., Aziz, N.A. (2022). Analysis of the most frequent nonconformance aspects related to Good Manufacturing Practices (GMP) among small and medium enterprises (SMEs) in the food industry and their main factors, Food Control, 141, 109205, ISSN 0956-7135, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109205>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Panamericana de la Salud (OPS), OMS (2017). Manual para manipuladores de alimentos. Alumno. Washington, DC: OPS.
- Safety Culture Auditor (2023). Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). <https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/>