



LIBRO DE RESÚMENES

I Congreso Internacional de Calidad e Inocuidad Alimentaria

14 - 16
Noviembre

II Congreso Nacional de Calidad e Inocuidad Alimentaria

Lima, Perú
2019

Editores:

Benedicta Carmen López Flores

Félix Giovanni Ramos Guerrero

Juan Carlos Ramos Gorbeña





LIBRO DE RESÚMENES

I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**14 - 16
Noviembre
Lima, Perú
2019**

Editores:

Benedicta Carmen López Flores
Félix Giovani Ramos Guerrero
Juan Carlos Ramos Gorbeña



Libro de Resúmenes del I Congreso Internacional de Calidad e Inocuidad Alimentaria/II Congreso Nacional de Calidad e Inocuidad Alimentaria. Del 14 al 16 de noviembre de 2019. Lima, Perú.

© Editores: Benedicta Carmen López Flores; Félix Giovanni Ramos Guerrero; Juan Carlos Ramos Gorbeña.

© Diseño de cubierta y contracubierta: David Daniel Enrique Reyes

Primera edición digital, noviembre 2019

ISBN: 978-612-48162-0-8

Libro electrónico disponible en: <http://www.urp.edu.pe/s/?q=37608>

© Instituto de Control y Certificación de la Calidad e Inocuidad Alimentaria – Universidad Ricardo Palma.

Av. Benavides 5440, Urb. Las Gardenias - Surco. Código Postal 15039. Lima, Perú.

Teléfono: (511) 708-0000

E-mail: iccia.urp@urp.edu.pe

ISBN: 978-612-48162-0-8



PREFACIO

El comité organizador del I Congreso Internacional de Calidad e Inocuidad Alimentaria (**CICIA 2019**) y del II Congreso Nacional de Calidad e Inocuidad Alimentaria (**CONCIA 2019**) denominado **“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología, Calidad e Inocuidad de Alimentos”** cordialmente les da la bienvenida.

Este evento, de carácter científico y tecnológico, es llevado a cabo por el Instituto de Control y Certificación de la Calidad e Inocuidad Alimentaria (ICCCIA-URP) dentro de las actividades relacionadas a la celebración de los 50 años de creación de la Universidad Ricardo Palma, brindando un espacio para compartir avances científicos, normativas actuales, experiencias y casos relacionados al campo de la calidad e inocuidad de los alimentos a nivel nacional e internacional.

Contaremos con la participación de destacados profesionales e investigadores nacionales e internacionales (Argentina, Brazil, México y Estados Unidos), y consideramos que este congreso será importante para la discusión de temas actuales de interés científico, siendo también el lugar propicio para la participación activa donde se vincule el sector académico, industrial y el sector público.

Dentro de las actividades programadas de este evento se contemplan 3 días de congreso, una mesa redonda, 6 plenarias relacionadas a los ejes temáticos, la presentación de trabajos científicos en la modalidad oral y de póster, y 5 minicursos enfocados a temas de alta relevancia y de vanguardia. Así mismo, están contempladas las visitas técnicas a las industrias de alimentos y a los laboratorios acreditados de análisis de alimentos y bebidas.

Estamos seguros que este evento será de gran beneficio y provecho tanto científico como tecnológico y en temas de calidad e inocuidad alimentaria, por lo que desde ya les agradecemos su valiosa participación.

Atentamente

La comisión organizadora

COMITÉ ORGANIZADOR

DIRECCIÓN EJECUTIVA

Dr. Tomás Agurto Sáenz
**Director del Instituto de Control y Certificación de la Calidad e Inocuidad
Alimentaria – Universidad Ricardo Palma
(ICCCIA-URP)**

Dr. Marcial Ibo Silva Jaimes
Presidente General

Dra. Bettit Karim Salvá Ruiz
Presidente Ejecutivo

Mg. Juan Carlos Ramos Gorbeña
Secretario General y de Economía

Q.F. Félix Giovanni Ramos Guerrero
Secretario de Organización

COMISIÓN DE INFORMÁTICA

Blgo. Pablo Daniel Sánchez Rodríguez
Responsable

COMISIÓN DE RELACIONES PÚBLICAS, DIFUSIÓN Y ACTIVIDADES CULTURALES

Blga. Mariela Vines Carrillo
Dr. Américo Guevara Pérez
Responsables

COMISIÓN DE EXPOSICIÓN DE PRODUCTOS

Blgo. Luis Adolfo Noa Barrientos
Blga. Jeanne Rossanne Alba Luna
Responsables

COMISIÓN CIENTÍFICA

Q.F. Benedicta Carmen López Flores
Q.F. Félix Giovanni Ramos Guerrero
(Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM, Perú)

Dr. Tomás Agurto Sáenz
Mg. Juan Carlos Ramos Gorbeña
(Universidad Ricardo Palma - URP, Perú)

Dr. Marcial Ibo Silva Jaimes
Dr. Américo Guevara Pérez
(Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM, Perú)

Dra. Bettit Karim Salvá Ruiz
Dr. Luis Alberto Taramona Ruiz
(Universidad Le Cordon Bleu – ULCB, Perú)

Dra. Luz María Paucar Menacho
(Universidad Nacional del Santa – UNS, Perú)

Dra. Rosane da Silva Rodrigues
(Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Brasil)

Dra. María Luisa Carrillo Inungaray
(Universidad Autónoma de San Luis de Potosí - UASLP, México)

Dra. Montserrat Hernández Iturriaga
(Universidad Autónoma de Querétaro – UAQ, México)

Dra. Verônica Ortiz Alvarenga
(Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Brasil)

Dr. Vijay K. Juneja
(Eastern Regional Research Center, ARS, USDA, Wyndmoor, PA, USA)

Dr. Anderson de Souza Sant’Ana
(Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Brasil)

Dr. Juan Martín Oteiza
**(Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria Agroalimentaria
- CIATI AC, Argentina)**

ORGANIZADORES



ENTIDADES ASOCIADAS



PATROCINADORES

ORO



COBRE



AUSPICIADORES

Académicos y entes gubernamentales



Organización de las Naciones Unidas
para la Alimentación y la Agricultura



Empresas



100% agua ozonizada
Blue Water®



IBRAVIN
INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO



CONTENIDO

PREFACIO	6
COMITÉ ORGANIZADOR	7
DIRECCIÓN EJECUTIVA	7
COMISIÓN DE INFORMÁTICA.....	7
COMISIÓN DE RELACIONES PÚBLICAS, DIFUSIÓN Y ACTIVIDADES CULTURALES	7
COMISIÓN DE EXPOSICIÓN DE PRODUCTOS	7
COMISIÓN CIENTÍFICA	8
ORGANIZADORES	9
ENTIDADES ASOCIADAS	9
PATROCINADORES	10
AUSPICIADORES.....	10
Académicos y entes gubernamentales.....	10
Empresas	11
CONTENIDO.....	12
PROGRAMA	17
CONFERENCIAS MAGISTRALES	22
Ciencia y cocina – Gastronomía molecular	23
Ómica y el futuro de la ciencia de alimentos.....	25
Aplicación del isótopo de carbono para control de calidad y autenticidad de vinos, espumantes, jugos, pulpas y concentrados de frutas.....	27
Detección y evaluación de vulnerabilidad del fraude alimentario (FFVA) como parte del Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria.....	29
Aplicación de la tecnología de alta presión hidrostática en la industrialización de alimentos peruanos	32
Alimentos funcionales de origen peruano: Un desafío para su industrialización y exhibición al mundo.....	34
Microencapsulación de compuestos bioactivos de <i>Annona muricata</i>	37
Caracterización y aplicaciones tecnológicas en carnes andinas y amazónicas.....	39

Principales causas de rechazos de exportación de alimentos relacionados con incumplimientos de estándares higiénico-sanitarios.....	41
CIP (Clean-in-Place), desde las fallas de operación actuales hasta las nuevas tendencias de diseño	43
¿Cómo identificar biofilms en las fábricas de alimentos?	45
Toxinas bacterianas y el problema de salud pública.....	47
Compuestos tóxicos en Pisco: Factores que podrían generar su aparición o incrementar su concentración	49
Metales pesados: Su importancia en la toxicología alimentaria y su regulación para la exportación de alimentos	51
Pasos fundamentales para el cumplimiento de la NTS N° 142-MINSA/2018/DIGESA aplicada a restaurantes y servicios afines.....	53
Legislación alimentaria aplicada a la categoría de jugos de frutas y derivados	55
Normatividad para el etiquetado de alimentos	57
Deterioro de vinos causado por <i>Brettanomyces</i> spp.: Un problema reemergente	60
Predictive microbiology for food safety	62
Patógenos emergentes y reemergentes en las enfermedades transmitidas por alimentos. 63	
Alergias alimentarias: Una preocupación para la industria de alimentos y los servicios de alimentación.....	67
Efecto del tratamiento térmico en proteínas alergénicas: Caso Parvalbúminas en pescado	70
Parasitosis: Situación actual en la industria pesquera.....	71
Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico.....	72
La importancia de los recursos zoonóticos para la seguridad alimentaria	74
MINICURSOS	76
Actualización y aplicación de técnicas de análisis para verificar la autenticidad de alimentos y bebidas.....	77
Applications of microbial predictive models in foods.....	80
Deterioro microbiológico en jugos de frutas, pulpas y derivados	82
ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.....	85
Microbiología de productos de panificación: Deterioro y causas asociadas	90
RESÚMENES DE TRABAJOS CIENTÍFICOS BAJO LA MODALIDAD ORAL Y DE PÓSTER	93

AUTENTICIDAD Y FRAUDE EN ALIMENTOS	94
Composição isotópica do carbono para verificar a autenticidade de suco de mirtilo ...	95
ALIMENTOS DE ORIGEN PERUANO, COMPUESTOS BIOACTIVOS Y ALIMENTOS FUNCIONALES.....	96
Obtención de una potencial bebida funcional con pulpa de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>), aloe vera (<i>Aloe barbadensis</i>) y edulcorada con panela	97
"Masato de Yuca" y "Chicha de Siete Semillas" como fuentes para el aislamiento de potenciales probióticos	98
Efecto del malteado en el contenido de proteína y fibra cruda de harina malteada de dos variedades de quinua.....	99
Cuantificación de fructanos presentes en aguamiel de <i>Agave americana</i> L. procedente de Acobamba, Huancavelica	100
Obtención y caracterización de péptidos bioactivos hipoglucemiantes en semillas de amaranto (<i>Amaranthus hypochondriacus</i>)	101
Influencia del tipo de corte y la concentración del zumo en el proceso de deshidratación osmótica del yacón.....	102
Efecto de la radiación gamma sobre las propiedades químicas y la capacidad antioxidante de la chía (<i>Salvia hispanica</i> L.)	103
Evaluation of antioxidant and antidiabetic activities of three edible algae extracts ...	104
Influence of low-temperature vacuum drying on biologically active compounds of Chilean papaya	105
Semillas de la planta silvestre "atajo" (<i>Amaranthus hybridus</i> L.): Una fuente potencial de alimento	106
Aprovechamiento de la cáscara de tuna roja (<i>Opuntia robusta</i>) en el desarrollo de una potencial galleta funcional reducida en azúcar	107
Extractos polifenólicos de subproductos agroforestales: Actividad antioxidante e inhibitoria de la enzima α -glucosidasa.....	108
Efecto del extracto de maíz morado (<i>Zea mays</i> L.) sobre la hipercolesterolemia inducida en ratas albinas	109
Elaboración de una semiconserva de tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) empleando como líquido de gobierno zumo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Flavicarpa).....	110
HIGIENE Y SANEAMIENTO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	111
Correlación entre los niveles de cumplimiento de los programas de prerrequisitos y la malnutrición en los hogares urbanos con población infantil de la ciudad de Pasto, Colombia	112

CONTAMINANTES EN ALIMENTOS.....	113
Evaluación de metales pesados en músculo de caracol marino (<i>Thaisella chocolata</i>), agua superficial y sedimentos obtenidos de la bahía del Callao, Perú	114
Evaluación y estandarización de la metodología para determinar la contaminación microplástica en moluscos bivalvos marinos del departamento de Lima, Perú.....	115
LEGISLACIÓN ALIMENTARIA	116
Manejo de abarrotes en supermercados: Verificación del cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura a través de inspecciones no anunciadas.....	117
Cuantificación de ácido fosfórico en bebidas carbonatadas comercializadas en distritos de Lima y Callao, Perú.....	118
MICROBIOLOGÍA, CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA	119
Prevalencia de <i>Giardia</i> spp. y <i>Cryptosporidium</i> spp. en aguas superficiales de los canales "San Romualdo" (Lambayeque) y "Las Mercedes" (Chiclayo)	120
Efecto de la combinación de quitosano y sobrenadante libre de células de <i>Pediococcus pentosaceus</i> CM175 sobre la inhibición de <i>Salmonella</i> Typhimurium	121
Bacterias ácido lácticas aisladas de tocosh con actividad antifúngica frente a levaduras deteriorantes de paltas y plátanos.....	122
<i>Clostridium pasteurianum</i> : Prevalencia en jugos concentrados de frutas argentinos durante los años 2011-2015.....	123
Detección de norovirus en frutas finas de Argentina. Primer Reporte.....	124
OTRAS ÁREAS RELACIONADAS A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS	125
Obtención de proteínas concentradas a partir de lactosuero, mediante la aplicación del método electrolítico.....	126
Cuantificación rápida de Rivo flavina en leche mediante espectroscopía de fluorescencia "Front-Face"	127
Uso de compuestos fluorescentes nativos para la predicción rápida del hidroximetilfurfural en leche desnatada tratada térmicamente	128
Evaluación sensorial y microbiológica de queso mozzarella obtenido con cuajo artesanal proveniente del estómago de conejo	129
Efectos de métodos de secado en la cinética de transferencia de masa, caracterización de ácidos grasos y capacidad antioxidante de pulpa de <i>Physalis peruviana</i> L.	130
Desarrollo y caracterización de emulsiones dobles a base de mucílago de chíya y biopolímeros para el encapsulamiento de té verde.....	131



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria
II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”
Del 14 al 16 de Noviembre de 2019
Lima, Perú**

Evaluación del rendimiento de encapsulación con alginato y probióticos por los métodos de extrusión y emulsificación	132
Elaboración de una cerveza artesanal con quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) roja germinada	133
VISITAS TÉCNICAS	134



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria
II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”
Del 14 al 16 de Noviembre de 2019
Lima, Perú**

PROGRAMA

Día: Jueves 14.11.19

09:00 – 13:00 h Visitas técnicas



1.- Industria de bebidas no carbonatadas:

SELVA INDUSTRIAL S.A.

Responsable: Blgo. Luis Noa Barrientos



2.- Laboratorios tecnológicos y de servicios:

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN

Responsable: Blga. Roxana Céspedes Chombo



3.- Laboratorio de análisis:

CEIMIC PERÚ S.A.C.

Responsable: Blgo. Pablo Sánchez Rodríguez



4.- Industria de agua embotellada:

BLUE WATER S.A.C.

Responsable: Blgo. Luigi Bahamonde – Mg. Juan Carlos Bravo

13:00 – 15:00 h Almuerzo libre

15:00 – 16:00 h Inscripciones. Entrega de credenciales

16:00 – 18:00 h **Mesa redonda** (Lugar: Auditorio Sebastián Barranca)

“Tendencias emergentes para la mejora de la industria de alimentos”

Moderadores: Dra. Bettit Salvá Ruiz/Dr. Luis Taramona Ruiz

- **“Ciencia y cocina, Gastronomía molecular”**
Q.F. José Irving Ochoa Espinoza
Acurio Restaurantes, Perú
- **“Ómica y el futuro de la ciencia de alimentos”**
Dra. Verônica Ortiz Alvarenga
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil
- **“Vigilancia sanitaria de alimentos agropecuarios (alimentos y piensos)” (*)**
M.V. Nery Karina Gálvez Marallano
Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Perú
- **“Tendencias para garantizar la seguridad alimentaria en el mundo: La industria de alimentos como eje clave” (*)**
Sr. Alberto García de Romaña
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Perú

Rueda de preguntas

18:00 – 19:00 h **Plenaria N° 1: “Autenticidad y fraude en alimentos”**

Moderador: Dra. Bettit Salvá Ruiz/Dr. Luis Taramona Ruiz - Lugar: Auditorio Sebastián Barranca

- **“Aplicación del isótopo de carbono para control de calidad y autenticidad de vinos, espumantes, jugos, pulpas y concentrados de frutas”**
Mg. Susiane Leonardelli - *Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), Brasil*
- **“Detección y evaluación de vulnerabilidad del fraude alimentario (FFVA) como parte del sistema de gestión de inocuidad alimentaria”**
Mg. Iván Jerí - *CCI Consultores, Perú*

19:00 – 20:00 h **Ceremonia de Inauguración** (Lugar: Auditorio Sebastián Barranca)

- Palabras a cargo del Dr. Marcial Silva Jaimes
Presidente General del Comité Organizador – I CICIA/II CONCIA
- Palabras a cargo del Mg. Sergio Rodríguez Soria
Director Ejecutivo - Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), Perú
- Palabras a cargo del Dr. José Solís Ramírez
Rector de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México
- Palabras a cargo del Dr. Esteban Horna Bances
Rector de la Universidad Le Cordon Bleu (ULCB), Perú
- Palabras a cargo del Dr. Iván Rodríguez Chávez
Rector de la Universidad Ricardo Palma

20:00 – 20:30 h **Acto cultural**

A cargo de la Escuela de Danza de la Universidad Ricardo Palma

20:30 – 21:15 h **Cocktail de bienvenida**



Día: Viernes 15.11.19

08:00 – 12:00 h

Minicursos

Actualización y aplicación de técnicas de análisis para verificar la autenticidad de alimentos y bebidas

Lugar: Auditorio Biotempo (Facultad de Ciencias Biológicas)

Mg. Susiane Leonardelli

Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), Brasil

Microbiología de productos de panificación: Deterioro y causas asociadas

Lugar: Sala URPI (Facultad de Ciencias Biológicas)

Dra. Verônica Ortiz Alvarenga

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil

08:00 – 13:00 h

Exposición de trabajos orales

Lugar: Auditorio Ricardo Palma – Moderador: Blgo. Pablo Sánchez

12:00 – 13:00 h

Exposición de trabajos – Modalidad: Póster – Sección A (Lugar: Aulario Inca Roca)

13:00 – 14:00 h

Almuerzo libre

14:00 – 16:30 h

Plenaria N° 2: “Alimentos de origen peruano, compuestos bioactivos y alimentos funcionales”

Moderador: Dr. Américo Guevara Pérez - Lugar: Auditorio Ricardo Palma

- “Aplicación de la tecnología de alta presión hidrostática en la industrialización de alimentos peruanos”
Dr. Américo Guevara Pérez
Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Perú
- “Alimentos funcionales de origen peruano: Un desafío para su industrialización y exhibición al mundo”
Ing. Rosa Longa López
Universidad San Ignacio de Loyola (USIL), Perú
- “Microencapsulación de compuestos bioactivos de *Annona muricata*”
Mg. Oscar Jordan Suárez
Universidad Le Cordon Bleu (ULCB), Perú
- “Caracterización y aplicaciones tecnológicas en carnes andinas y amazónicas”
Dra. Bettit Salvá Ruiz
Universidad Le Cordon Bleu (ULCB), Perú
- “Desafíos en el biocomercio del café y el cacao peruano orgánico: Un aprendizaje desde la Selva central” (*)
Sr. José Jorge Durand
Chanchamayo Highland Coffee, Perú

16:30 – 17:00 h

Coffee break

17:00 – 19:00 h

Plenaria N° 3: “Higiene y Saneamiento en la Industria Alimentaria”

Moderador: Dr. Américo Guevara/Blgo. Pablo Sánchez - Lugar: Auditorio Ricardo Palma

- “Principales causas de rechazos de exportación de alimentos relacionados con incumplimientos de estándares higiénico-sanitarios”
Blga. Roxana Céspedes Chombo
Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), Perú
- “CIP (Clean-in-Place), desde las fallas de operación actuales hasta las nuevas tendencias de diseño”
Blga. Doménica Otero Chaparro
Ingeniería de Procesos (INPROC), Argentina - Perú
- Métodos rápidos como ayuda en la validación de limpieza de productos alérgenos (*)
Mg. Anyi Gutiérrez Sterling
3M, Perú
- “¿Cómo identificar biofilms en las fábricas de alimentos?”
Dr. Juan Martín Oteiza
Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria Agroalimentaria (CIATI AC), Argentina

19:00 – 19:30 h

Coffee break

19:30 – 22:00 h

Plenaria N° 4: “Contaminantes en alimentos”

Moderador: Blgo. Pablo Sánchez - Lugar: Auditorio Ricardo Palma

- **“Monitoreo de contaminantes químicos en alimentos agropecuarios primarios” (*)**
Blgo. Hebert Eduardo Pisfil Capuñay
Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Perú
- **“Toxinas bacterianas y el problema de salud pública”**
Dra. Verónica Ortiz Alvarenga
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil
- **“Compuestos tóxicos en Pisco: Factores que podrían generar su aparición o incrementar su concentración”**
Mg. Beatriz Hatta Sakoda
Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Perú
- **“Residuos de plaguicidas en frutas y vegetales en pre y post cosecha” (*)**
Ing. Marcos Cayotopa Nuñez
CEIMIC PERÚ S.A.C, Perú
- **“Metales pesados: Su importancia en la toxicología alimentaria y su regulación para la exportación de alimentos”**
Mg. José Llahuilla Ouea
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú

Día: Sábado 16.11.19

08:00 – 12:00 h

Minicursos

- **Actualización y aplicación de técnicas de análisis para verificar la autenticidad de alimentos y bebidas** – Lugar: Auditorio Biotempo (Facultad de Ciencias Biológicas)
Mg. Susiane Leonardelli
Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), Brasil
- **Aplicaciones de modelos predictivos microbiológicos en alimentos** - Lugar: Auditorio Ricardo Palma
PhD. Vijay Juneja
United States Department of Agriculture (USDA), USA
- **Deterioro microbiológico en jugos de fruta, pulpas y derivados** - Lugar: Aula 414 (Facultad de Ciencias Biológicas)
Dr. Juan Martín Oteiza
Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria Agroalimentaria (CIATI AC), Argentina
- **ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración** - Lugar: Sala URPI (Facultad de Ciencias Biológicas)
Mg. Santana León
Instituto para la Calidad – PUCP, Perú

12:00 – 13:00 h

Exposición de trabajos – Modalidad: Póster – Sección B (Lugar: Aulario Inca Roca)

13:00 – 14:00 h

Almuerzo libre

14:00 – 16:00 h

Plenaria N° 5: “Legislación alimentaria”

Moderador: Dr. Marcial Silva/Mg. Iván Jerí - Lugar: Auditorio Ricardo Palma

- **“Pasos fundamentales para el cumplimiento de la NTS N° 142-MINSA/2018/DIGESA aplicada a restaurantes y servicios afines”**
O.F. José Irving Ochoa Espinoza
Acurio Restaurantes, Perú
 - **“Residuos de medicamentos veterinarios en alimentos cárnicos bajo la regulación de la NTS N° 120-MINSA/DIGESA-V.01” (*)**
M.V. María Magdalena Francia Marchena
Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), Perú
 - **“Legislación alimentaria aplicada a la categoría de jugos de frutas y derivados”**
O.F. Félix Ramos Guerrero
Selva Industrial S.A., Perú
 - **“Normatividad para el etiquetado de alimentos”**
Ing. Rosa Cerna Zeta
ICCCIA- URP, Perú
-

16:00 – 16:30 h

Coffee break

16:30 – 21:30 h

Plenaria N° 6: “Microbiología, Calidad e Inocuidad Alimentaria”

Moderador: Q.F. Félix Ramos Guerrero/Mg. Maribel Huatucu

Lugar: Auditorio Ricardo Palma

- **“Deterioro de vinos causado por *Brettanomyces spp.*: Un problema reemergente”**
Dr. Juan Martín Oteiza
Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria Agroalimentaria (CIATI AC), Argentina
- **“Predictive Microbiology for Food Safety”**
PhD. Vijay Juneja
United States Department of Agriculture (USDA), USA
- **“Patógenos emergentes y reemergentes en las enfermedades transmitidas por alimentos”**
Dr. Marcial Silva Jaimes
Escuela de Posgrado - Universidad Ricardo Palma (URP), Perú
- **“Alergias alimentarias: Una preocupación para la industria de alimentos y los servicios de alimentación”**
Blga. Jeanne Alba Luna
Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú
- **“Efecto del tratamiento térmico en proteínas alergénicas: Caso Parvalbúminas en Pescado”**
Dra. María Estela Ayala Galdós
Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), Perú
- **“Parasitosis: Situación actual en la industria pesquera”**
Mg. Rosa Nérida Martínez Rojas
Universidad Ricardo Palma (URP), Perú
- **“Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico”**
Dra. Verônica Ortiz Alvarenga
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil
- **“Perfil de alimentos y seguridad alimentaria con técnicas de última generación – Espectrometría de MS” (*)**
Msc. Oscar Cortés Ledezma
MS Specialist LAD Water Corporation – Mercantil S.A.
- **“La importancia de los recursos zogenéticos para la seguridad alimentaria”**
Dr. José Solís Ramírez
Universidad Autónoma Chapingo(UACh), México
- **“Experiencias con las herramientas de inocuidad alimentaria en la Amazonía Peruana” (*)**
Mg. Margoth del Rocío Orbe Peixoto
Mg. Adela Caridad Ruiz Arce
CITE Productivo Maynas (Loreto), Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), Perú

21:30 – 21:45 h

Ceremonia de Clausura

Lugar: Auditorio Ricardo Palma

- Palabras a cargo de la Dra. Soledad Osorio Alba
Decana del Colegio de Biólogos del Perú
- Palabras a cargo del Dr. José Solís Ramírez
Rector de la Universidad Autónoma Chapingo, México
- Palabras a cargo del Dr. Tomás Agurto Sáenz
Director del Instituto de Control y Certificación de la Calidad e Inocuidad Alimentaria (ICCCIA-URP)
- *Memorias y agradecimientos*

21:45 – 22:00 h

Acto cultural

A cargo de la Escuela de Danza de la Universidad Ricardo Palma

(*) Al término de esta edición, no estuvieron disponibles los resúmenes de estas conferencias magistrales



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria
II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”
Del 14 al 16 de Noviembre de 2019
Lima, Perú**

CONFERENCIAS MAGISTRALES



Ciencia y cocina – Gastronomía molecular

José Irving Ochoa Espinoza

Acurio Restarurantes, Perú.

E-mail: irving8aespinoza@gmail.com

“El conocimiento es una de nuestras herramientas fundamentales y cuando dominamos la materia con la que trabajamos a diario, mejor podemos satisfacer las necesidades de creatividad que buscamos y la felicidad que esperan nuestros clientes”.

(Juli Solier, Ferran Adria. Prólogo del libro Papilas y Moléculas de François Chartier).

En los últimos años el mundo de la alimentación ha experimentado una revolución creativa, está tomando un fuerte impulso y una gran importancia por los efectos económicos, sociales y medioambientales que lo acompañan, y se está produciendo una mayor atención a la relación entre alimentación y salud, así como entre la alimentación y la gastronomía (Castells, P. 2016).

La relación entre ciencia y cocina ha existido desde siempre, pues como lo expresó Harold McGee en el último congreso de Ciencia y Cocina (Barcelona 2019), *“la cocina es expresión práctica de la ciencia y no hay mejor científico práctico que el cocinero”.*

Recordemos que fue la cocina o la forma de preparar los alimentos que propició la evolución de la civilización humana, cuando los primeros homínidos utilizaron el fuego y aprendieron a cocinar se produjeron una serie de cambios fisiológicos. La revolución agrícola propició la mejora en la preparación de los alimentos e introdujo la idea de cocinarlos para mejorar su sabor. Hasta entonces se cocinaba principalmente para facilitar su digestión o para eliminar toxinas, pero con la llegada de la agricultura, cocinar dejó de ser una necesidad para convertirse en un arte (Myhrvold, et al. 2011).

La ciencia, expresión de la curiosidad humana, se planteó la tarea de explicar los procesos relacionados a la cocción, conservación y transformación de los alimentos, que el ser humano desarrollaba en forma empírica, dándoles una explicación lógica a los cambios físicos, químicos y biológicos generados.

Como vemos la cocina y la ciencia han estado siempre relacionadas, sin embargo, en algún momento el cocinero vio a la ciencia como una manera de limitar su creatividad y la ciencia menospreció a la cocina como parte fundamental del desarrollo científico.

Promover el diálogo entre la academia científica: físicos, químicos, médicos, farmacéuticos, biólogos, antropólogos, historiadores, y la gastronomía hace sentido en el desarrollo de



productos innovadores, saludables y sostenibles, en un país como el nuestro con una gran biodiversidad y riqueza gastronómica.

La inspiración e innovación son ejes fundamentales en gastronomía, es por ello que la participación de la ciencia en la cocina no tiene como función principal formar cocineros científicos o viceversa, no pretende generar teoremas de cómo cocinar un huevo, ni pretende que se hagan cálculos de transferencia de calor antes de graduar el fuego para cocinar una carne, sino el objetivo fundamental es de brindar conocimiento que sea una fuente adicional de inspiración que provoque la disrupción de ideas.

Así como la ciencia le brinda inspiración a la cocina, la cocina le brinda técnica a la ciencia, la hace palpable, hace que la ciencia tenga forma, temperatura, color, sabor, olor, nos acerca a ella, la gastronomía como ciencia multidisciplinaria es fuente inagotable de investigación, dietas saludables para personas de la tercera edad, pacientes con enfermedades raras, recuperación del patrimonio todo en una receta.

Ciencia y cocina, resumida como inspiración y técnica, una relación de ida y vuelta.

Ómica y el futuro de la ciencia de alimentos

Verônica Ortiz Alvarenga

Departamento de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil.
E-mail: vealvarenga@ufmg.br

A abordagem ômica refere-se à combinação genômica, proteômica, lipidômica, glicômica, transcriptômica e metabolômica. Na ciência de alimentos, usa-se o termo “foodomics” que baseia-se no uso de plataformas analíticas para obtenção de informações que auxiliam na melhoria da segurança e a qualidade dos alimentos. Essas técnicas são capazes de personalizar a nutrição humana ou produzir alimentos funcionais (por exemplo, investigar o papel da microbiota intestinal ou aumentar os níveis de micronutrientes e proteínas a fim de resolver as deficiências nutricionais), reduzir o conteúdo de alérgenos (responsável por diminuir a segurança e proteção dos alimentos), melhorar o conhecimento sobre culturas geneticamente modificadas e controlar resíduos de pesticidas em produtos alimentícios. Os métodos ômicos são baseados principalmente no acoplamento de técnicas de eletroforese, cromatografia com espectrometria de massa e espectroscopia. Embora as técnicas de eletroforese e cromatografia permitam a separação de proteínas e peptídeos frações, espectrometria de massa (EM) e técnicas de espectroscopia são normalmente usadas na triagem e análise de proteínas complexas misturas.

As técnicas ômicas em relação à microbiologia costumam indicar técnicas aplicadas aos micro-organismos, não aos hospedeiros ou aos alimentos que eles afetam. Além das ômicas conhecidas, a interômica usada para estudar as interações moleculares dentro da célula e a fluxômica que se concentram na dinâmica das moléculas, também são aplicados aos micro-organismos. Na microbiologia, todo o conjunto de ômicas é empregado principalmente para entender como as células vivas operam como um sistema. Até agora, o potencial das técnicas ômicas para a segurança microbiológica de alimentos tem sido discutido com frequência, mas, na prática, ainda não foi aplicado a esse objetivo. Dependendo da definição de ômicos, a possível exceção é a genômica, pois o sequenciamento de DNA foi usado para fins taxonômicos e de rastreamento.

Além disso, as ferramentas ômicas podem auxiliar na identificação da contaminação de alimentos por substâncias, como a toxinas produzidas por micro-organismos patogênicos. O interesse no desenvolvimento e aplicação de novas técnicas para análise microbiológica de alimentos vem da necessidade de reduzir o trabalho que está associado as técnicas convencionais. A metodologia para as análises microbiológicas baseia-se na combinação de plataformas analíticas e processamento de dados de genômica, estudos de transcriptômica,

proteômica e metabolômica. A sensibilidade e a precisão desses métodos são superiores aos procedimentos analíticos padrão usados comumente, e são capazes de atender aos requisitos apresentados do setor produtivo de alimentos e também pelo mercado global de alimentos.

O uso de foodomics pode fornecer uma estrutura para a avaliação da cadeia produtiva de alimentos, considerando a origem, processamento e as condições de armazenamento. Os resultados dessa avaliação podem produzir uma identificação específica para cada tipo de matriz alimentícia. Assim, é possível avaliar contaminações, presença de micro-organismos patogênicos e/ou toxinas produzidas por eles, presença de alérgenos. Na microbiologia de alimentos o objetivo é prever a segurança e qualidade do alimento no momento do consumo, essa predição está baseada nas medidas que são feitas ao longo da cadeia produtiva. A microbiologia de sistemas, vem para corroborar com a segurança do alimento, no entanto, a implementação real demanda de dados da fisiologia de micro-organismos em estudo, o que dificulta uso dessas ferramentas. A pergunta que dever ser respondida com o uso das ferramentas ômicas é como será o comportamento do micro-organismo em uma matriz alimentar e qual será a resposta do micro-organismo diante do processamento aplicado.

Na microbiologia de alimentos, todo o conjunto de abordagens ômicas tem sido usado para entender o funcionamento das células bacterianas como uma unidade viva. O campo recém-definido de "foodomics" é definido como uma nova disciplina que usa a espectrometria de massa para estudar alimentos e nutrição, incluindo o efeito de micro-organismos na qualidade dos alimentos, mas não com relação à segurança do alimento. Além da genômica, a proteômica também está sendo usada para rastrear patógenos de origem alimentar. A análise comparativa do genoma é usada para investigar como os patógenos se adaptam a uma condução específica e em alimentos específicos. As comparações integradas de metagenômica podem ser usadas para atribuição de fontes durante surtos, com base na interação do genoma acessório e o ambiente. Ainda que muitas conclusões das ferramentas ômicas devam ser usadas com precaução, as análises ômicas apresentam um potencial uso para a ciência de alimentos.



Aplicación del isótopo de carbono para control de calidad y autenticidad de vinos, espumantes, jugos, pulpas y concentrados de frutas

Susiane Leonardelli

Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Brasil.

E-mail: susileonardelli@gmail.com

Atualmente fala-se muito sobre autenticidade de alimentos e bebidas, são muitas as notícias relacionadas à segurança alimentar. As adulterações no ramo alimentício têm se tornado uma grande preocupação dos consumidores, os quais estão mais atentos a sua saúde e qualidade de vida. Mas o que é ser autêntico? Ser autêntico está relacionado a ser original ou genuíno, fiel a sua origem e a sua matéria-prima, entretanto, ser autêntico vai muito além disso, também refere-se a entregar o que está descrito na embalagem de acordo com a definição do produto. O grande problema é que muitas vezes o que está descrito na embalagem não é exatamente o que é entregue ao consumidor, e as vezes as adulterações são tão sofisticadas que demandam o desenvolvimento de equipamentos e técnicas com tecnologias mais avançadas, que nos permitam identificar compostos isolados, como é o caso do isótopo do carbono. O isótopo do carbono 12 (^{12}C) é o carbono 13 (^{13}C), o qual tem o mesmo número de prótons (6), porém diferente número de nêutrons (7) e com uma massa atômica de 13, este carbono apresenta valores isotópicos diferentes na natureza em função do ciclo de fotossíntese, permitindo diferenciar plantas que realizam o ciclo de Calvin Benson (ciclo C_3) de plantas que realizam o ciclo de Hatch-Slack (ciclo C_4). As plantas de ciclo C_3 utilizam a Ribulose-1,5-bifosfato para sintetizar o dióxido de carbono (CO_2), no qual o primeiro composto sintetizado contém 3 átomos de carbono. Neste grupo encontram-se aproximadamente 85% das plantas, principalmente as frutíferas como a uva, a laranja, a maçã, o pêssego, também neste grupo encontramos as beterrabas e alguns cereais como a soja, o arroz, entre outros. Nas plantas de ciclo C_4 , o dióxido de carbono reage com o fosfoenolpiruvato originando o oxaloacetato, que é convertido posteriormente em malato, e o primeiro composto sintetizado neste ciclo apresenta 4 átomos de carbono, como exemplos deste grupo temos a cana de açúcar e o milho. Além dos ciclos de fotossíntese C_3 e C_4 , também é conhecido o ciclo CAM, que é ciclo do metabolismo ácido das crassuláceas, onde as plantas realizam durante a noite o ciclo C_4 e o CO_2 é fixado como oxaloacetato e durante o dia o ácido málico fornece o CO_2 para que a planta realize o ciclo C_3 . Este sistema ocorre como forma de adaptação da planta à climas áridos e secos em ambientes desérticos, neste grupo podemos citar como exemplo o abacaxi. Estes ciclos de fotossíntese influenciam diretamente os valores isotópicos do carbono 13, plantas de ciclo C_3 apresentam valores

isotópicos entre -35 e -22‰, já plantas do ciclo C₄ possuem valores entre -17 e -9‰, por outro lado nas plantas do ciclo CAM os valores variam de -34 a -10‰. Uma grande diferença entre os valores das plantas C₃ e C₄ pode ser observada, permitindo através da técnica de detecção do ¹³C diferenciar as fontes dentro de um produto. A determinação deste carbono é realizada por um espectrômetro de massas de razão isotópica acoplado a um analisador elementar, a função do analisador elementar é por meio da combustão da amostra (líquida ou sólida) transformá-la em gás e através de uma coluna cromatográfica separar os gases formados durante a combustão, para que somente o CO₂ siga para o espectrômetro, o CO₂ é a molécula de interesse para determinação do ¹³C. O espectrômetro de massas é composto basicamente por três partes principais: a fonte de íons, o magneto e os detectores múltiplos de Faraday, a leitura é realizada na relação massa/carga (m/z) na combinação dos isótopos que formam as massas 44, 45 e 46. Os valores da razão isotópica são expressos em delta per mil (δ ‰) conforme padronização da IUPAC. Muitos estudos em diferentes tipos de plantas já foram realizados para determinar os valores isotópicos do ¹³C. Podemos citar alguns exemplos como o mirtilo, onde os valores isotópicos de carbono variam entre -27,37 e -23,21‰, a uva com valores entre -31 e -24‰, entre outros. Definidos os valores isotópicos da matéria-prima, ou seja, da fruta ou do produto que estamos trabalhando, podemos definir um método de quantificação do percentual da fonte C₄, como o açúcar de cana, adicionado em um produto de fonte C₃. A adulteração com adição de açúcar de cana em sucos, polpas e concentrados de frutas é muito comum, visto que, é uma matéria-prima barata com alto poder de adoçamento. Este tipo de adulteração muitas vezes é utilizado na indústria como forma de padronizar o produto, isso porque, a doçura da fruta é influenciada pelo amadurecimento da mesma que em safras diferentes pode ter uma grande variação em função do clima. Outra aplicação do ¹³C é para diferenciar as fontes do álcool produzido durante a fermentação de um vinho, muitos países permitem a adição de sacarose ao mosto da uva para aumentar o conteúdo de álcool no vinho durante a sua elaboração, entretanto, há um limite para esta adição e isto pode ser controlado através da identificação do carbono. Além das aplicações anteriores, também podemos utilizar para controle de adulteração em vinhos espumantes, pois através do carbono pode-se inferir o método de elaboração do espumante, como por exemplo, tradicional (Champenoise), Charmat (tanque) ou Asti (no Brasil chamado de Moscatel) ou ainda podemos diferenciar pelo δ¹³C do CO₂ das borbulhas do espumante se foi adicionado gás de origem industrial, ou seja, se o vinho foi carbonatado, esta prática é proibida conforme a definição mundial de vinhos espumantes. As borbulhas do espumante (CO₂) deve ser obrigatoriamente de origem natural, proveniente da fermentação dos açúcares, independentemente do método de elaboração. Resumindo o carbono 13 apresenta-se como uma eficiente técnica para detecção de fraudes em alimentos e bebidas. O mais importante é estabelecer previamente os parâmetros a serem estudados como o produto e a sua definição, juntamente com o isótopo de carbono para construir a melhor técnica de controle de autenticidade do produto, visando o principal objetivo que é proteger o consumidor de fraudes.

Detección y evaluación de vulnerabilidad del fraude alimentario (FFVA) como parte del Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria

Iván Roger Jerí San Miguel

CCI Consultores S.A.C., Perú.

E-mail: ivanjeri@yahoo.es

Los recientes escándalos de fraude alimentario en el mundo han destacado la necesidad de fortalecer las medidas de prevención del fraude alimentario en toda la cadena de suministro.

Los sistemas de gestión de inocuidad de los alimentos generalmente se centran en la contaminación no intencional de los alimentos por ingredientes conocidos, patógenos, mal manejo o procesamiento. El fraude alimentario, en cambio, es un acto intencional perpetrado con fines económicos. Muchos de los ingredientes y/o modificaciones fraudulentas están diseñados para evadir los sistemas de aseguramiento y control de calidad de estos sistemas. Los sistemas actuales de gestión de la calidad e inocuidad de los alimentos no han sido diseñados originalmente para prevenir el fraude.

GFSI (2017) ha definido al fraude alimentario como un “término colectivo que abarca la deliberada e intencional sustitución, adición, alteración o tergiversación de alimentos, ingredientes alimentarios o envasado de alimentos, etiquetado, información del producto o declaraciones falsas o engañosas sobre un producto para obtener beneficios económicos que podrían afectar la salud del consumidor”. Asimismo, se han definido los siguientes tipos de fraude alimentario: sustitución, ocultación, dilución, etiquetado incorrecto, mejoras no autorizadas, falsificación, robo, desvío y producción en mercado gris.

Según PwC (2016) el fraude alimentario le cuesta a la industria alimentaria mundial un estimado de US \$ 40 mil millones cada año. Un solo incidente puede destruir permanentemente una marca valiosa, causar pérdidas a largo plazo en toda la industria, cerrar los mercados de exportación y dañar la confianza en las instituciones públicas y privadas.

En la certificación FSSC 22000 v5, el requisito 2.5.4. está referido a la mitigación del fraude alimentario y en ella se describe la necesidad de realizar una evaluación de la vulnerabilidad para identificar y evaluar vulnerabilidades potenciales. Para ayudar a implementar los requisitos indicados en FSSC 22000 se recomienda seguir los siguientes pasos: a) definir un equipo multidisciplinario de mitigación contra el fraude, b) realizar una evaluación de vulnerabilidad e identificar las vulnerabilidades significativas, c) definir las vulnerabilidades significativas, d) identificar y seleccionar medidas de control para mitigar las vulnerabilidades significativas, e) documentar en un plan de prevención del fraude

alimentario, f) capacitar, comunicar e implementar el plan de prevención del fraude alimentario.

Los planes y acciones para mitigar y prevenir los riesgos asociados al fraude deben considerar todos los procesos y actividades que realiza la empresa, incluidas las que no se encuentran dentro del alcance de inocuidad alimentaria o HACCP. Las acciones para mitigar el fraude alimentario deben tener como objetivo minimizar la vulnerabilidad al fraude alimentario al reducir las posibilidades de los estafadores.

Evaluación de vulnerabilidad de fraude alimentario (FFVA)

Al realizar un FFVA se deben tener en cuenta una serie de factores, tales como:

- Vulnerabilidad económica (que tan atractivo económicamente es el fraude)
- Datos históricos (ha sucedido)
- Detectabilidad (por ejemplo, qué tan fácil de detectar, detección de rutina existente)
- Acceso a materias primas, materiales de embalaje y productos terminados en la cadena de suministro
- Relación con el proveedor (por ejemplo, relación larga o compra única o puntual)
- Certificaciones a través de un sistema independiente de control específico para el fraude y la autenticidad
- Complejidad de la cadena de suministro (por ejemplo, logística, orígenes y en donde se modifica o procesa sustancialmente el producto)

El fraude es una actividad criminal motivada económicamente, por lo que debemos entender el comportamiento criminal para evaluar y mitigar los riesgos al fraude alimentario. En la criminología estos delitos resultan de una combinación de 3 aspectos: oportunidades, motivaciones y medidas de control inadecuadas. Analizando esto podemos estimar la vulnerabilidad al fraude alimentario para un producto, ingrediente o materia prima.

Actualmente se conocen metodologías y/o herramientas que permiten realizar una adecuada evaluación de vulnerabilidad al fraude alimentario.

Una de estas herramientas ha sido desarrollada por SSAFE en colaboración con PwC para crear una evaluación de vulnerabilidad al fraude alimentario que se puede usar de forma gratuita y ayudar a identificar sus vulnerabilidades a las amenazas de fraude alimentario. La herramienta consta de 50 preguntas de evaluación divididas en 3 secciones: oportunidades, motivaciones y medidas de control. Al final de la evaluación se obtiene un diagrama de telaraña para cada sección, los cuales al ser analizados permitirán identificar vulnerabilidades y preparar estrategias para reducir la vulnerabilidad al fraude alimentario.



Otra herramienta para detección de vulnerabilidades ha sido desarrollada por *Food Fraud Advisor* y está basado en las recomendaciones de metodología y matriz de riesgos de la *British Retail Consortium - BRC* (2015). En esta evaluación, la probabilidad de que ocurra el fraude alimentario y las consecuencias si se produjera el fraude alimentario se grafican en una matriz de riesgo para obtener la vulnerabilidad general. La herramienta está diseñada para abordar vulnerabilidades dentro de la cadena de suministro de materias primas. No aborda la amenaza de actividades fraudulentas que ocurren dentro del propio negocio, procesos o instalaciones.

Una vulnerabilidad de fraude alimentario se define en los Requerimientos de Benchmarking GFSI como "la susceptibilidad o exposición a un riesgo de fraude alimentario, que se considera una brecha o deficiencia que podría poner en riesgo la salud del consumidor si no se aborda". Por lo tanto, es relevante basar el enfoque en construir un plan de evaluación de vulnerabilidad y un plan de mitigación en métodos de gestión de riesgos, tal como se describe en ISO 31000. Independientemente de la herramienta o las pautas que uno pueda elegir para construir sus planes, es más importante:

- Ser exhaustivo en los primeros pasos del análisis de evaluación de vulnerabilidad y asegurarse de considerar una amplia gama de riesgos. Como se indicó anteriormente, el fraude alimentario puede abarcar todas las actividades de una empresa y, por lo tanto, el alcance del paso de identificación de peligros debería abarcar todas las actividades;
- Comprender la diferencia entre peligro (una fuente potencial de daño), riesgo (la probabilidad de pérdida o lesión causada por un peligro) y vulnerabilidad (susceptibilidad a un riesgo): muchos peligros tendrán una probabilidad baja o muy baja y, por lo tanto, no representarán un riesgo. Del mismo modo, la susceptibilidad de una empresa o sistema a un riesgo no solo está relacionada con la severidad de este riesgo, sino también con la conciencia de la empresa sobre su debilidad y cómo la gestiona.

Según la Guía para mitigación del fraude alimentario del FSSC 22000, el plan de mitigación debe estar respaldado por el Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria (SGIA) de la organización para todos sus productos, lo que significa que debe contener elementos del sistema tales como capacitación, auditorías internas, revisión gerencial, etc., así como medidas de control operativo, actividades de verificación, correcciones y acciones correctivas, responsabilidades, mantenimiento de registros y mejora continua. Ejemplos de actividades de verificación pueden ser la verificación de origen/etiqueta, ensayos, auditorías de proveedores, gestión de especificaciones. Además, también el SGIA necesita la inclusión del elemento de prevención del fraude alimentario como por ejemplo: políticas, auditorías internas, revisión gerencial, etc.

Aplicación de la tecnología de alta presión hidrostática en la industrialización de alimentos peruanos

Américo Guevara Pérez

Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios, Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Perú.

E-mail: aguevara@lamolina.edu.pe

Para transformar y conservar alimentos, se tiene que hacer uso de determinadas tecnologías, el hombre desde el inicio de la civilización aplicó procesos de conservación de alimentos (deshidratación 3,000 años antes de nuestra era, posteriormente aplicaron el ahumado, salado, fermentación, calor, irradiación, pulsos eléctricos, fluidos supercríticos, entre otros). Fue en el siglo XVIII que se le da validez científica a la teoría de la pasteurización, cuando Pasteur junto a Claude Bernard en el año 1864, aplican calor con fines de conservación e introducen el término microorganismo como responsable del deterioro de los alimentos, y a partir de allí se da una gran revolución en la conservación de alimentos, aplicando pasteurización (alimentos cuyo pH sea igual o inferior a 4.5) o esterilización para alimentos cuyo pH es mayor a 4.6, y a la vez se hace uso de los envases de hojalata por ello se dice “teoría del enlatado”, hoy teoría del envasado porque también se usa al vidrio con los mismos fines. En general, nos inclinamos a utilizar tecnologías disponibles que conducen a un control de la carga microbiana (calor, irradiación, alta presión hidrostática, pulsos eléctricos y magnéticos) o a una inactivación (evaporación, deshidratación, procesos osmóticos, destilación, entre otros), siendo habitual aplicar tratamiento térmico dependiendo de las condiciones del alimento, pero su uso afecta a la calidad, reduciendo significativamente los nutrientes naturales que contienen los alimentos. Entonces surge la alta presión hidrostática (APH), tecnología de punta cuyo principal aporte, tiende a conservar las características nutricionales, funcionales, sensoriales, y microbiológicas del alimento. Se basa en el principio de Chatelier (ante un aumento de presión, se da una reducción del volumen y viceversa) y el de Pascal o Principio Isostático (la presión aplicada se transmite de manera uniforme y casi instantánea a todos los puntos del alimento, independientemente de su composición, tamaño y forma geométrica). El alimento a tratarse con esta tecnología previamente es lavado, desinfectado, acondicionado que incluye cortado, prensado, pulpeado, entre otros, se envasa si será expuesto a equipos que trabajará bajo esta modalidad, o directamente se alimenta al equipo si opera a granel, para ser expuesto a presiones mayores a 100 MPa (generalmente 100 y 1000) y temperatura entre - 20 a 120 °C, por tiempos promedios de segundos hasta 20 minutos, acorde con el alimento y de lo que se quiera conservar. A la fecha la APH se ha extendido a los alimentos que son tratados térmicamente con fines de conservación (inactivación de carga microbiana), especialmente en frutas y



hortalizas, y aunque hoy en día estas dos tecnologías conviven, se espera que a futuro, a nivel industrial la APH desplace al calor. Adicionalmente, haciendo uso de estos equipos se puede aplicar en carnes, lácteos, huevos, pescados, mariscos, apertura de crustáceos, para reducir el tiempo de cocción en cereales y leguminosas, para congelar y descongelar alimentos. En nuestro país contamos con alta producción de palta, chirimoya, limón sutil, y una gran diversidad de frutas producidas en menor dimensión como lo son el airampo, camu-camu, cocona, carambola, tomate de árbol, sanki, berries, entre otras, que contienen alta capacidad antioxidante y compuestos bioactivos que pueden ser tratados con la APH con fines de inactivar la carga microbiana y prolongar su tiempo de vida. Las tres primeras frutas indicadas, adicionalmente no pueden ser tratadas con calor porque generan sabores amargos. En chirimoya condensan los taninos; en zumo de limón, el limoneno es afectado y en palta se generan oxidaciones en el aceite y la pulpa, cambiando el sabor y color, además la clorofila se degrada y cambia a feofitina y feoforbida, al ser expuesta a 100°C por 15 min se forma el 1-acetoxi-2,4, dihidroxin-heptadiqueno, compuesto que tiene un punto de fusión de 56.5°C y que contribuye al sabor amargo. Adicionalmente, su aplicación en frutas contribuiría a conservar en gran medida la capacidad antioxidante y los compuestos bioactivos que se pierden con el uso del tratamiento térmico, además de conservar el color y el sabor. Así mismo, se puede aplicar en cereales y leguminosas con la finalidad de reducir el tiempo de cocción, contamos con quinua, kiwicha, pallar, diversas variedades de frijol, tarwi, entre otro, que requieren tiempos largos de cocción y que al ser tratados con la APH, se reduciría el tiempo, con lo cual también se contribuirá con la población en general, teniendo en cuenta que el tiempo que se dispone para preparar los alimentos, cada vez se reduce por las múltiples ocupaciones, especialmente en las ciudades.



Alimentos funcionales de origen peruano: Un desafío para su industrialización y exhibición al mundo

Rosa Alejandra Longa López

Área de Alimentos, Carrera de Gastronomía y Gestión de Restaurantes, Universidad San Ignacio de Loyola (USIL), Perú.

E-mail: alonga@usil.edu.pe

El Perú ha sido bendecido con un territorio megadiverso; su geografía, su clima y la domesticación de especies en más de cien siglos, han convertido a nuestro país en la alacena del mundo en las últimas cinco centurias. Alimentos que hoy en día son considerados mundialmente como súper alimentos o super foods y que cumplen un rol fundamental en la gastronomía de nuestros días. Los denominados súper alimentos, por terminología de marketing, poseen cualidades nutricionales excepcionales, por lo que su consumo permanente, es beneficioso para la salud.

Este concepto de alimento beneficioso se basa en denominaciones como los alimentos funcionales, término que surge en Japón, para enaltecer a algunos alimentos de la dieta diaria, cuya presencia o combinación en el consumo, mejora la salud y reduce el riesgo de enfermedades por presentar sustancias que poseen propiedades beneficiosas para la salud. Es común también asociar este término a los alimentos nutraceuticos, que difieren del concepto de funcional, ya que es considerado como un suplemento dietético concentrado de una sustancia natural bioactiva cuya ingesta también tiene efectos positivos, muy superiores a la de un alimento convencional y obtenidos por métodos fisicoquímicos de aislamiento o purificación. Pero también existen los denominados alimentos fortificados, que son aquellos a los que se les ha añadido algún componente beneficioso para la salud.

Teniendo claro estos cuatro conceptos diferentes, pero relacionados con la salud y la nutrición, es importante ver a nuestro país no solo como un proveedor de insumos o materia prima, sino también de productos específicamente que aporten a la salud. Pero eso amerita investigación, descubrimiento y uso de estos principios activos saludables y comercializables.

Desde el antiguo Perú, muchos alimentos han cumplido un rol fundamental en una dieta balanceada y nutritiva. Si consideramos que un alimento funcional debe proveer de ácidos grasos insaturados como el caso de nuestros peces azules empezando con la anchoveta (*Engraulis ringens*) hasta el atún (*Thunnus albacares*) y pasando por el popular y sabroso bonito (*Sarda sarda*).

En el caso de los vegetales, el Perú también provee de otros nutrientes que son considerados como funcionales. Por ejemplo, una investigación de Chirinos Arias (2014) identificó en tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), una provisión superior de aminoácidos, por ello se le considera como la “soja americana”. Se determinó también la presencia de ácidos grasos esenciales que no pueden ser sintetizados por el organismo y que deben ser suplementados en la dieta diaria sin mencionar el potencial farmacológico para tratar la enfermedad de Chagas y Leishmaniosis, pero que aún no encuentra un mercado comercial interno y menos externo.

La papa (*Solanum tuberosum*), originaria de nuestro país, con una producción que nos ubica desde el 2018 dentro de los diez mayores productores del mundo, sin embargo, el almidón un subproducto importante debe ser importado. Estudios de G. Vargas y col. (2016) demostraron un método de extracción de almidón por acetilación, una extracción con agua y la modificación química con anhídrido acético. Su investigación alienta un método de gran potencial de producción de almidón a nivel industrial, que permita que el chuño y moraya modernos lleguen al mundo.

Estudios recientes de K. Alvites-Misajel y col. (2019) realizados en semillas de chía (*Salvia hispanica* L.), tanto oscuras como blancas, demostraron una diferencia significativa entre las semillas de cultivo convencionalmente y las orgánicas con respecto a la composición de ácidos grasos, actividad antioxidante y propiedades tecno-funcionales. Se demostró que la semilla de chía blanca orgánica tiene una mejor capacidad antioxidante, por lo que podría ser una fuente dietética de antioxidantes con el potencial de promover beneficios para la salud en funciones sistémicas y/o microbiota y el uso de sus propiedades tecno-funcionales para la industria alimentaria. Nuestro país ya tiene muchos referentes de exportación y comercialización de cultivos orgánicos como el espárrago, café o cacao.

Ramos-Escudero y col. (2019) realizaron una investigación para caracterizar el aceite comercial de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) según su composición de tocoferoles, ácidos grasos, esteroides, triterpenos y alcoholes alifáticos. Los aceites comerciales de Sacha inchi difieren en su composición química. Así esta investigación mostró que algunos tenían altos niveles de γ -tocoferol y δ -tocoferol, mientras que otras muestras tenían composiciones de ácidos grasos variables; especialmente en los ácidos α -linolénico, linoleico, oleico y palmítico. Por otro lado, la investigación demostró que algunas muestras, tenían presencia de brasicasterol, posiblemente debido a la adición de colza o aceite de canola. Este aceite, una de las mayores exportaciones de aceite vegetal en el Perú, utilizado para el consumo, la industria alimentaria, la cosmética e industria farmacéutica; representa un ingreso económico significativo para los productores. Sin embargo, para evitar la falsificación, los compuestos obtenidos en la investigación podrían ser utilizados como marcadores de autenticidad en los aceites comerciales de Sacha inchi.

También hay estudios referidos a los granos andinos como la quinua y la kiwicha. Saby Zegarra y col. (2019) proponen el uso de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*



Aellen), el cual está ganando interés como alternativa nutritiva sin gluten frente a los cereales convencionales de cara a los celíacos. La investigación propuso un pan libre de gluten a base harina de cañihua, determinando que una masa con harina de cañihua al 8.3%, almidón de yuca al 15.4 %, y goma xantana al 1.2 %, logra una masa de alta aceptabilidad de 4.6/5, demostrándose que la composición proximal del pan de cañihua llegaba a tener un contenido de proteínas de 11.2 %, grasa de 11.2 % y fibra dietaria hasta 4.74 %.

Los alimentos funcionales, son importantes en un mundo donde la sombra del hambre y la desnutrición nos sigue permanentemente. Sus características lo hacen susceptibles a contribuir con el estado nutricional y salud, no obstante, es necesario tener en claro que su beneficio está en la regularidad, combinación y preparación de los alimentos que lo contienen, en su presencia en la dieta y que deben ser considerados como un complemento a un estilo de vida activo.

Microencapsulación de compuestos bioactivos de *Annona muricata*

Oscar Jordán Suárez

Facultad de Ciencia de los Alimentos, Universidad Le Cordon Bleu (ULCB), Lima, Perú.

E-mail: oscar.jordan@ulcb.edu.pe

El creciente interés por fuentes alimentarias de compuestos promotores de la salud ha diversificado la oferta de alimentos funcionales; ante esta demanda, la industria va en búsqueda de los llamados “superalimentos”. *Annona muricata* es una planta ancestralmente empleada por sus propiedades terapéuticas atribuidas a compuestos fenólicos, acetogeninas, alcaloides, entre otros. Para aprovechar sus funcionalidades, estos deben ser extraídos y posteriormente estabilizados mediante un sistema protector. La microencapsulación es una tecnología que permite la conservación de compuestos bioactivos previamente aislados, que de lo contrario serían afectados por factores extrínsecos ajenos a su naturaleza. Entre las técnicas convencionales de microencapsulación figura el secado por atomización, mediante el cual se evapora instantáneamente el solvente contenido en gotas previamente generadas por un aspersor, dando como resultado partículas dentro de las cuales queda atrapado un principio activo. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de las condiciones tecnológicas para la microencapsulación de compuestos bioactivos de hojas de *Annona muricata*. Se preparó un extracto de las hojas secas mediante lixiviación con etanol (20%) (1:36) a 70°C por 30 min. Luego se aplicó un enfriamiento, el extracto crudo se filtró empleando una fibra sintética, y se centrifugó a 4000 rpm. El sobrenadante fue mezclado con maltodextrina (MD) y goma arábica (GA) a dos concentraciones (5 y 10%) generando 4 tratamientos, posteriormente cada mezcla fue homogenizada a 10000 y 14000 rpm por 5 min. Cada solución fue secada por atomización (SD-BASIC, LabPlant) empleando una boquilla de 1 mm, con flujo de 12 mL/min, a 140°C. Los tratamientos fueron caracterizados en cuanto a su morfología mediante microscopía SEM, espectroscopía IR, eficiencia de encapsulación de compuestos fenólicos (EE) y contenido de anonacina mediante HPLC. Los tratamientos microencapsulados con GA fueron menos eficientes para encapsular compuestos fenólicos en comparación al uso de MD (72.12%). Es conveniente una mayor encapsulación de estos, dada su asociación con la capacidad antioxidante de la planta. De igual forma, se evidenció que la EE mejoró al aumentar la concentración de encapsulante, revelando una relación directamente proporcional. La microestructura de las micropartículas con ambos encapsulantes tuvo un aspecto esférico, característico del proceso de atomización; sin embargo, las partículas con MD tuvieron mayor esfericidad y menor incidencia de ruptura, lo cual asegura mejores propiedades de flujo y mayor protección de los compuestos



encapsulados. Los espectros IR confirmaron que el extracto fue microencapsulado con ambos encapsulantes, dado que las regiones características del espectro del extracto virgen sin encapsular (1400 a 1600 cm^{-1}) fueron atenuadas. La concentración de anonacina fue menor en los tratamientos con mayor concentración de encapsulante, siendo 238.53 ± 0.79 y $222.04 \pm 2.64\text{ }\mu\text{g/mg}$ para GA y MD al 10%, respectivamente. La existencia de este metabolito está asociada a neurotoxicidad, pero a su vez es responsable de la propiedad anticancerígena de esta planta. La eliminación de este compuesto interferiría en los atributos terapéuticos del extracto microencapsulado, puesto que las propiedades se atribuyen a un sinergismo entre sí, producto de un balance armónico de fitoquímicos. La microencapsulación del extracto de hojas de *Annona muricata* fue posible usando goma arábica y maltodextrina de acuerdo con el análisis de los espectros IR, sin embargo, se prefiere el uso de maltodextrina dado que el estudio de microestructura revela que las partículas son más esféricas e íntegras. La EE de compuestos fenólicos fue mayor en los tratamientos con MD, y se vio potenciada con un aumento de la concentración de encapsulante; no obstante, este aumento en la concentración provocó un menor contenido de anonacina. Las condiciones halladas pueden ser adaptadas para la producción a gran escala del extracto microencapsulado de *Annona muricata*, así como servir de punto de partida para una optimización posterior.

Este trabajo de investigación fue realizado por Oscar Jordán-Suárez (Facultad de Ciencia de Alimentos, Universidad Le Cordon Bleu), Patricia Glorio-Paulet (Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina) y Leslie Vidal (Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción).

Caracterización y aplicaciones tecnológicas en carnes andinas y amazónicas

Bettit Salvá Ruiz

Facultad de Ciencia de los Alimentos, Universidad Le Cordon Bleu (ULCB), Lima, Perú.

E-mail: bettit.salva@ulcb.edu.pe

Las carnes andinas y amazónicas se caracterizan por su calidad nutricional y sensorial *sui generis*. El conocimiento de la composición química de la carne es importante para el entendimiento de su valor nutritivo. Entre las carnes andinas destacan la carne de camélidos sudamericanos que, aunque son carnes rojas ricas en hierro (la carne de llama en mayor porcentaje que la carne de alpaca) son carnes muy magras (tenor graso entre 0.5 a 2%), lo que las convierte en alternativas para diferentes dietas. Además, su perfil de ácidos grasos se caracteriza por tener un cociente omega 6/omega 3 menor a 4, por lo que se considera saludable, dicho cociente se considera relevante ya que el desbalance de estos ácidos grasos en la dieta es un factor de riesgo para el desarrollo de cáncer y las enfermedades coronarias. Asimismo, se ha observado que algunas carnes, como la de bovino, tienen una relación AGPI/AGS de alrededor de 0.10, por lo que han sido relacionadas con el desbalance de ácidos grasos en la dieta, siendo considerado como valor apropiado el de 0.45 o superior. La carne de alpaca tiene una relación de AGPI/AGS de 0.26, valor intermedio entre el 0.14 y 0.36, reportados para carne de llama y camello, respectivamente. Otra ventaja es su alto contenido en ácido linoleico conjugado (CLA), similar a los animales. Cristofanelli et al. (2004) determinaron el contenido en colesterol de la carne de las alpacas y las llamas, obteniendo 51 mg/100 g y 56 mg/100 g, respectivamente, valores similares a los encontrados en pechuga de pollo y pavo sin piel (Chizzolini et al., 1999; USDA, 2008). Coates y Ayerza (2004) y Polidori et al. (2007b) encontraron en carne de llama un porcentaje de ácidos grasos saturados sobre ácidos grasos totales (AGS) entre 46 y 50%, de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) entre 38 y 42% y de poliinsaturados (AGPI) entre 4.5-7.2%. El porcentaje de AGS en la grasa intramuscular de alpacas es similar al encontrado por Rawdah et al. (1994) en carne de camello (51.54%) y al encontrado por Polidori et al. (2007b) en llamas (50.34%), mientras que el contenido en AGMI en alpacas es menor que el encontrado en llamas (42.48%), pero mayor que el encontrado en camellos (29.9%). En cuanto a los AGPI en carne de alpaca, su cantidad fue mayor que el 7.18% hallado en carne de llama y menores que el 18.55% encontrado para carne de camello. También han sido detectados en el músculo LT y grasa perirrenal de alpaca, ácidos grasos polimetil-ramificados típicos de animales de pastoreo: ácido 4,8,12-trimetiltridecanoico (4,8,12-TMTD; 0.05% y 0.05%), ácido 2,6,10,14-

tetrametilpentadecanoico (ácido pristánico; 0.02 y 0.06%) y ácido 3,7,11,15-tetrametilhexadecanoico (ácido fitánico; 0.29 y 0.31%) respectivamente.

En cuanto a las carnes amazónicas, la carne de majaz ocupa un lugar preferencial en la dieta del poblador amazónico, debido a que está familiarizado con la especie, y su extracción está permitida bajo la denominación de caza de subsistencia. Nutricionalmente, la cantidad de proteínas es similar a otras carnes (19.56%), siendo la cantidad de grasa de aproximadamente 7.53%. Se ha evaluado el perfil de ácidos grasos de 20 animales machos de 7 meses de edad y 6.5 Kg de peso, aproximadamente. Los resultados indican un alto contenido en AGPI de 49.3%, seguida de AGS con 37.07% y de AGM con 13.62%. Los ácidos grasos presentes en la carne de majaz en mayor cantidad fueron el ácido linoleico con 26.38%, ácido palmítico con 20.32%, ácido esteárico con 15.33%, ácido araquidónico con 14.38% y el ácido oleico con 9.21%. El resto de los ácidos grasos se encontraron en niveles inferiores al 3%. El valor de la relación AGPI/AGS fue de 1.34 y el cociente omega 6/omega 3 fue de 6.42. Los ácidos grasos como el ácido esteárico y ácido linoleico son importantes para la consistencia de la grasa. Cuando el ácido linoleico supera niveles del 12 -15%, la grasa de la carne adquiere una apariencia aceitosa, generando fenómenos de oxidación lipídica y disminución de la calidad sensorial del producto (Ventanas, 2006). Por lo tanto, el alto contenido de ácido linoleico y baja concentración de ácido esteárico podría explicar la consistencia blanda y la apariencia aceitosa de la grasa de la carne de majaz. La alimentación del majaz podría explicar el perfil de ácidos grasos de su carne, debido a que la dieta de esta especie es a base de vegetales, frutos, hojas, tallos, semillas y hierba, teniendo predilección por frutos dulces y ácidos.

Los ácidos grasos están implicados en aspectos nutricionales, como se ha visto, pero también en aspectos tecnológicos de la calidad de carne ya que afectan al punto de fusión de la grasa, así como a su textura y color. Por otra parte, los ácidos grasos insaturados sobre todo aquellos con más de dos dobles enlaces, son propensos a oxidarse rápidamente, lo que puede ser limitante sobre la vida útil de la carne, por eso desde tiempos ancestrales se emplean técnicas como el ahumado y deshidratación; que ayuda en la conservación y facilita el transporte para su comercialización. En la actualidad, se estudia alternativas para dar un valor agregado a dichas carnes mediante su procesamiento, obteniéndose cabanossi, longanizas, jerky, entre otros.

Principales causas de rechazos de exportación de alimentos relacionados con incumplimientos de estándares higiénico-sanitarios

Roxana Esther Céspedes Chombo

Laboratorio de Microbiología - Dirección de Investigación, Desarrollo, Innovación y Transferencia Tecnológica – Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), Perú.

E-mail: rcespedes@itp.gob.pe

El Perú se ha posicionado como una de las economías con la mayor tasa de expansión de la región. De acuerdo con el Banco Mundial, el Perú es la séptima economía del mundo en términos de acceso a mercado y la de mayor crecimiento exportador a Estados Unidos con 22% según el BID (PROMPERÚ, 2019). A través del CONCYTEC y del Ministerio de la Producción, se está impulsando los emprendimientos de alto impacto que colaboren con el sector industrial en la sofisticación de la oferta exportable, los cuales deben internacionalizarse, de tal modo que el Perú sea conocido como un país creativo e innovador (PROMPERÚ, 2019). En el Perú las exportaciones totales alcanzaron los US\$ 47,709 millones durante el 2018, lo que evidenció un aumento del 7% en comparación con el 2017. El Perú pasó de la ubicación 15° a la 6° como proveedor frutícola al mercado estadounidense. Los principales destinos de los productos congelados fueron Estados Unidos, China, España, Corea del Sur y Francia, dichos mercados son muy exigentes en materia sanitaria, y prevención de enfermedades. Estados Unidos es el principal socio comercial para envíos no tradicionales, el cual este año celebra una década de la entrada en vigencia del Acuerdo Comercial con Perú (febrero 2009).

Los datos sobre las importaciones de alimentos publicados por la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos indican que los productos que no se ajustan a las leyes alimentarias de ese país quedan retenidos en la aduana, o incluso son rechazados. Esta indicación se aplica a una amplia variedad de alimentos, entre ellos los productos de pescados (fresco, enlatado o congelado), las frutas y hortalizas frescas, los alimentos elaborados, el café y el cacao en grano, frutas y hortalizas en lata, especias, productos desecados, productos de panadería, productos lácteos, cereales y harinas, y pastas y fideos.

Entre los motivos de la retención de productos se encuentran: incumplimiento de los requisitos de etiquetado, descomposición, inmundicias y daños causados por insectos y animales, utilización de aditivos prohibidos, alta contaminación de metales, niveles excesivos de residuos de plaguicidas, presencia de micotoxinas, infestación de mohos, contaminación microbiológica, envases hinchados o con otros defectos, residuos de productos químicos, agrícolas y veterinarios, (plaguicidas, antibióticos, etc.).

El análisis de las exportaciones peruanas rechazadas por causas sanitarias y fitosanitarias por mercados como Estados Unidos y España durante los años 2010 al 2016 permitió recopilar 221 notificaciones de rechazo de importaciones pesqueras de consumo humano directo (CHD), de las cuales 200 fueron de Estados Unidos y 21 de España. Las exportaciones agroalimentarias peruanas vienen teniendo serios problemas pues existen rechazos por parte de sus importadores como Estados Unidos, un ejemplo de ello es que entre el 2012 y el 2016 Carrión (2017) realizó un resumen de rechazos agroalimentarios, hallando 482 notificaciones de rechazo, de los cuales el 28% correspondieron a productos pesqueros.

Según los reportes de la FDA de los Estados Unidos, durante enero de 2019 hubo cinco reportes de rechazo en los días 14, 15, 18, 23 y 28, correspondientes a despachos de uvas de la empresa IQF del Perú. La razón en este caso fue el descubrimiento de residuos químicos de pesticidas en dichos alimentos. En febrero último, informó del rechazo de un envío de derivados de tamarindo de la empresa Incanto Foods Export S.A.C., el motivo fue la calificación de “filthy” (sucio) del producto. En el mes de abril, la FDA rechazó una transacción de frijoles de la empresa Peru Food Import S.A.C. tras un análisis de muestra que reveló residuos de pesticidas (Agraria.pe, 2019). En el sector agropecuario, los productos con restricciones son: guisantes, espárragos, mangos frescos, gaseosa, turrón de Doña Pepa, frijol canario, pimiento picante, leche evaporada, entre otros, los cuales fueron inmovilizados debido al uso de pesticidas no autorizados como espiromesifeno, avermectina, benzoato de emamectina, carbendazim, ciromazina, metamidofos, procimidona, triadimenol y clorotalonilo. La restricción también se dio por la presencia de *Salmonella*, etiquetado inadecuado, alimentos en latas bajos en ácido o alimentos acidificados por control de proceso inadecuado, alimentos que contienen colorantes ilegales y/o no declarados como la tartrazina. En el sector pesquero la sanción fue para la especie *Mahi mahi* (pez dorado), “vieiras” (molusco bivalvos), pez espada fresco, merluza negra, anchoa, caballa, camarones, langostinos, eperlano, tiburón y sardina, entre otros, las sanciones se aplicaron porque los productos presentaban proceso de descomposición o histamina, así como por no cumplir con el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), por presencia de *Listeria monocytogenes*, presencia de *Salmonella*, entre otras causas (Agraria.pe, 2019).

Según PROMPERÚ, señala que los costos de rechazo de alimentos exportados implican aproximadamente 2,000 dólares por el costo de envío (Servicio de Aduana al país de destino) más el valor del contenido exportado que varía según el volumen y el tipo de alimento. Así por ejemplo, el costo de envío de un contenedor de mango fresco de 40 pies desde Perú a España es de 1163.97 Euros y el costo del producto aproximado es de 80000 Euros, lo cual resulta un costo de rechazo de 81163,9 Euros.

Las principales instituciones relacionadas con la exportación de alimentos en el Perú son: el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), la Dirección General de Servicio Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES, y la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT.



CIP (Clean-in-Place), desde las fallas de operación actuales hasta las nuevas tendencias de diseño

Doménica Otero

Ingeniería de Procesos (InProc), Argentina - Perú.

E-mail: domenica.otero@inproclatam.com

Dentro de la realidad de los diseños y modos de operación de los sistemas CIP en uso y la elección de la tecnología para nuevas instalaciones de saneamiento hay un gran abanico de circunstancias en la industria de Alimentos & Bebidas. Desde empresas pequeñas o medianas con recursos limitados, hasta grandes multinacionales con mejores posibilidades de inversión. Pero hay algo que es común en todas ellas: si se está en el rubro de Alimentos & Bebidas se deben proveer productos inocuos. No se puede producir un alimento o una bebida “que de vez en cuando provoque enfermedades”. En inocuidad no hay margen de error. No ocurre lo mismo en calidad, si una partida de bebidas sale con algún parámetro fuera de norma o una mayonesa con el porcentaje de aceite fuera de especificación, puede haber reclamos de consumidores e incluso puede ocurrir que se pierdan grandes sumas de dinero por tener que hacer retiro y/o destrucción de producto, pero esto no enferma ni mata a nadie.

Ahora bien, hay operaciones que, para cubrirse, exageran en la operación de sus sistemas CIP, aplicando políticas de “mejor prevenir que curar” y desperdician agua, productos químicos y energía. Por supuesto que debe operarse de forma responsable con el medio ambiente, pero es nuestra opinión, que la principal responsabilidad en el negocio de Alimentos & Bebidas es vender productos inocuos antes que ahorrar agua.

El secreto de un correcto balance entre inocuidad, medio ambiente y costos, al definir y alternar las condiciones y variables de operación de los sistemas CIP (tipos y concentraciones de agentes limpiantes, tiempos de cada paso, acción mecánica, cantidad de agua y cantidad de energía), está en hacer una gestión profesional de estos temas.

Fallas de operación actuales:

Nuestros hallazgos típicos en InProc de las revisiones de CIP que realizamos son: no se alternan las recetas de CIP (rigidez en nombre del ‘todo automático’), puntos muertos, turbulencias (números de Reynolds) bajas, bajas temperaturas de saneado, concentraciones de químicos inadecuadas, tiempos excesivos, spray balls con orificios obturados, tomamuestras no sanitarios, spray balls mal seleccionados, “conos de sombra” en el alcance de los spray balls dentro de los tanques.



Nuevas tendencias de diseño:

Entre otras, se destacan dos nuevas tendencias de diseño:

- a) Utilización de luz UV e infrarroja para monitorear los sistemas CIP en tiempo real: Un espectrofotómetro mide la luz que pasa a través de los líquidos dentro del sistema CIP, midiendo el volumen de suciedad y el nivel del químico de limpieza en el enjuague final para determinar con precisión la eficacia del lavado. Utilizando esta información en un análisis estadístico, junto con la conductividad, el flujo y la temperatura, se calcula el régimen óptimo de lavado.

- b) Internet Industrial de las Cosas (IIoT): Sistemas de monitoreo automatizados que recopilan parámetros de los procesos CIP de la red industrial del cliente, los mismos se cifran, se transmiten y se integran a centros de datos. Luego, con algoritmos específicos, se analizan estos resultados en busca de patrones y desviaciones que indiquen el cumplimiento o incumplimiento de los protocolos de lavado establecidos.

¿Cómo identificar biofilms en las fábricas de alimentos?

Juan Martín Oteiza

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria (CIATI AC), Argentina.

E-mail: juano@ciati.com.ar

En los últimos años, se ha prestado especial atención al hecho que la mayoría de los microorganismos no se encuentran exclusivamente de forma libre, sino que forman parte de comunidades microbianas con estructuras complejas e interrelaciones. A estas estructuras biológicas se las denomina *biofilms*, donde los microorganismos crecen adheridos a superficies y embebidos generalmente en matrices extracelulares que ellos mismos sintetizan. En torno al 96% de las bacterias presentes en la industria alimentaria, están en forma de biofilms, por lo que su incidencia es muy elevada.

La capacidad de formación de biofilms no está restringida a ningún grupo específico de microorganismos por lo que, bajo las condiciones ambientales adecuadas tanto de humedad como de nutrientes, todos los microorganismos, patógenos o no, son capaces de formar biofilms. Estos confieren a los microorganismos resistencia frente a agentes antimicrobianos, luz ultravioleta, desecación y tratamientos con desinfectantes, de modo que se incrementa la capacidad que tienen las bacterias para sobrevivir al estrés ambiental relacionado con los entornos del procesado de los alimentos, tales como la refrigeración, la desinfección, la acidez y la salinidad.

A nivel industrial, se reconocen como una fuente crítica de contaminación. Los mismos se vinculan tanto con problemas sanitarios, pérdidas de calidad de los alimentos elaborados, problemas tecnológicos en equipamientos de la línea industrial y/o corrosión.

Dentro de los principales microorganismos patógenos relacionados con la formación de biofilms se encuentran *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, entre otros. Sin embargo, otros microorganismos como las bacterias ácido lácticas, ácido acéticas y levaduras, poseen también la capacidad de formar biofilms.

Resulta importante destacar que las comunidades de microorganismos que conforman los biofilms pueden estar compuestas por una o por múltiples especies. En la industria alimentaria estos no suelen estar formados por simples agrupaciones tridimensionales de microorganismos idénticos, sino por subpoblaciones heterogéneas con comportamientos distintos, que contribuyen al éxito global del biofilm.

Puesto que estas formaciones pueden contener microorganismos patógenos, se incrementan las probabilidades de contaminación del producto y de provocar infecciones alimentarias, razón por la que se considera que la presencia de biofilms en las superficies de contacto de la industria alimentaria constituye un evidente riesgo para la salud

La aparición de problemas en productos elaborados “puntuales” dentro de un lote de elaboración, el aislamiento de microorganismos productores de exopolisacáridos, así como de clones idénticos en muestras de producto y proceso a lo largo del tiempo es un buen indicio de la presencia de contaminación asociado a un biofilm.

A nivel de una planta elaboradora de alimentos, es muy común la presencia de biofilms en ventilaciones de tanques, puntos muertos en cañerías, agitadores, soldaduras, desagües, juntas, cintas transportadoras, sistemas de ventilación, elementos de limpieza, limpia zapatos, cámaras de frío, entre otras.

Actualmente existen diferentes estrategias que permiten detectar de forma temprana la contaminación biológica en una planta elaboradora de alimentos. Dentro de estas, se encuentran los productos químicos (BioFinder, TBF 300S), y los sensores electroquímicos (BioFinder CIP y BIo George). Asimismo, el empleo tanto de métodos microbiológicos (clásicos y moleculares) como no microbiológicos (visuales, basados en ATP y/o proteínas) también son ampliamente empleados en las fábricas diariamente para validar protocolos de limpieza y desinfección y prevenir la formación de biofilms.

Para alcanzar un control efectivo de los biofilms en la industria alimentaria, se recomienda realizar un diseño higiénico de los procesos, instalaciones y equipos, impulsar un sistema de gestión eficaz de limpieza y desinfección y llevar a cabo estrategias innovadoras que aseguren una completa detección y que contemple el tratamiento específico para su eliminación en caso de detectar su presencia.



Toxinas bacterianas y el problema de salud pública

Verônica Ortiz Alvarenga

Departamento de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de
Minas Gerais (UFMG), Brasil.
E-mail: vealvarenga@ufmg.br

Alimentos de origem animal ou vegetal, frescos ou processados, incluindo a água, podem veicular diversos micro-organismos patógenos e/ou toxinas produzidas pelos micro-organismos. Os alimentos que, eventualmente, estejam contaminados por micro-organismos causadores de doenças, ao serem ingeridos, permitem que os patógenos ou os seus metabolitos invadam os fluídos ou os tecidos do hospedeiro, causando doenças.

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) podem ser causadas por diversos grupos de micro-organismos, como bactérias, fungos, protozoários e vírus. As bactérias, pela sua diversidade e patogenia, constituem, o grupo microbiano mais importante e mais vulgarmente associado às doenças transmitidas pelos alimentos.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera as DTA uma grande preocupação de saúde pública global e estima que, a cada ano, causem o adoecimento de uma a cada 10 pessoas e 33 milhões de anos de vida perdidos. Além disso, DTA podem ser fatais, especialmente em crianças menores de 5 anos, causando 420 mil mortes. Na região das Américas, as doenças diarreicas são responsáveis por 95% das DTA.

As DTAs podem ser divididas em (i) intoxicações: quando resultam da ingestão de uma exotoxina secretada por células microbianas durante o processo de multiplicação em um alimento; (ii) infecções: quando resultam da ingestão de células microbianas intactas, presentes no alimento, que prosseguiram o processo de desenvolvimento no trato intestinal.

Por intoxicação alimentar entende-se o estado patológico provocado pela ingestão de alimentos contaminados por toxinas (exotoxinas), produzidas por microrganismos, como resultado da sua multiplicação nos alimentos. As intoxicações estão associadas a absorção de toxinas diretamente em um alvo particular; por exemplo, o intestino (enterotoxina) ou sistema nervoso (neurotoxina). Os sintomas das intoxicações variam desde acessos de vômitos e diarreia (intoxicação estafilocócica) até o comprometimento grave da função muscular (botulismo). A intoxicação alimentar pode ter sintomas semelhantes, dependendo da toxina, mas geralmente se desenvolve dentro de 1 a 6 horas.

Os principais micro-organismos responsáveis por intoxicação transmitidas por alimentos são: *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum* e *Staphylococcus aureus*.



A capacidade toxigênica de *B. cereus* é fator preocupante para a indústria de alimentos, pois esse micro-organismo pode causar dois tipos de síndromes: emética e diarreica. A síndrome emética é causada por um peptídeo denominado cerulida, resistente ao calor e a variações de pH. A cerulida é produzida durante a multiplicação do micro-organismo no alimento, a partir de populações de 10^5 UFC/g ou mL, sendo altamente estável às condições ácidas do estômago e às enzimas proteolíticas do trato gastrointestinal. A síndrome emética é caracterizada por náuseas e vômitos; os sintomas podem aparecer entre 30 min e 6 h após o consumo de alimentos contaminados com doses a partir de 0,03 µg de cerulida. A síndrome diarreica está associada as enterotoxinas: hemolisina BL (HBL), enterotoxina não hemolítica (NHE) e citotoxina K. Essa síndrome é causada pela ingestão de células de *B. cereus*, em concentrações a partir de 10^4 UFC/g ou mL de alimento. As células de *B. cereus* aderem e colonizam o lúmen do intestino, e após a colonização as enterotoxinas são produzidas e provocam a formação de poros na membrana celular do hospedeiro, que induzem um desequilíbrio eletrolítico no organismo. Os sintomas dessa síndrome se iniciam entre 8 e 16 horas após a ingestão do alimento contaminado e podem permanecer por 12 a 24 h, com sintomas como dores abdominais, cólicas e diarreia aquosa.

A toxina botulínica é o agente etiológico da doença, os diferentes tipos de botulismo são caracterizados pelos mesmos sintomas clínicos, embora a toxina possa ser produzida em diferentes locais. Devido ao econômico, altos custos sociais e médicos envolvidos, botulismo de origem alimentar representa uma grande preocupação para consumidores, indústrias de alimentos e autoridades de saúde pública em todo o mundo. O botulismo de origem alimentar é adquirido pela ingestão de alimentos contaminado com a neurotoxina botulínica pré-formada. Uma variedade de alimentos, industrializados ou caseiros, de origem animal ou vegetal, foram associados a alimentos de origem botulismo, com vários relatos existentes sobre a incidência desta doença. As neurotoxinas botulínicas são formadas ao final da fase exponencial e início da fase estacionária. Inicialmente, a neurotoxina é sintetizada com um polipeptídeo individual de aproximadamente 150 kDa, conhecido como pró-toxina.

Atualmente são conhecidas diversas enterotoxinas estafilocócicas, identificadas a partir de reações com anticorpos específicos, que são denominadas por letras maiúsculas. Atualmente, 23 enterotoxinas foram identificadas como entidades sorológicas distintas, incluindo SEA, SEB, SEC, SED e SEE. A EEA é a mais frequentemente envolvida em surtos de intoxicação alimentar, seguida da EED. Estas toxinas são proteínas básicas constituídas por 220-240 aminoácidos e têm pesos moleculares semelhantes de 25-30 kDa. As EE mais comuns são SEA e SEB. A SEA é mais frequentemente envolvida na intoxicação alimentar causada pelo estafilococo.

A ocorrência de DTA relaciona-se com diversos fatores, como: condições de saneamento e qualidade da água para consumo humano impróprios; práticas inadequadas de higiene pessoal e consumo de alimentos contaminados. Portanto, o uso de métodos de controle para os micro-organismos permite a produção de alimentos seguros, do ponto de vista microbiológico.

Compuestos tóxicos en Pisco: Factores que podrían generar su aparición o incrementar su concentración

Beatriz Hatta Sakoda

Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Perú.

E-mail: bhs@lamolina.edu.pe

El Pisco, producto bandera del Perú con denominación de origen (D.O.), actualmente se exporta a varios países del mundo y es muy apreciado por ser una bebida alcohólica destilada, rica en aromas, tanto primarios (provenientes de la uva) y secundarios (procedentes de la fermentación y destilación). Su proceso de elaboración consta, principalmente, de una fermentación espontánea con levaduras nativas y una destilación simple en alambique de cobre, por lo que contiene muchas impurezas o “congéneres” que le dan su aroma y sabor característico. Aparte de los compuestos que son los responsables del aroma, también se encuentran otros, que a ciertas concentraciones, pueden ser tóxicos para el consumidor como los procedentes de los plaguicidas y fungicidas que se aplican a la uva durante su cultivo; los que se forman durante la fermentación como el acetaldehído, metanol, alcoholes superiores y carbamato de etilo, y otros que se producen durante la destilación como el furfural y los que son extraídos del alambique como el cobre y plomo. Los niveles máximos permisibles, según el Reglamento de la D.O. del Pisco (2019) son: metanol (100 mg/100 cc A.A. para piscos no aromáticos y 150 mg/100 cc A.A. para piscos aromáticos), acetaldehído (60 mg/100 cc A.A.), alcoholes superiores (350 mg/100 cc A.A.), furfural (5 mg/100 cc A.A.), Cu (5.0 mg/L) y Pb (0.5 mg/L). En este reglamento no está regulada la presencia de carbamato de etilo, sin embargo, este compuesto, sí es controlado en países donde se exporta el pisco como Canadá (0.15 mg/L en bebidas espirituosas (EFSA, 2007)).

El metanol es producido por acción de las pectinometil esterases, que desmetilan las pectinas que se encuentran principalmente en las cáscaras de la uva. El acetaldehído, los alcoholes superiores y el carbamato de etilo se forman durante la fermentación. El acetaldehído lo forman las levaduras sobre todo las oxidativas que inician la fermentación, por oxidación del etanol, pero también lo pueden producir en cantidades elevadas las bacterias acéticas. Los alcoholes superiores son producidos por las levaduras al desaminar los aminoácidos para tomar el nitrógeno como nutriente. El carbamato de etilo se forma por la reacción de la urea o la citrulina (la primera formada por las levaduras y la segunda por las bacterias lácticas durante la fermentación maloláctica). El furfural se produce durante la destilación a partir de los azúcares residuales que se oxidan por el calentamiento en medio ácido. El cobre se extrae durante la destilación de las paredes internas del alambique debido a la presencia de



contenidos elevados de ácido acético, ácido sulfhídrico y sulfúrico (estos ácidos proceden del azufrado de las uvas) y el plomo se presenta en piscos destilados, en alambiques que han sido estañados, ya que el estaño está contaminado con plomo.

Para evitar el contenido excesivo de estos compuestos en el pisco, se pueden tomar las siguientes medidas o precauciones:

- El cultivo de la uva se debe hacer con Buenas Prácticas Agrícolas, no utilizando los plaguicidas, fungicidas y azufre en cantidades excesivas y haciendo las aplicaciones en el momento adecuado, para contar con una materia prima de calidad.
- En cuanto al proceso, no triturar excesivamente las cáscaras de la uva durante la obtención del mosto; no macerar por tiempos muy prolongados las cáscaras en el jugo o mosto, sólo unas 24 horas (tiempo suficiente para extraer las levaduras nativas y los aromas de la uva); controlar la temperatura de fermentación (no debe pasar de los 30°C); la fermentación debe ser completa, el vino a destilar no debe tener alto contenido de azúcares residuales, ya que estos se pueden convertir en furfural durante la destilación. No dejar reposar mucho tiempo el vino a destilar, solo lo suficiente para que la levadura sedimente y pueda ser separada del vino, esto para evitar la acción de las bacterias lácticas que durante su metabolismo pueden producir carbamato de etilo. La extracción del cobre se evita, destilando vinos que no contengan cantidades excesivas de ácido acético, ácido sulfhídrico y sulfúrico y la extracción del plomo, no usando alambiques que han sido estañados.



Metales pesados: Su importancia en la toxicología alimentaria y su regulación para la exportación de alimentos

José Antonio Llahuilla Quea

Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(UNMSM), Lima, Perú.

E-mail: jllahuillaq@unmsm.edu.pe

Desde el punto de vista de la toxicología alimentaria, los metales pesados son de vital importancia, debido a que causan múltiples alteraciones en el organismo con repercusiones en la salud, por ello debe incrementarse su estudio y tenerse en cuenta en la exportación de alimentos. Los metales pesados son sustancias propias de la naturaleza, de peso molecular alto, muy difundidos y de amplio uso. Entre los metales más contaminantes destacan: cromo (Cr), cobalto (Co), hierro (Fe), cobre (Cu), manganeso (Mn), zinc (Zn) y vanadio (V), los cuales son esenciales para los procesos bioquímicos, sin embargo, el plomo (Pb), el mercurio (Hg), el arsénico (As) y el cadmio (Cd) no poseen efectos benéficos en el organismo y por su concentración e impacto en la salud deben ser cuidadosamente evaluados y monitoreados para la exportación de los alimentos. Si consideramos la cinética del plomo, mercurio, cadmio y arsénico, estos metales se absorben con facilidad por la vía digestiva en su forma orgánica, luego se distribuyen por el torrente sanguíneo a diferentes compartimientos, en seguida se metabolizan para que estos sean eliminados o en algunos casos se fijan o almacenan en el organismo. Respecto a su toxicodinamia, se unen a los grupos funcionales sulfhidrilos formando complejos en diferentes órganos, así interrumpen la función de las enzimas y otras moléculas biológicas produciendo toxicidad, que se expresan con problemas gastrointestinales, alteraciones en el sistema nervioso central, periférico, renal, hematológico y dérmicos, y en algunos casos produciendo cáncer. Es por ello que la Organización Mundial de la Salud (OMS)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) establecen la Ingesta Tolerable Semanal Provisional (ITSP) de 25 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ de peso corporal, equivalente a 214 $\mu\text{g}/\text{día}$ para una persona de 60 Kg de peso corporal para plomo, y el balance positivo de plomo en el organismo comienza con la ingesta superior a 200 $\mu\text{g}/\text{día}$. La ingesta de 2.5 mg/día, requiere 4 años para la acumulación de una carga tóxica, mientras que la ingesta de 3.5 mg/día solo requiere de unos pocos meses para acumular una carga tóxica. Con respecto al mercurio, el contenido máximo (mg/Kg peso fresco) en productos de pesca es de 0.5 mg/Kg, en carne de los pescados es de 1.0 mg/Kg, y en complementos alimenticios es de 0.10 mg/Kg. Para el arsénico y el cadmio, el Codex Alimentarius y entidades estatales reguladoras establecen 1 mg/Kg como máximo en los productos de pesca y otros alimentos. En un estudio realizado por Huamán E. en Lima sobre

quinua (uno de los productos más exportados), se encontró una concentración de 0.35, 0.18, 0.005 y 0.20 ppm para As, Cd, Hg y Pb, respectivamente.

La uva es el primer producto en la exportación peruana no tradicional, exportándose 120 mil toneladas a 10 países, siendo Estados Unidos, Países Bajos y China los principales mercados. El Perú es el tercer exportador mundial de palta fresca. El mango ocupa el cuarto lugar en el ranking de agroexportaciones en el Perú, y por presentar un sabor especial tiene una gran demanda en el mercado internacional. El café es uno de los productos peruanos más vendidos al exterior, siendo los principales mercados Estados Unidos, Alemania, Bélgica y Suecia. Con respecto a los espárragos frescos, el Perú es el segundo exportador mundial. La quinua sigue dejando en alto el nombre del Perú, de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), éste producto representa el 86% de la producción de granos andinos en el Perú, dejando claro la relevancia de este producto bandera.

Por lo anteriormente descrito, es importante la evaluación y monitorización de los metales y metaloides en los alimentos de exportación, considerando la concentración que podrían llegar a la carga tóxica y producir alteraciones en el organismo.

Pasos fundamentales para el cumplimiento de la NTS N° 142-MINSA/2018/DIGESA aplicada a restaurantes y servicios afines

José Irving Ochoa Espinoza

Acurio Restarurantes, Perú.

E-mail: irving8aespinoza@gmail.com

El 7 de septiembre del 2018, el Ministerio de Salud publicó la resolución ministerial R.M. 822-2018/MINSA que aprueba la norma técnica sanitaria NTS 142-MINSA/2018/DIGESA “Norma Sanitaria para el funcionamiento de Restaurantes y Servicios Afines”, dejando sin efecto la resolución ministerial R.M. 363-2005/MINSA y su modificatoria R.M. 965-2014/MINSA. En la actualización de esta norma sanitaria se establece un objetivo claro, “establecer los principios generales de higiene (PGH) que deben cumplir los restaurantes y servicios afines”, dichos PGH están sustentados a lo largo de toda la norma en los programas de Buenas Prácticas de Manipulación y los Programas de Higiene y Saneamiento.

La norma actual presenta cambios importantes con respecto a la anterior, adaptándose más a la realidad del sector. A continuación, algunos detalles para el cumplimiento de la norma técnica NTS N° 142-MINSA/2018/DIGESA aplicada a restaurantes y servicios afines:

- Debe conocer la norma a detalle, evitando especulaciones o interpretaciones propias, por ejemplo: el mencionar que es requisito de norma el uso de vestimenta de color blanco, lo cual es falso, lo que se indica es que el personal de cocina debe utilizar vestimenta preferentemente de colores claros.
- Debe saber que, la norma sanitaria se basa en la implementación de los principios generales de higiene, el cual comprende dos programas: Programa de Buenas Prácticas de Manipulación y Programas de Higiene y Saneamiento, y sus respectivos sustentos como documentos físicos o virtuales que demuestren aplicación, verificación y validación.
- Las buenas prácticas de manipulación en el proceso de elaboración establecen los requisitos en los procesos de: recepción de materias primas e insumos en general, almacenamiento de materias primas e insumos en general, elaboración previa o procesamiento de alimentos crudos, elaboración intermedia o procesamiento de alimentos cocidos, elaboración final.
- Sobre las temperaturas de refrigeración se establece el control de las temperaturas entre 1 a 4°C, lo que representa un cambio importante sobre la norma anterior, y de congelación máximo -18°C, y las de cocción a 80°C en el músculo profundo en contacto con el hueso.



- Introduce el concepto de carnes a media cocción, crudas o marinadas, las cuales deben proceder de establecimientos con control sanitario, y deben ser preparadas para el consumo inmediato.
- Se establecen además los requisitos de buenas prácticas en el servido de alimentos y atención al consumidor, importante este último punto por que indica de forma explícita la comunicación con el cliente con respecto a los alérgenos, además presenta en el anexo 2 los alimentos que generan hipersensibilidad (alérgenos).
- Otro punto importante es que hace expresa la responsabilidad del empleador en relación a que sus manipuladores de alimentos sean sometidos a exámenes médicos vinculados a Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), mínimo cada 6 meses y los certificados médicos deben estar disponibles para la vigilancia sanitaria.
- Se establece la obligatoriedad de dar parte a las autoridades en caso de presentarse un brote de ETA en el establecimiento.
- Acorde con las tendencias de alimentación saludable, se establece que los saleros solo deben ser provistos a solicitud de los comensales, y no deben estar colocados en la mesa.

La norma presenta más detalles a ser considerados los cuales deberán ser evaluados según la realidad de cada sector, en resumen presenta un gran avance para la adecuada implementación de los PGH en los distintos establecimientos.

Legislación alimentaria aplicada a la categoría de jugos de frutas y derivados

Félix Giovani Ramos Guerrero

Selva Industrial S.A., Callao, Perú.

E-mail: framos@selva.com.pe

La categoría de jugos, pulpas y concentrados de frutas tropicales y sub tropicales orgánicas y convencionales, incluyendo sus derivados, representa un gran interés a nivel mundial. Las características propias de estas frutas (color, olor y sabor distintivo) y el contenido de sus macro y micronutrientes (incluyendo compuestos bioactivos), hace que sea muy atractivo para el comercio internacional, sobre todo para su uso en diferentes industrias como la de bebidas, lácteas, entre otros.

Una industria de alimentos que desee fabricar y vender este tipo de productos debe de cumplir necesariamente con la regulación nacional y la del país destino donde desea enviar/comercializar su producto, teniendo en cuenta diferentes aspectos regulatorios, pero también los recomendados por normas técnicas o asociaciones de reconocimiento internacional.

En el Perú, se deben cumplir con los requerimientos mínimos para la producción de alimentos, respetando las siguientes regulaciones: D.S. 007-98 SA “Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” y sus modificaciones D.S. 004-2014 y D.S. 038-2014, D.L. N° 1222 “Decreto legislativo que optimiza los procedimientos administrativos y fortalece el control sanitario y la inocuidad de los alimentos industrializados y productos pesqueros y acuícolas (2015), D.L. N° 1062 “Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos”, R.M. N° 591-2008/MINSA “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”, R.M. N° 449-2006/MINSA “Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas”, R.M. N° 461-2007/MINSA “Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas”, R.M. N° 1006-2016/MINSA “Aprueban Norma Sanitaria que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas de uso agrícola en alimentos de consumo humano”, D.S. N° 031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano”, entre otros. Como normas de adopción específicas para esta categoría de productos tenemos la NTP 203.110:2009 “Jugos, néctares y bebidas de fruta. Requisitos”, NTP 203.111:2010 “Refrescos. Requisitos”, NTP 203.112:2011 (Revisada el 2016) “Refrescos Instantáneos. Requisitos” y la NTP 103.001:2018 “Bebidas con adición de electrolitos. Requisitos”, creadas por el Comité



Técnico de Normalización de Jugos, Néctares y Refrescos, y emitidas por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

A nivel internacional, existen diferentes guías y normativas para esta categoría de productos, destacándose la CXS 247-2005 “Norma General para Zumos (Jugos) y Néctares de Frutas” dada por el Codex Alimentarius, la “Guidance for Industry: Juice Hazard Analysis Critical Control Point Hazards and Control Guidance, First Edition” (March 2004) emitida en los Estados Unidos por la Food and Drug Administration (FDA) y la emitidas por la Comunidad Europea.

En los últimos años hay una gran tendencia por la autenticidad de los alimentos, y esta categoría de productos no es ajena a ello. La European Fruit Juice Association (AIJN) emite diferentes guías de referencia para cada tipo de frutas, en donde se detallan diversos parámetros que sirven a los laboratorios para caracterizar si un producto es adulterado o no. Así, la SGF International e.V., una entidad alemana pionera para el control de la industria de jugos a nivel mundial, en asociación con el laboratorio Bruker BioSpin GmbH han desarrollado el denominado SGF ProfilingTM, un análisis específico para jugos de frutas basado en Resonancia Magnética Nuclear, en donde se incluyen parámetros relacionados a la calidad y autenticidad, los cuales son evaluados de forma simultánea y comparados contra una gran base de datos obtenidas desde muestras de frutas obtenidas a nivel mundial.

Normatividad para el etiquetado de alimentos

Rosa María Cerna Zeta

Instituto de Control y Certificación de la Calidad e Inocuidad Alimentaria (ICCCIA), Universidad Ricardo Palma (URP), Lima, Perú.

E-mail: rosacernaz@gmail.com

Las etiquetas en los alimentos aportan información relevante sobre la identidad y contenido del producto, sobre las condiciones para su conservación, manipulación, preparación y consumo, de manera que no se altere su inocuidad y sus características de calidad.

La definición internacionalmente aceptada de etiqueta alimentaria es cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o bajo relieve o adherido al producto o su envase o empaque.

Las actividades comerciales, originan el desplazamiento de los alimentos de un lugar a otro, por tanto, existe una mayor necesidad que los alimentos cuenten con etiquetas que puedan ser confiables y que no resulten engañosas, sobre su composición entre otros tipos de información.

Existen datos históricos que evidencian que las autoridades en el pasado se ocuparon de las reglas de “codificación de los alimentos”, principalmente de aquellas dirigidas a proteger a los consumidores de prácticas deshonestas en el comercio.

Se han encontrado manuscritos egipcios que prescribían el tipo de etiqueta para ciertos tipos de alimentos y restos arqueológicos romanos de ánforas que servían para contener alimentos, donde se registraba la fecha, el lugar, el peso, el nombre del responsable del envasado y del distribuidor, siendo la segunda mitad del siglo XIX donde se adoptaron las primeras leyes generales y los primeros sistemas de control de alimentos básicos.

Entre 1897 y 1911, el Imperio Austro-Húngaro, elaboró el Codex Alimentarius Austriacus con una serie de normas y descripciones para una amplia variedad de alimentos dando origen a lo que hoy conocemos como Codex Alimentarius.

La FAO colabora con la OMS¹ para asesorar a la Comisión del Codex Alimentarius sobre cuestiones técnicas y normativas relacionadas con el etiquetado de los alimentos. El Comité del Codex sobre Etiquetado de los Alimentos (CCFL) es el encargado de establecer las normas y directrices sobre el etiquetado para todos los alimentos y la norma general para el

¹ OMS – Organización Mundial de la Salud

etiquetado de los alimentos preenvasados (CXS 1-1985) es el instrumento clave del Codex para proporcionar al consumidor información sobre los alimentos.

A pesar que cada país puede desarrollar sus propias normas sobre el etiquetado de alimentos, son muchos los países que utilizan las normas del Codex como referencia a efectos de armonización y como base para nuevas políticas de etiquetado de los alimentos.

En el Perú, en materia de etiquetado contamos con un marco normativo tanto legal como técnico, el Decreto Legislativo D.L. N° 1304 que aprueba la Ley de etiquetado y verificación de los reglamentos técnicos de los productos industriales manufacturados, el Decreto Supremo D.S. N° 007-98-SA que aprueba el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas y la Norma Metrológica Peruana NMP 001:2014 Requisitos para el etiquetado de productos preenvasados.

El D.L. N° 1304, tiene por objeto establecer, de manera obligatoria, el etiquetado para los productos industriales manufacturados, para uso o consumo final, que sean comercializados en el territorio nacional, a fin de salvaguardar el derecho a la información de los usuarios y consumidores.

En la Primera Disposición Complementaria Final se indica que los alimentos y bebidas se rigen por las disposiciones contenidas en los reglamentos técnicos que correspondan, así mismo, en su Tercera Disposición se indica que toda referencia al término “rotulado” contenido en otras disposiciones normativas vigentes debe ser entendida como etiquetado.

En nuestro país contamos con el Decreto Supremo D.S. N° 007-98-SA y la Norma Metrológica Peruana NMP 001:2014, que contienen requisitos obligatorios para el etiquetado de alimentos.

El D.S. N° 007-98-SA, en sus artículos 116° y 117°, se refieren al rotulado de los alimentos y bebidas, para efectos de su comercialización, entre los requisitos se encuentra el Registro Sanitario.

La NMP 001:2014 especifica los requisitos para el etiquetado de productos preenvasados con un contenido nominal.

En el D.L. N° 1304, el D.S. N° 007-98-SA y la NMP 001:2014, se establecen los siguientes requisitos:

- a) Nombre o denominación del producto
- b) Número de Registro Sanitario
- c) Código o clave del lote
- d) País de fabricación
- e) Fecha de vencimiento
- f) Condiciones de conservación
- g) Declaración de los ingredientes y aditivos empleados en la elaboración de productos



- h) Condición del producto, en caso se trate de un producto defectuoso, usado, reconstruido o remanufacturado
- i) Contenido neto
- j) En caso de que el producto, contenga algún insumo o materia prima que represente algún riesgo para el consumidor o usuario, debe ser declarado
- k) Nombre y domicilio legal en el Perú del fabricante o importador o envasador o distribuidor responsable, según corresponda, así como su número de RUC
- l) Advertencia del riesgo o peligro que pudiera derivarse de la naturaleza del producto, así como de su empleo, cuando éstos sean previsibles.

En el caso de los literales (j) y (l) podemos mencionar a los “alérgenos”, las grasas trans, el contenido de azúcar, el sodio y las grasas saturadas, consideradas en la Ley N° 30021 de Promoción de la Alimentación Saludable para niños, niñas y adolescentes y cuya reglamentación se encuentra en el Manual de Advertencias Publicitarias.

En el caso de los alimentos que excedan los parámetros establecidos en la Ley antes mencionada, deben indicarlo en la etiqueta en forma de octógonos indicando "alto en..." (sodio, azúcar o grasas saturadas), según sea el caso, seguido de la frase “evitar su consumo excesivo” y “contiene grasas trans” seguido de la frase “evitar su consumo”.

Adicionalmente a las normas legales tenemos Normas Técnicas Peruanas, que aunque tienen un carácter voluntario para su aplicación, son una fuente importante de referencia para obtener un etiquetado con información más completa sobre los alimentos, dado que muchas de ellas han sido adoptadas de normas internacionales como el Codex Alimentarius.

Finalmente mencionar, que aun cuando se cuenta con un marco normativo sobre el etiquetado de alimentos, a nivel nacional e internacional, de carácter legal y técnico, es importante, que las autoridades cumplan con su labor de fiscalización, los productores etiqueten los alimentos de manera correcta de acuerdo a los requisitos establecidos y los consumidores no sólo hagan cumplir su derecho a recibir información confiable sobre la inocuidad y calidad del alimento, sino que la utilicen a fin que el etiquetado cumpla con uno de los objetivos fundamentales de proteger la salud y mejorarla a través una alimentación más saludable.



Deterioro de vinos causado por *Brettanomyces* spp.: Un problema reemergente

Juan Martín Oteiza

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria (CIATI AC), Argentina.

E-mail: juano@ciati.com.ar

La transformación del jugo de uva en vino es un proceso complejo que involucra varias reacciones bioquímicas en el cual intervienen tanto levaduras como bacterias. *Brettanomyces* spp., o su forma teleomórfica *Dekkera*, fue descubierta inicialmente en cerveza por Claussen (1903), en la fermentación de mostos (Kufferath, 1921) y finalmente en vinos, por Custer (1940) y por Peynaud y Domercq (1956).

Este género se conoce desde hace tiempo como un agente de deterioro en la industria de los vinos, de las sidras y de las bebidas carbonatadas. En la industria enológica su descripción como alterante es más reciente. Aunque el género lo constituyen cinco especies diferentes, en vinos *D. bruxellensis* y *D. anomala* son las especies relacionadas con el deterioro de estas bebidas. Su presencia en vinos está asociada con la detección de flavors fenólicos. Esta levadura es capaz de descarboxilar los ácidos cinámicos naturalmente presentes en uvas y en vino (ácido p-cumárico, ferúlico y caféico) produciendo los vinil-fenoles, luego reducirlos en etil-fenoles (4-etil-fenol principalmente, 4-etil-guayacol y secundariamente 4-etil catecol) que se acumulan en el vino. Estas moléculas volátiles son olorosas y muy estables, capaces de comunicar el carácter aromático llamado en vino "fenolado", muy característico de lo que finalmente llamamos familiarmente el carácter "Brett".

Al contrario de las levaduras responsables de la fermentación del mosto, *Brettanomyces* spp. se caracteriza por una actividad fermentativa baja y crecimiento lento. La morfología celular de *Brettanomyces* spp. es ojival o cilíndrica, con gemación multipolar cuando se encuentra en reproducción vegetativa. Una de las características de este género es su tamaño celular variable y la formación de filamentos. En vinos se observan siempre células mucho más pequeñas que en medio de cultivo y son frecuentes estas formas filamentosas que ayudan a la adherencia del microorganismo a las superficies, por ejemplo, de las barricas que otorgan un impacto negativo a las características organolépticas del producto final.

En cuanto a los métodos de detección, los más clásicos se basan en el aislamiento y cultivo en medios selectivos o semi selectivos, seguido de pruebas bioquímicas que confirmen la identidad de la levadura. Se han desarrollado diversos medios de cultivo que tienen etanol como única fuente de carbono y p-cumárico para detectar la presencia de *Brettanomyces* spp.,



comprobando así la capacidad de producir 4-etil fenol. En condiciones de cultivo sobre medio sólido forman colonias al cabo de 7 a 10 días.

Por otra parte, también se suelen emplear técnicas como la epifluorescencia, ELISA, citometría de flujo, filtración por membrana acoplada a fluorescencia (EZ-Fluo) así como técnicas basadas en la detección de ácidos nucleicos (PCR en tiempo real, RFLP, RAPD-PCR, sondas genéticas, etc), entre otros.

El control del desarrollo de *Brettanomyces* spp. en la bodega se realiza en varios niveles: en la materia prima (sobre todo a nivel de la sanidad de la uva), en el vino (mediante la adición de SO₂), en las barricas (mediante una limpieza y desinfección) y en el ambiente (se deben realizar monitoreos ambientales en forma periódica).

En general, el mundo de la enología se ha dado cuenta de las dimensiones del problema que representa *Brettanomyces* spp., tanto por las pérdidas económicas que supone como por el daño en la imagen de la bodega.

Predictive microbiology for food safety

Vijay K. Juneja

Residue Chemistry and Predictive Microbiology Research Unit, Eastern Regional Research Center, USDA-Agricultural Research Service, Wyndmoor, PA, USA

E-mail: vijay.juneja@usda.gov

Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP), a systematic approach to food safety, is a prevention-based system used in the food industry to identify potential food safety hazards. The first part of HACCP relates to hazard analysis: identifying potential hazards and assisting in the selection of specified points in the production system where the hazard can be prevented. The second part assists in taking key actions, known as Critical Control Points (CCPs) to reduce or eliminate risks associated with the hazards, that can adversely affect the safety of food products. Valid and robust predictive microbial models are developed by quantifying the effects and interactions of multiple intrinsic and extrinsic food factors and involve a series of steps that include experimental design, data generation, model development, model validation and production of an effective interface between the models and end-users. These user-friendly modeling software platforms serve as reliable tools for estimating the consequences of food handling and processing operations on (1) growth, (2) survival and (3) inactivation of foodborne pathogens. The models that are generated aid in (A) developing HACCP plans, (B) developing CCPs, (C) establishing CC limits, (D) validating HACCP plans, (E) determining the effect of process deviations, as well as in (E) determining necessary safe, corrective actions.

The presentations delivered will describe and demonstrate the key features and usefulness of the current computer programs of the U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, used to predict behavior of the pathogens in foods and enhance the safety of processed meats and poultry products. The programs include the Pathogen Modeling Program (<http://ars.usda.gov/services/docs.htm?docid=6786>); the Predictive Microbiology Information Portal (<http://portal.errc.ars.usda.gov>); and ComBase (<https://www.combase.cc/>).



Patógenos emergentes y reemergentes en las enfermedades transmitidas por alimentos

Marcial Ibo Silva Jaimes

Profesor Principal del Departamento de Ingeniería de Alimentos y Productos Agropecuarios, Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Perú.

Docente Invitado de la Escuela de Posgrado, Universidad Ricardo Palma (URP), Perú.

E-mail: misilvaja@gmail.com

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) se producen por la ingestión de alimentos y/o bebidas contaminados con microorganismos patógenos que afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva. Sus síntomas más comunes son diarreas y vómitos, pero también se pueden presentar otros como choque séptico, hepatitis, cefaleas, fiebre, visión doble, etcétera (Altekruse et al., 1997). Desde la identificación de los microorganismos hasta 1950 los microorganismos patógenos conocidos transmisibles por alimentos eran básicamente varios serotipos de *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio cholerae* O1, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* a los que un poco más tarde se les sumó *Bacillus cereus*. En la década de los 60, se identificó *Yersinia enterocolitica* por su desarrollo a temperaturas cercanas a los 0°C. Éstos y algunos otros son los llamados patógenos clásicos de enfermedades transmitidas por alimentos (Doyle & Erickson, 2008).

Según Riverón (2002) los avances en la prevención y tratamiento de las enfermedades infecciosas en el siglo XX provocaron una notable disminución en la prevención de éstas enfermedades haciendo suponer que muchas de ellas desaparecerían. De hecho, en 1967, el cirujano general de los Estados Unidos de América, William H. Stewart, afirmó ante el Congreso de su país que la batalla contra las enfermedades infecciosas había sido ganada, que era tiempo de cerrar el capítulo de las enfermedades infecciosas y redirigir la atención hacia la nueva dimensión de la salud: las enfermedades crónicas (Fauci, 2001). Esa sensación de triunfalismo era compartida por muchos, ya que importantes enfermedades infecciosas, incluyendo polio, viruela, tuberculosis, entre muchas otras, estaban siendo controladas por medio de mejores condiciones sanitarias, agentes antimicrobianos y vacunas eficaces.

Sin embargo, a principios de la década de 1980 dicha sensación de triunfalismo se fue desvaneciendo y se ha tenido que enfrentar la realidad. Las enfermedades infecciosas han estado presentes a lo largo de la historia de la humanidad y nos seguirán acompañando por siempre. Es evidente que el problema de las enfermedades infecciosas es global. Día a día

nos enfrentamos a la situación de VIH/sida, dengue, malaria, tuberculosis, infecciones intrahospitalarias causadas por bacterias resistentes a múltiples antibióticos, brotes de diarrea, parasitosis intestinales que considerábamos erradicadas, infecciones respiratorias, la amenaza de la influenza aviar, virus y bacterias asociadas a patologías crónicas como cáncer y enfermedades cardiovasculares, entre muchas otras (García, 2008).

En este periodo se comienzan a identificar y estudiar patógenos como *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Vibrio cholerae* 0139, *E. coli* enterohemorrágico (EHEC, O157:H7), *Vibrio vulnificus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Aeromonas hydrophila*, *Plesiomonas shigelloides*, *Cronobacter sakazakii*, entre otras (Doyle & Erickson, 2008). Con ello se inicia la referencia a las enfermedades emergentes, infecciones emergentes o amenazas microbianas emergentes, que según Quevedo (2002) son aquellas cuyo agente etiológico es un microorganismo que no había sido identificado antes como una amenaza a la salud pública. En general, las enfermedades infecciosas emergentes, se caracterizan porque el impacto inicial en las poblaciones afectadas es grave (de Castro y Bolker 2005; Smith et al., 2009). Es el caso de un brote ocurrido en Alemania el año 2011, donde se vio involucrado un serotipo nuevo de *E. coli*, caracterizado como enterohemorrágico, productora de toxina Shiga y epidémico que afectó a más de 4,000 personas en 16 países. El serotipo identificado como *Escherichia coli* O104:H4 produjo 33 fallecidos (CDC, 2013). El comportamiento de este tipo de patógenos es que, normalmente, después de la epidemia inicial y el comportamiento dinámico transitorio, a largo plazo, tiende a extinguirse, la población afectada tiende a ser diezmada o la enfermedad se hace endémica, con diferentes impactos en la población (Benton et al. 2006).

Conjuntamente con las enfermedades emergentes, se comenzaron a visibilizar otras enfermedades a las que se les denominó enfermedades reemergentes, que son aquellas que constituyeron un problema de salud pública en una región particular o un país y resurgen nuevamente. En algunas ocasiones un microorganismo conocido ocasiona enfermedad bajo una nueva modalidad, por ejemplo, originando nuevos tipos de infección. Se asocia con nuevos vehículos transmisores, o aparece o reaparece después de mucho tiempo en nuevas localizaciones geográficas (Morse, 1995; Quevedo, 2002). Un caso interesante es el cólera producido por *V. cholerae* biotipo El Tor que, por lo regular, causa virtualmente todos los casos de cólera en el mundo mientras que el biotipo clásico no se encuentra fuera de la India o Bangladesh. Otras formas de afectación al ser humano se han dado cuando bacterias muy conocidas han generado enfermedades poco frecuentes, es el caso de *C. botulinum* y el botulismo infantil. Esta es una afectación rara en niños menores de 1 año que se inicia con la ingestión de esporos de *Clostridium botulinum*, por el consumo de tierra o miel de abeja. La bacteria en crecimiento coloniza el tracto intestinal y luego libera toxinas que se unen a los receptores de acetilcolina y producen una parálisis flácida y la muerte (Emma McCutcheon et al., 2019). Igualmente, aunque la causa del síndrome de Guillain-Barré (SGB) no está bien aclarada, resalta un conocimiento muy interesante y de gran importancia, sobre la relación

que existe entre la infección previa por *Campylobacter jejuni* y el desarrollo de la forma axonal del SGB (Ho et al., 1995; Ho et al., 1999). Otras formas de reemergencia han sido documentados, también, en cuadros de artritis reactiva postdisentérica o enterocolítica, siendo los microorganismos más frecuentemente involucrados *Salmonella* sp., *Shigella* sp. y *Yersinia* sp. La artritis reactiva afecta al 1-3% de los pacientes con una infección gastrointestinal o genitourinaria (García Carballo et al., 2001)

Actualmente sufrimos la irrupción de microorganismos patógenos clásicos, emergentes y reemergentes. La OMS (2015) estima que la carga mundial de enfermedades transmitida por alimentos incluye 31 agentes alimentarios, causantes de 32 enfermedades: 11 agentes etiológicos de enfermedades diarreicas (1 virus, 7 bacterias y 3 protozoos), 7 de enfermedades infecciosas invasivas (1 virus, 5 bacterias y 1 protozoo), 10 helmintos y 3 productos químicos. En 2010, estos 31 agentes causaron 600 millones de casos de ETA y 420 000 muertes. Las causas más frecuentes de ETA fueron los agentes etiológicos de enfermedades diarreicas, en particular los norovirus y *Campylobacter* spp. Los agentes etiológicos de ETA diarreicas causaron 230 000 muertes, destacando en este aspecto *Salmonella enterica* no tifoidea, que además de diarrea también causa enfermedad invasiva. Otras causas importantes de muerte por transmisión alimentaria fueron *Salmonella* Typhi, *Taenia solium*, el virus de la hepatitis A y la aflatoxina. La carga mundial de ETA por estos 31 agentes fue de 33 millones de casos en 2010; el 40% de esa carga afectó a menores de 5 años. A nivel mundial, 18 millones casos se atribuyeron a agentes etiológicos de ETA diarreicas, sobre todo *Salmonella enterica* no tifoidea y *Escherichia coli* enteropatógena. Otros agentes transmitidos por los alimentos con una contribución considerable a la carga mundial fueron *Salmonella* Typhi y *Taenia solium*.

Referencias bibliográficas

- Altekruse, S. F., Cohen, M. L. & Swerdlow, D. L. 1997. Emerging foodborne diseases. *Emerging and Infectious Diseases*. 3: 285-293.
- Benton, T. G., S. J. Plaistow & T. N. Coulson. 2006. Complex population dynamics and complex causation: devils, details and demography. *Proceedings of the Royal Society B* 273:1173–1181.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2013. Outbreak of *Escherichia coli* O104:H4 infections associated with sprout consumption - Europe and North America, May-July 2011. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 62(50), 1029–1031.
- de Castro, F. & B. Bolker. 2005. Mechanisms of disease induced extinction. *Ecology Letters* 8:117–126.
- Doyle, M. P. & Erickson, M. C. 2008. Summer meeting 2007- the problems with fresh produce: an overview. *Journal of Applied Microbiology*. 105: 317-330.
- Emma McCutcheon, M.D.; Lauren Kitney, M.D.; Jeff Bishop, M.D. Marie-Noelle Trottier-Boucher, M.D. 2019. Infantile botulism in British Columbia: A case report *BC Medical Journal*. 61(7): 286-219
- Fauci, A.S. 2001. Infectious diseases: considerations for the 21st century. *Clin Infect Dis*. 32:675-685.
- García Carballo, M. M., Miraflores Carpio, J. L. & García Parejo, Y. 2001. Artritis reactiva: A propósito de un caso. *Medifam*, 11(8): 92-94.
- García, Fernando. 2008. Enfermedades infecciosas emergentes: interacción entre el mundo microbiano y las sociedades humanas. *Acta Médica Costarricense*, 50(3), 136-143.
- Ho T.W., Mishu B., Li C.Y., Gao C.Y., Cornblath D.R., Griffin J.W., Asbury A.K., Blazer M.J., McKhann G.M. 1995. Guillain-Barré syndrome in northern China. Relationship to *Campylobacter jejuni* infection and anti-glycolipid antibodies. *Brain*. 118:597- 605.



- Ho T.W., Wilson H.J., Nachamkin I. 1999. Anti-GD1a antibody is associated with axonal but not demyelinating forms of Guillain-Barré syndrome. *Ann Neurol.* 45:168-73.
- Morse, S. S. 1995. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg Infect Dis.* 1(1): 7-15
- OMS. 2015. Datos y cifras sobre las enfermedades de transmisión alimentaria. https://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborne-diseases/ferg_infographics/es/
- Quevedo, F. 2002. Enfermedades emergentes y re-emergentes transmitidas por alimentos. *Ciencia e Investigación.* V (2): 25-35
- Riverón Corteguera, Raúl L. 2002. Enfermedades emergentes y reemergentes: un reto al siglo XXI. *Revista Cubana de Pediatría,* 74(1), 7-22.
- Smith, K. F., K. Acevedo-Whitehouse, and A. B. Pedersen. 2009. The role of infectious diseases in biological conservation. *Animal Conservation* 12:1–12.



Alergias alimentarias: Una preocupación para la industria de alimentos y los servicios de alimentación

Jeanne Rossanne Alba Luna

Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas Antonio Raimondi (ICBAR),
Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(UNMSM), Lima, Perú.

E-mail: jeanne.alba@unmsm.edu.pe

Durante las II Jornadas Internacionales de Alérgenos en Alimentos llevadas a cabo en Costa Rica (septiembre, 2019), el Dr. Steve Taylor, fundador del FARRP (Food Allergy Research and Resource Program - University of Nebraska) manifestó que a partir de 1990 aproximadamente, las alergias alimentarias comenzaron a surgir como un importante problema de salud pública y la prevalencia comenzó a aumentar dramáticamente, especialmente entre los bebés y niños.

Según la WAO (World Allergy Organization), en el mundo existen alrededor de 220 - 250 millones de personas que padecen de esta patología y va en aumento tanto en países desarrollados y en desarrollo, convirtiéndose en un importante impacto socio económico pues se presentan en cualquier momento y afectan de manera significativa la calidad de vida.

Las alergias alimentarias son reacciones adversas del organismo frente a proteínas presentes en los alimentos, denominados alérgenos, en los individuos sensibles. Éstas son producidas por un mecanismo inmunológico mediado por inmunoglobulina E (IgE) tras la ingestión, inhalación o contacto con el alérgeno. Las manifestaciones clínicas pueden ir desde leves o moderadas (estornudos, quemazón de labios, congestión nasal, picor, diarreas, etc.) hasta graves e incluso letales (anafilaxia).

En la actualidad, la incidencia de alergias alimentarias se estima comúnmente como mayor en los niños (5-8%) que en los adultos (1-2%), existiendo una alta tendencia al alza que algunos investigadores atribuyen a factores ambientales y nutricionales. En Europa 17 millones de personas son alérgicas a los alimentos, dentro de ellas 3,5 millones son menores de 25 años. En Estados Unidos alrededor de 15 millones de personas la padecen, incluyendo 5,9 millones de niños. Cada año, la anafilaxia causada por alimentos provoca: 30,000 visitas a la sala de urgencias, 200 hospitalizaciones y 150 muertes.

Considerando que los alérgenos alimentarios pueden actuar a dosis muy bajas y llegar a ocasionar reacciones mortales en individuos sensibilizados y, que no existe una terapia curativa, es evidente que los individuos sensibles deben evitar por completo los alimentos que desencadenan en su organismo dicha reacción. La única manera efectiva de prevenir



estos eventos es eliminando de la dieta de aquella persona, el componente alergénico (dieta de exclusión). Para ello es de vital importancia que la información del alimento que llega al consumidor a través de su etiqueta o menú sea clara y completa sobre la composición del alimento que va a consumir, para de esa manera hacer una elección adecuada a sus necesidades.

En base a lo enunciado previamente, se hace evidente que la industria de alimentos y los servicios de alimentación juegan un papel preponderante y de una gran responsabilidad en este proceso, es importante tener en claro que todos los esfuerzos enfocados hacia una gestión oportuna de alérgenos, así como la presencia de las autoridades a través del establecimiento de reglamentaciones y controles relacionados deben estar dirigidos a cumplir dos condiciones:

- Que los ingredientes o aditivos alergénicos que se agregan al producto se declaren en la lista de ingredientes.
- Ausencia de alérgenos no intencionales que contaminen al producto por contacto cruzado.

Para poder cumplir con estas condiciones se hace preciso que se adquiera una visión general sobre los alérgenos alimentarios que requieren de etiquetado y de medidas de control, que se obtenga una orientación básica sobre el control y la gestión de los alérgenos en la fabricación y/o preparación de alimentos, informándose sobre las prácticas que se pueden llevar a cabo para minimizar el riesgo de contacto cruzado y que sean conscientes de los principales aspectos a tener en cuenta para la formulación y desarrollo de nuevos productos. Estos lineamientos son de gran ayuda para que los establecimientos alimenticios puedan elaborar sus planes de control, evaluar los riesgos de contacto cruzado y garantizar la veracidad de la información ofrecida en las etiquetas o cartas de menú.

Las alergias son ahora bien reconocidas como un problema de inocuidad alimentaria que debe gestionarse como parte integral del Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria, con un enfoque preventivo, basado en la identificación de los peligros potenciales, la evaluación del riesgo de que cada uno de estos peligros se exprese. Si bien han sido identificados más de 200 alimentos que contienen alérgenos capaces de provocar reacción en personas sensibles, la FDA (Food and Drug Administration) de los Estados Unidos considera que son solo “8” los responsables de más del 90% de los eventos que ocurren en todo el mundo. Estos alérgenos se conocen con el nombre de “los grandes ocho” y son: leche de vaca, huevo, pescado, crustáceos, maní, soja, frutos secos, trigo y todos los derivados de estos alimentos que conservan las proteínas alergénicas.

Además, a los “grandes ocho”, existen otros tipos de reacciones adversas que experimentan algunas personas. El principal agente causante es el sulfito, aditivo utilizado comúnmente en la producción de alimentos. Este puede desencadenar una reacción mediada por IgE, similar a las causadas por los alérgenos, pudiendo incluso llegar a producir un shock anafiláctico,

particularmente en personas asmáticas. En la actualidad, en prácticamente todos los países existen reglamentaciones que limitan la cantidad de sulfito residual en los alimentos a 10 partes por millón (ppm).

Es importante considerar que las legislaciones de los distintos países presentan variaciones tanto en requisitos como en los grupos de alimentos/aditivos de declaración obligatoria. Estos grupos son, además, objeto de evaluaciones y reevaluaciones periódicas por lo cual es fundamental que las empresas exportadoras deben actualizarse sobre los listados vigentes en cada mercado de destino.

Los problemas de alérgenos que afectan a los consumidores originan retiro de productos del mercado, reprocesos o re-etiquetado, todo lo cual impacta en costos, en imagen y posicionamiento de la empresa o marca. Según información de FDA-USDA del total de 131 retiros de alimentos del mercado en el 2017, 57 estuvieron relacionados con problemas de alérgenos. Los alérgenos involucrados en los recalls fueron: leche (52,4%), huevo (16,6%), soja (13,3%), almendra (9,1%) y maní (8,6%).

En la actualidad la industria alimentaria tiene todas las herramientas analíticas necesarias para identificar los peligros de alérgenos y evaluar la efectividad de los enfoques de control. La evaluación cuantitativa del riesgo está surgiendo como un enfoque de toma de decisiones para guiar el etiquetado y manejo industrial de alérgenos. Los procesadores de alimentos deben estar alertas sobre nuevos alimentos potencialmente alergénicos.

Como corolario, en todo programa de gestión, es de suma importancia que todo el personal esté comprometido en la implementación del programa (capacitación continua), siendo este compromiso todavía más relevante para la dirección de cada empresa.

Efecto del tratamiento térmico en proteínas alergénicas: Caso Parvalbúminas en pescado

María Estela Ayala Galdós

Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) – DIDITT, Perú.

E-mail: mayala@itp.gob.pe

Las Parvalbúminas (PA) representan un grupo importante de proteínas alergénicas que conforma la fracción sarcoplasmática del músculo de pescado y que en el presente estudio fueron extraídas de las especies jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*) y lorna (*Sciaena deliciosa*) de acuerdo a la metodología propuesta por Arif S.H., Jabeen M. and Hasnain A. (2007) y analizadas mediante técnicas electroforéticas (SDS-PAGE) y de valoración densitométrica. Las cantidades aproximadas obtenidas de PA fueron 6.999 mg/100g en jurel y 7.329 mg/100g en lorna. El efecto térmico a 121°C durante 0, 5, 10 y 15 minutos sobre la estabilidad de PA fue valorado en términos de cantidades relativas (CR) referidas a muestras crudas (0 minutos) en ambas especies. El calentamiento a 10 y 15 minutos provocó los efectos más severos reduciendo hasta en 63.50% y 71.25% las CR de PA de lorna y jurel, respectivamente. A fin de estimar el efecto luego de la ingestión se sometió las muestras a hidrólisis enzimática en un Fluido Gástrico Simulado (FGS) observando valores de reducción hasta de 83.25% en jurel y 79% en lorna, que sugieren un posible efecto sinérgico y la conveniencia del procesamiento térmico de elaboración de conservas de pescado para la reducción de la alergenicidad de PA. Los resultados del estudio fueron realizados entre octubre 2016 y agosto 2017 y contribuyen en el campo de la inocuidad, protección de la salud y nutrición del consumidor.

Parasitosis: Situación actual en la industria pesquera

Rosa Nérida Martínez Rojas

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma (URP), Lima, Perú.

E-mail: rosa.martinez@urp.edu.pe

Los pescados y sus productos derivados obtenidos generalmente por procedimientos industriales, son alimentos apreciados porque constituyen una importante fuente de proteínas, grasas y vitaminas liposolubles de alto valor biológico. La industria pesquera es un sector que genera: empleo formal, ingresos para el Estado y exportaciones que tienen impacto económico a nivel descentralizado. La exportación de recursos hidrobiológicos como congelados representa el 89% de la participación del total de la industria de consumo humano directo (CHD). La Pota (*Dosidicus gigas*) obtiene una participación total del 52.7%, seguido por los langostinos congelados, concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), la merluza, etc. En cuanto a la contaminación parasitaria y su impacto en la condición de apto para consumo de los alimentos de origen hidrobiológico de acuerdo al Decreto Supremo N° 034- 2008 AG y Reglamento del Decreto Legislativo N°1062, Ley de la Inocuidad de Alimentos establece que: “Alimento apto” es aquel que cumple con las características de inocuidad, idoneidad y la norma sanitaria aprobada por la autoridad competente. Por lo tanto, el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) propone la Norma Sanitaria ante la alerta de presencia de parásitos en recursos pesqueros estableciendo las medidas de control de parásitos “visibles” en el procesamiento de pescados congelados destinados al consumo humano directo, basado en la norma de la Unión Europea, Agencia Canadiense para la Inspección de Alimentos y el Codex Alimentarius. Además, la aplicación de los criterios y principios HACCP es fundamental para asegurar que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano. Como resultado de las alertas sanitarias y el análisis de laboratorio, se encontró que el 100% de los individuos recolectados de las conservas de caballa china pertenecían a *Anisakis* tipo I y tipo III. Los Anisákidos se encuentran ampliamente distribuidos en el mundo. En el Perú, se ha reportado la presencia de larvas L₃ de Anisákidos en más de 15 especies de peces comerciales, los que actúan como hospederos paraténicos. La FDA (Food and Drug Administration) de los Estados Unidos ha publicado la guía de controles para productos pesqueros y acuícolas. En conclusión, se determinó que el nivel de riesgo para el peligro de parásitos viables de la familia Anisakidae en productos frescos es crítico, puesto que estos no son sometidos a un procesamiento que permita la destrucción de los parásitos.

Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico

Verônica Ortiz Alvarenga

Departamento de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil.
E-mail: vealvarenga@ufmg.br

A avaliação quantitativa de risco microbiológico (QMRA) utiliza modelos matemáticos e funções estatísticas para estimar o risco à saúde humana, de uma combinação perigo biológico (patógeno/toxina microbiana)-alimento. Os modelos de avaliação quantitativa de risco microbiológico podem estimar o efeito de medidas e/ou combinação de medidas que são aplicadas ao longo da cadeia alimentar sobre a saúde pública.

A avaliação de risco microbiológico é um dos componentes da análise de risco, ferramenta para a gestão da segurança dos alimentos. A análise de risco (*Risk analysis*) é um processo constituído de três componentes: avaliação do risco, gestão do risco e comunicação do risco, que são relacionados, porém distintos entre si. A avaliação do risco trata-se de uma atividade científica e é um processo para estimar o risco e entender os fatores que o influenciam e pode ser dividido em quatro etapas: (i) Identificação do perigo: identificação do agente biológico capaz de causar danos à saúde do consumidor; (ii) Caracterização do perigo: Avaliação qualitativa ou quantitativa do efeito do perigo à saúde do consumidor; (iii) Avaliação da exposição: Avaliação qualitativa ou quantitativa da probabilidade de ingestão do alimento com a presença do agente biológico nocivo; (iv) Caracterização do risco: Estimativa qualitativa ou quantitativa, incluindo incertezas, probabilidade de ocorrência e severidade e gravidade dos efeitos à saúde, com base dos dados de identificação, caracterização e avaliação. O gerenciamento de risco é o conjunto de análises e decisões, as quais tem o objetivo de reduzir o risco e trata-se de uma atividade política. A comunicação de risco é o intercâmbio interativo de informações e opiniões a respeito do risco entre assessores, gestores de risco, consumidores e outros grupos interessados.

A avaliação de risco microbiológico pode ser qualitativa ou quantitativa. Na avaliação qualitativa as estimativas são expressadas em termos de probabilidade (baixa, média ou alta) e na quantitativa as estimativas são em termos numéricos. Na avaliação quantitativa os resultados são expressos em valores de prevalência e na descrição do comportamento microbiano com o auxílio da microbiologia preditiva, porém nem sempre é possível desenvolver uma avaliação quantitativa, porque a falta de dados limita o desenvolvimento desses modelos. Apesar das avaliações quantitativas serem as preferidas, os estudos qualitativos são mais facilmente entendidos pelos gestores de risco e ainda são mais rápidos para serem desenvolvidos.



Avaliação de risco é uma ferramenta para determinar as prioridades na gestão dos riscos, mas não determina se um risco é tolerável. Julgamentos de aceitabilidade de riscos associados a uma combinação patógeno-alimento dependerão de considerações sociais, éticas e econômicas e estas devem ser tomadas em discussões com todas as partes interessadas. Assim, a transparência na escolha de dados, opiniões de especialistas, abordagens matemáticas e estatísticas constitui-se uma propriedade crucial de estudos de avaliação quantitativa de riscos.

Na avaliação de risco, após a definição dos dados é preciso determinar quais serão as etapas da linha de processamento que serão modeladas, quais dados de entrada serão representados por distribuições estatísticas e suas respectivas variáveis e como serão os dados de saída, variáveis e respectivas unidades.

A construção de modelos de QMRA é uma atividade científica e por isso é extremamente importante que o problema a ser estudado seja conhecido. Desta forma, dados sobre prevalência e concentração dos patógenos nas matérias-primas e o efeito das etapas de processamento sobre estes micro-organismos, hábitos de consumo, quantidade e frequência de ingestão do alimento e as características da população consumidora são necessários para a construção de modelos de QMRA. Estes dados podem ser obtidos a partir de artigos científicos, relatórios epidemiológicos, publicações disponíveis na internet, dados governamentais e dados de indústrias processadoras de alimentos. Todavia, caso os dados necessários, não estejam disponíveis para a construção do modelo de QMRA, as decisões sobre quais informações usar deverão ser tomadas a partir da opinião de especialistas. É patente que quanto mais dados e informações forem inseridas no modelo de QMRA a partir da opinião de especialistas ou até mesmo de dados que não possuem qualidade adequada, maiores serão as incertezas associadas à predição do modelo de QMRA. Por este motivo, que a transparência é uma característica primordial da QMRA. Todas as justificativas para os dados, cenários e condições utilizados, assim como opiniões de especialistas, decisões tomadas, devem ser detalhadas, para que as limitações do modelo e suas estimativas sejam conhecidas. A transparência no contexto da QMRA permitirá que outros estudos sejam feitos e o modelo seja atualizado e refinado, resultando em estimativas mais reais a serem utilizadas na gestão da segurança dos alimentos.



La importancia de los recursos zoogenéticos para la seguridad alimentaria

José Solís Ramírez

Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México.

E-mail: jsolizr@chapingo.mx

La conservación de los recursos genéticos animales (RRGGa) se refiere al planteamiento de estrategias, planes, políticas y acciones, encaminadas al aseguramiento de la diversidad con el fin de contribuir a la producción de alimentos y a las actividades agropecuarias, así como para mantener valores sociales, económicos, culturales y ecológicos actuales y así sea posible el disfrute de estos por generaciones futuras.

Los diferentes métodos de conservación de RRGGa son útiles dependiendo de las condiciones y recursos disponibles, ejemplos de conservación son: 1) *in situ*, 2) *ex situ in vivo* y 3) condiciones criogénicas. Cada país debe estudiar sus condiciones, alcances, inventarios de animales locales para definir políticas de conservación y uso sostenible de los RRGGa, que favorezcan los procesos de adaptación continua en las diferentes regiones agroecológicas, mientras se provee de alimentos o bienes a las comunidades humanas.

Para el mundo, entre ellos los países latinoamericanos, la conservación de los RRGGa Criollos y nativos significa proteger no solamente el patrimonio, sino también el papel histórico que estos animales han jugado en las comunidades de varios países latinoamericanos por miles de años en unos casos, por ejemplo el Guajolote, algunos tipos de conejo y perro pelón (Xoloitzcuintle) en México; así como el caso de los Camélidos sudamericanos en varios países del cono sur de América, como Perú y Bolivia, mientras que en otros los animales Criollos han mostrado su importancia por siglos como los equinos, ovinos, caprinos, gallinas, bovinos y cerdos, con un papel ecológico, cultural, económico y social relevante en los sistemas de producción pecuarios en regiones con recursos limitados, en donde dicha escasez limita el desarrollo de sistemas de producción tecnificados y de nivel empresarial, representando una fuente importante de proteína animal sana e inocua para autoconsumo o venta comunitaria, además de significar fuente de fertilizante natural y de ahorro disponible en efectivo, entre otras ventajas.

En un contexto global, existen aproximadamente 6,300 recursos zoo-genéticos cuantificados, conformando la biodiversidad de nuestro planeta, de los cuales aproximadamente 1,350 grupos están catalogados por la FAO como en peligro de extinción o perdidos. Estos recursos desempeñan una función vital en la seguridad alimentaria y en el abastecimiento de materia prima en zonas de condiciones climáticas muy diversas y extremas. Estos RRGGa participan con un 30-40% del valor total de los alimentos y de la agricultura mundial, con una



localización principalmente en los países en desarrollo. Asimismo, más del 90% de las especies locales no se están atendiendo para prever casos de necesidad para la seguridad alimentaria, además de que cerca de un 22% corren gran riesgo de perderse y su conservación organizada es casi nula. Al mismo tiempo, la diversidad cultural debe considerarse como parte de las acciones a atender para la conservación de la biodiversidad, de tal manera que algunos atributos de las culturas representen focos de atención para la supervivencia de determinados recursos genéticos animales y vegetales. Por otra parte, los desafíos del cambio climático como amenaza es uno de los retos más serios a los que se enfrenta la humanidad en este siglo del presente milenio, y el conocimiento de las cualidades de los recursos zoogenéticos locales proporcionan una valiosa alternativa ante diversas condiciones de producción.

En relación con lo anterior, la conservación de los RRGa, particularmente de los Criollos, para consumo humano, debe ser respaldada con la generación de información y tecnología que ayuden a defender la conservación de estos animales frente a la posibilidad de daños irreversibles a la biodiversidad y erosión genética permanente. Al mismo tiempo, es fundamental reconocer que en el mundo, y particularmente en Latinoamérica, existen limitadas acciones de conservación institucionales y permanentes, de evaluaciones genéticas y productivas, debido a la carencia generalizada de registros genealógicos y controles productivos, por lo que el ámbito de trabajo y estudio es amplio para la generación de información científica y tecnológica a partir de la cual sea posible planear el mejoramiento genético y productivo así como el aprovechamiento sostenible de los RRGa locales.

Por otro lado, es conveniente señalar que la falta de información sobre los animales locales, la falta de planeación productiva y genética a mediano y largo plazo, ha ocasionado el retraso en el desarrollo de una ganadería fuerte que sustente la soberanía alimentaria de muchos países y la falta de seguridad alimentaria en las familias. Se presentará el estudio de caso del ovino Criollo Chapingo con 30 años sin recibir tratamiento químico alguno.



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria
II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”
Del 14 al 16 de Noviembre de 2019
Lima, Perú**

MINICURSOS

Actualización y aplicación de técnicas de análisis para verificar la autenticidad de alimentos y bebidas



Susiane Leonardelli

Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva, Universidade de Caxias do Sul (UCS), Brasil.

E-mail: susileonardelli@gmail.com

A necessidade de proteger as pessoas de adulterações em alimentos e bebidas é muito antiga, o Código de Hamurabi fazia menção a adulterações em alimentos há 4000 anos, desde então, diferentes autoridades têm se preocupado com este tipo de fraude. O conceito de adulteração, basicamente, está relacionado a substâncias, existentes no produto, diferentes do que está descrito em seu rótulo, podendo ser classificado em 4 tipos diferentes: alterado (variações nas características organolépticas), contaminado (o que contém microrganismos, substâncias químicas, radioativas ou objetos estranhos), nocivo (quando contém alergênicos) e adulterado (quando realizado de forma premeditada e fraudulenta). Estima-se que 10% dos produtos alimentícios são afetados por adulterações, movimentando em média de 30-40 milhões de dólares ao ano. Entre os produtos mais susceptíveis a adulterações encontram-se o azeite de oliva, os pescados, leite e produtos lácteos, cereais, mel, especiarias, vinho e sucos de frutas. Atualmente, as adulterações tornaram-se muito sofisticadas, fazendo com que as metodologias tradicionais como açúcares totais, pH, sólidos solúveis, acidez, cloretos, sulfatos, condutividade elétrica, percentual de umidade, entre outros sejam insuficientes e já não permitem identificar de forma precisa e rápida os adulterantes utilizados. Em vista disso, novas técnicas são desenvolvidas constantemente, com metodologias inovadoras para identificação dos compostos. Uma das principais técnicas de identificação é por espectrometria de massas que está fundamentada na obtenção de íons a partir de moléculas orgânicas em fase gasosa, e separam-se de acordo com a massa/carga (m/z) da molécula. Especificamente, a espectrometria de massas de razão isotópica, nos últimos anos, tem sido muito eficaz na identificação de adulterações em alimentos e bebidas. Esta técnica é baseada

na determinação do isótopo estável para diferenciar as fontes de um produto. Isso porque, os isótopos são átomos de um mesmo elemento químico, com mesmo número de prótons do elemento, mas que diferem em número de nêutrons, apresentando diferentes massas. Os isótopos estáveis são de especial interesse para a pesquisa em diversas áreas do conhecimento e são encontrados naturalmente na litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera. Os métodos para determinação dos isótopos estáveis baseiam-se na razão das medidas do isótopo mais pesado em relação ao mais leve, como por exemplo, $^2\text{H}/^1\text{H}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ e $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$. A abundância natural dos isótopos estáveis demonstram pequenas variações devido ao fracionamento que ocorre durante os processos químicos e físicos dos ciclos naturais. Estes processos são influenciáveis por condições meteorológicas como: umidade, temperatura, ventos, etc., podendo, desta forma, fornecer informações sobre a origem de um composto. O isótopo do carbono é muito eficiente para diferenciar a fonte dos compostos relacionada a sua origem, esta diferenciação é baseada no isótopo do carbono que varia em função do ciclo de fotossíntese que a planta realiza. Foram identificados e caracterizados três ciclos fotossintéticos principais com base nos diferentes modos de assimilação do CO_2 , o ciclo de Calvin (C_3), o ciclo de Hatch-Slack (C_4) e o ciclo do Metabolismo Ácido das Crassuláceas (CAM). Esses três grupos de plantas caracterizam-se por possuírem valores de $\delta^{13}\text{C}$ bem distintos. As plantas do ciclo fotossintético C_3 apresentam um maior fracionamento isotópico em relação as plantas do ciclo C_4 , além disso, as plantas de ciclo C_3 são adaptadas às condições de disponibilidade hídrica e temperaturas amenas, podemos citar como exemplo a videira, a macieira, a laranjeira, basicamente todas as cultivares de folhas largas (dicotiledôneas), este tipo de planta apresenta valores isotópicos para carbono entre -31 e -22‰. Por outro lado, as plantas de ciclo C_4 são mais comuns em regiões de clima quente e baixas latitudes, adaptadas a estresse hídrico, como nas savanas, neste grupo encontram-se principalmente as forrageiras e gramíneas, como o milho e a cana-de-açúcar e os valores isotópicos de carbono para este tipo de planta variam entre -17 e -9‰. Devido a grande diferença nos valores de carbono entre as plantas C_3 e C_4 é possível identificar adições de açúcar-de-cana em produtos como suco de frutas, polpas, concentrados, mel e adoçantes naturais como a estévia. Além disso, o carbono é eficiente para identificar as fontes do álcool produzido durante uma fermentação, como no caso do vinho, e também para diferenciar métodos de elaboração de espumantes e adições de CO_2 de origem industrial para gaseificação, técnica esta que é proibida conforme a definição de vinho espumante. Outros isótopos de grande importância no controle de fraudes é o isótopo do oxigênio e hidrogênio, onde a variação dos valores isotópicos neste elemento está baseada no fracionamento destes isótopos durante o processo de evaporação e condensação do ciclo da água. Isto ocorre, porque quando a água passa do estado líquido no oceano para vapor na atmosfera sofre um forte fracionamento isotópico, resultando na evaporação do isótopo mais leve e esgotamento do isótopo mais pesado (deutério ^2H e oxigênio ^{18}O). A fisiologia das plantas também desempenha um papel importante no fracionamento isotópico, através da assimilação de água pela planta com a abertura e fechamento dos estômatos das folhas pela evapotranspiração, principalmente durante o processo de amadurecimento das frutas. Os valores isotópicos de

^{18}O das plantas são mais positivos em relação ao ^{18}O das águas da natureza, esta diferença encontrada permite identificar adição de água em produtos como vinho ou suco de frutas. Outra função do ^{18}O juntamente com o ^2H é definir a origem geográfica dos produtos, com o objetivo de preservar produtos com denominação de origem controlada (DOC ou DOCG), como por exemplo, existem estudos de origem para preservar o queijo Parmegiano Reggiano Italiano, azeite de oliva Italiano, Champagne Francês, entre outros. Outro isótopo ligado à origem geográfica, mas este muito mais em relação ao tipo de solo, é o nitrogênio, este isótopo é muito utilizado para controle de culturas orgânicas, isto porque, a composição isotópica do nitrogênio ^{15}N nas plantas é influenciado por fatores como práticas agrícolas (extensiva ou intensiva) e condições climáticas, além do tipo de solo tais como: aridez e salinidade. A utilização de fertilizantes orgânicos tende a aumentar o valor do $\delta^{15}\text{N}$ permitindo diferenciar se o produto é de origem orgânica ou não. Quando se trabalha com isótopos estáveis é imprescindível definir o material de referência utilizado para calibração do sistema de acordo com a sua disponibilidade, visto que são finitos, atualmente podemos citar alguns exemplos como: para carbono Sacarose e NBS22 e para oxigênio e hidrogênio VSMOW, GISP ou SLAP. É de grande importância sempre que possível buscar padrões com valores próximos das amostras trabalhadas para minimizar a influência na incerteza do método, sendo assim, é indicado projetar a validação de um método para avaliar parâmetros como a seletividade, linearidade, faixa de trabalho e controlar as influências sobre o método. Por fim, a técnica de isótopos estáveis tem sido muito utilizada nos últimos anos para controle de autenticidade, com métodos reconhecidos por órgãos oficiais de controle, o importante é entender qual o objetivo principal e aliar ao isótopo mais adequado para o proposto.

Programa do minicurso

Durante o minicurso foram abordados os seguintes temas:

1. Fraude en alimentos y bebidas. Concepto e historia.
2. Equipos y técnicas para la detección de fraude en alimentos y bebidas.
 - a. Isótopo de carbono
 - b. Otros isótopos: oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y estroncio
3. Trazabilidad para diferenciar regiones geográficas
4. Metodologías oficiales para determinar la autenticidad en alimentos y bebidas
5. Importancia y etapas de la validación de métodos para cumplir el ISO/IEC 17025:2017
6. Importancia de la utilización de patrones certificados para calibración
7. Creación de patrones internos de trabajo para su utilización en la rutina del laboratorio
8. Tratamiento de datos en relación a la legislación para concluir sobre la existencia de fraude alimentario

Applications of microbial predictive models in foods



Vijay K. Juneja

Residue Chemistry and Predictive Microbiology Research Unit, Eastern Regional Research Center, USDA-Agricultural Research Service, Wyndmoor, PA, USA

E-mail: vijay.juneja@usda.gov

Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP), a systematic approach to food safety, is a prevention-based system used in the food industry to identify potential food safety hazards. The first part of HACCP relates to hazard analysis: identifying potential hazards and assisting in the selection of specified points in the production system where the hazard can be prevented. The second part assists in taking key actions, known as Critical Control Points (CCPs) to reduce or eliminate risks associated with the hazards, that can adversely affect the safety of food products. Valid and robust predictive microbial models are developed by quantifying the effects and interactions of multiple intrinsic and extrinsic food factors and involve a series of steps that include experimental design, data generation, model development, model validation and production of an effective interface between the models and end-users. These user-friendly modeling software platforms serve as reliable tools for estimating the consequences of food handling and processing operations on (1) growth, (2) survival and (3) inactivation of foodborne pathogens. The models that are generated aid in (A) developing HACCP plans, (B) developing CCPs, (C) establishing CC limits, (D) validating HACCP plans, (E) determining the effect of process deviations, as well as in (E) determining necessary safe, corrective actions.

The presentations delivered will describe and demonstrate the key features and usefulness of the current computer programs of the U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, used to predict behavior of the pathogens in foods and enhance the safety of processed meats and poultry products. The programs include the Pathogen Modeling Program (<http://ars.usda.gov/services/docs.htm?docid=6786>); the Predictive Microbiology



Information Portal (<http://portal.errc.ars.usda.gov>); and ComBase (<https://www.combase.cc/>).

Program

During this mini-course, the following topics were addressed:

1. Quantitative microbiology in food manufacturing
2. HACCP Principles: microbiological hazards; processing guidelines
3. temperature control
4. Fundamentals of predictive food microbiology
5. Overview of Predictive Microbiology Information Portal
6. Overview of Pathogen Modeling Program
7. Overview of ComBase
8. Case studies demonstrating software application
9. Hands-on demonstrations and modeling Exercises



Deterioro microbiológico en jugos de frutas, pulpas y derivados



Juan Martín Oteiza

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria (CIATI AC), Argentina.

E-mail: juano@ciati.com.ar

El deterioro es la alteración negativa en un alimento que afecta su apariencia, valor nutricional, estado higiénico y sus características organolépticas y sensoriales, convirtiendo al producto en inadecuado para su consumo.

Los jugos de fruta y sus derivados, representan un importante porcentaje del mercado mundial de alimentos, con tendencia al alza en su consumo. Jugos concentrados tales como los de manzana, pera y uva son de gran importancia a nivel mundial ya que funcionan como aditivos para muchos productos de consumo masivo tales como productos farmacéuticos, caramelos, y gelatinas. Sin embargo, el consumo de jugos y pulpas de frutas consideradas “no tradicionales” se encuentra en aumento.

El deterioro microbiano en los jugos y pulpas de fruta resulta comúnmente del resultado de las actividades de microorganismos tales como mohos, levaduras, y bacterias de diferentes géneros y especies.

Resulta importante conocer las características de los jugos y pulpas de fruta y derivados para determinar la población microbiana que pueda estar relacionada con su deterioro. Varios de estos productos pueden contener un elevado contenido de azúcares, ácidos orgánicos, pH relativamente bajo y en varios casos la presencia de compuestos antimicrobianos como los aceites esenciales, los cuales condicionan el desarrollo microbiano.

Algunos indicadores de posible contaminación microbiana en estos productos son: la presencia de turbidez, sedimento, etanol (en jugos), ácido acético, láctico y/o butírico,



anhídrido carbónico, guayacol, 6-dibromofenol, 2,6-diclorofenol, 4-etil-fenol y 4-etil-guayacol, metabolitos tóxicos (como las micotoxinas), entre otros.

Los principales microorganismos asociados a jugos y pulpas de fruta, que se suelen controlar a nivel industrial a fin de evitar su deterioro son:

-Mohos, que pueden provenir tanto de la materia prima como del ambiente. Los mohos resistentes al calor (*Neosartorya*, *Talaromyces*, y *Byssoschlamys*) poseen ascosporas con elevada resistencia térmica. Varios de ellos presentan la capacidad de producir enzimas pécticas, así como micotoxinas.

-Levaduras osmofílicas y osmotolerantes (pertenecientes al género *Zygosaccharomyces*), las cuales poseen la capacidad de crecer en presencia de altas concentraciones de azúcar (60%) con capacidad para causar fermentación de los productos.

-Bacterias ácido lácticas (tales como *Leuconostoc*, y *Lactobacillus*), y ácido acéticas (*Acetobacter*, *Gluconobacter* y *Asaia*) son las que presentan la mayor parte de las evidencias relacionadas al deterioro de jugos de fruta y bebidas listas para el consumo, las cuales generalmente ingresan al circuito de elaboración ya sea con la fruta, o con los insumos e ingredientes y/o materiales utilizados para su elaboración.

-Bacterias acidófilas anaerobias esporoformadoras (*Clostridium pasteurianum* y *C. butyricum*), productores de CO₂, ácido acético y butírico entre otros y bacterias acidófilas aerobias esporoformadoras (*Alicyclobacillus acidoterrestris*), las cuales presentan esporos con elevada resistencia a la temperatura y la capacidad de producir compuestos como el 2-6 dibromofenol, guayacol, 2-6 diclorofenol, entre otros. Estos microorganismos se encuentran presentes tanto en las frutas como en el aire, suelo, agua de uso industrial y aromas concentrados de fruta entre otros.

Existen algunos métodos rápidos que permiten analizar, a nivel de laboratorio y/o planta de elaboración, los microorganismos anteriormente descritos. Entre ellos se puede mencionar los films secos, medios de cultivo listos para usar, métodos basados en sondas genéticas y/o PCR en tiempo real, métodos basados en fluorescencia, ATP, citometría de flujo, impedancia, y secuenciación metagenómica, entre otros.

El nuevo desafío de la industria radica entonces en desarrollar estrategias para el control de estos microorganismos a fin de prevenir tanto el deterioro de los productos elaborados, así como el reclamo por parte de clientes.

Programa del minicurso

Durante el minicurso fueron abordados los siguientes temas:

1. Deterioro microbiológico. Conceptos generales, tipos y mecanismos.
2. Mohos y levaduras (termorresistentes, micotoxigénicos, osmofílicos y osmotolerantes).



3. Bacterias ácido lácticas y ácido acéticas (*Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp., *Asaia* spp.).
4. Bacterias acidófilas aerobias esporoformadoras (*Alicyclobacillus* spp.).
5. Bacterias acidófilas anaerobias esporoformadoras (*Clostridium pasteurianum*).
6. Metodologías disponibles para la detección y/o recuento de microorganismos de deterioro de jugos de fruta, pulpas y derivados.
7. Ejemplos prácticos de deterioro de alimentos de alta acidez.
8. Biofilms asociados al deterioro de alimentos.



ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración



Santana Lidia León Alfaro

Instituto para la Calidad, Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Lima,
Perú.

E-mail: sleon@pucp.pe

El presente resumen está basado en la norma ISO/IEC 17025:2017.

La satisfacción del cliente y otras partes interesadas, respecto a un servicio/producto, es la razón de ser de cualquier organización, entre ellas las organizaciones relacionadas con la cadena alimentaria, para lo cual requiere tener la capacidad de identificar las necesidades y expectativas, y poner en marcha estrategias y procesos dentro de la organización que logren proveer un servicio y/o un producto que responda a los requisitos determinados.

La confianza respecto al cumplimiento de los requisitos declarados por una organización se basa en actividades llevadas a cabo mediante la denominada “infraestructura de la calidad”, un sistema en el que participan actividades de metrología, normalización, evaluación de la conformidad y acuerdos de reconocimiento mutuos a nivel regional e internacional. En la base de este sistema se encuentra la metrología, que se encarga de proveer los mecanismos de medición y trazabilidad a nivel internacional. Las actividades de normalización nos proveen de estándares consensuados, la acreditación provee la confianza que las actividades de evaluación de la conformidad se llevan con competencia técnica. Las actividades de evaluación de la conformidad son reconocidas a nivel internacional a través de tratados de reconocimientos mutuos de los organismos de acreditación, a través de organizaciones regionales e internacionales como la International Accreditation Forum (IAF) y la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

Entre las actividades de evaluación de la conformidad se encuentran: la calibración, el ensayo, la inspección y la certificación. Para cada una de estas actividades existe una norma que provee los requisitos de gestión y técnicos que debe implementar la organización que las realiza. Estas actividades se resumen en la Fig. N° 1.



Fig. N°1: Evaluación de la conformidad

La norma ISO/IEC 17025, provee los requisitos que debe cumplir un laboratorio de ensayo o calibración, para demostrar competencia, imparcialidad y operación coherente. Esta norma está estructurada de forma similar a todas las otras normas de evaluación de la conformidad que son elaboradas por el Comité de Evaluación de la Conformidad (CASCO, por sus siglas en inglés). La estructura comprende:

CAPÍTULO	NOMBRE
1	Objeto y campo de aplicación
2	Referencias normativas
3	Términos y definiciones
4	Requisitos generales
5	Requisitos relativos a estructura
6	Requisitos relativos a recursos
7	Requisitos del proceso
8	Sistema de gestión



El presente minicurso provee conocimientos sobre los principales requisitos que comprende esta norma a ser implementados por laboratorios de ensayo o calibración.

Requisitos generales

El laboratorio debe implementar mecanismos que aseguren que las actividades de ensayo o calibración se lleven a cabo de forma imparcial, sin presiones de ningún tipo. Asimismo, deben asegurar que la información del cliente, a la cual tiene acceso, sea tratada en forma confidencial, salvo excepciones en casos de cumplimiento legal, previo conocimiento del cliente.

Requisitos relativos a estructura

Este capítulo comprende requisitos relacionados al estado legal, así como la estructura de la organización, incluyendo la descripción de puestos, funciones, interrelaciones internas y con otras unidades de la organización.

Requisitos relativos a recursos

Este capítulo comprende los requisitos relacionados con la competencia del personal que participa en las actividades de ensayo/calibración, ya sea interno como externo. Asimismo, se describe los requisitos relacionados con las instalaciones y condiciones ambientales que debe cumplir el laboratorio para asegurar que no se afecte la validez de los resultados. En relación al equipamiento, este debe ser adecuado para las actividades, proveer las mediciones exactas, para lo cual deben identificar, calibrar, mantener, verificar, manipular adecuadamente y mantener la trazabilidad metrológica.

Asimismo, debe identificarse los productos y servicios a ser suministrados externamente (equipos, insumos, servicios de calibración, subcontrata, entre otros) y para ello establecer un proceso para su control por ser de completa responsabilidad del laboratorio.

Requisitos de proceso

Este capítulo provee los requisitos relacionados con el proceso *Core* del laboratorio, desde la información para cotización y solicitud de los servicios de ensayo/calibración, hasta la entrega del informe de los resultados.

En la etapa de la solicitud, ofertas y contratos, el laboratorio debe asegurar que se han entendido adecuadamente las necesidades del cliente, que se cuenta con la capacidad para cubrirlas y con mecanismos de información efectiva para cubrir las necesidades del cliente.

El laboratorio debe seleccionar métodos adecuados (normalizados o validados), los cuales son verificados para asegurar que se han implementado correctamente. Asimismo, deben determinarse y estimarse los factores de incertidumbre. En caso haya necesidad de validar un método, se debe llevar a cabo un proceso que describa el desempeño de dichos métodos para asegurar que son aptos para el fin previsto.

El muestreo es una de las etapas fundamentales, pues es uno de los factores de mayor incertidumbre, por lo que debe controlarse los factores que puedan afectar la validez de los resultados. Una vez que los ítems de ensayo ingresan al laboratorio, se debe contar con procedimientos que aseguren su manipulación adecuada de modo que éstos no se vean afectados.

Debe contarse con procedimientos y herramientas estadísticas para asegurar la validez de los resultados, entre ellos autocontroles a nivel de los analistas, controles a nivel de supervisión de los jefes inmediatos y a nivel del laboratorio. Entre algunas de las estrategias están el uso de blancos, muestras control o ciegas, repetibilidad, reproducibilidad, uso de patrones o materiales de referencia, ensayos inter-laboratorios o ensayos de aptitud.

Los documentos en los cuales se reportan los resultados, informes de ensayo o certificados de calibración, deben cumplir determinada estructura de modo que contengan toda la información necesaria para la interpretación de los resultados.

El laboratorio debe contar con mecanismos que aseguren que los trabajos no conformes identificados internamente sean tratados antes de ser reportados, asimismo las quejas de los clientes deben ser registradas y atendidas de modo que se le den solución asegurando la validez de los resultados.

El laboratorio debe asegurar la integridad y confidencialidad de los datos y la información que se maneja durante todo el proceso del servicio.

Requisitos del sistema de gestión

El laboratorio debe implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión que apoye y demuestre el logro coherente de los requisitos establecidos por la organización para asegurar la calidad de los resultados de ensayo/calibración. Los elementos de este sistema de gestión comprenden: el control de información documentada, las acciones para abordar los riesgos y oportunidades, la revisión por la dirección, las auditorías internas, las acciones correctivas y las acciones de mejora.

Los laboratorios que realizan servicios para la industria alimentaria, afrontan grandes desafíos para responder a las tendencias de la industria alimentaria. Entre estos desafíos se encuentran:

- Desarrollo y ejecución de métodos de ensayo rápidos y exactos
- Especialmente para nuevos analitos químicos y/o por técnicas basadas en ADN o ARN
- Pruebas relacionadas a alimentos en sintonía con el medio ambiente, que incorporan nuevos nutrientes, menos procesos, pero con mayor durabilidad, menos aditivos, contaminantes o transgénicos.
- Pruebas para comidas de poblaciones especiales: sin alérgenos, para celíacos, alimentos orgánicos, alimentos halal.



En cualquier de los casos, el desafío es que estos ensayos se realicen mediante métodos acreditados que sustenten los controles de los procesos o productos y cumplimiento de requisitos establecidos en sistemas de certificaciones internacionales tales como FSSC 22000, BRC, SQF.

Programa del minicurso

Durante el minicurso fueron abordados los siguientes temas:

1. Introducción y requisitos generales – imparcialidad y confidencialidad.
2. Requisitos estructurales y de recursos (organización, recursos humanos, infraestructura y ambiente, trazabilidad y servicios proveídos externamente).
3. Requisitos del proceso: solicitudes, ofertas y contrato, muestreo, métodos, aseguramiento e incertidumbre, control de datos, trabajo no conforme, informe de resultados y quejas.
4. Requisitos del sistema de gestión:
 - a. Control de la información documentada
 - b. Riesgos u oportunidades
 - c. Auditorías internas
 - d. Revisión por la dirección
 - e. Acciones correctivas y mejora



Microbiología de productos de panificación: Deterioro y causas asociadas



Verônica Ortiz Alvarenga

Departamento de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil.
E-mail: vealvarenga@ufmg.br

Os produtos de panificação, assim como outros alimentos, estão sujeitos às alterações microbiológicas, físicas e químicas ao longo de sua vida útil. De acordo com a relação entre parâmetros intrínsecos e extrínsecos como, a temperatura de estocagem, umidade relativa, concentração de conservante, pH, material de embalagem, umidade do produto, atividade de água (A_w), entre outros parâmetros haverá predominância de determinado tipo de deterioração.

A microbiota dos grãos e dos produtos derivados está relacionada com a microbiota do solo, das etapas de armazenamento e processamento desses produtos. Embora sejam produtos ricos em proteínas e carboidratos, a baixa A_w restringe a multiplicação microbiana, desde que armazenado corretamente. Quando as condições da A_w favorecem a multiplicação, as bactérias do gênero *Bacillus* e fungos filamentosos de diversos gêneros normalmente predominam.

O pão é uma excelente fonte de carboidratos e apresenta uma estrutura porosa (amido gelatinizado), facilitadora para a fixação de micélios. Após o assamento, a atividade de água no interior do pão é maior que 0.90 e na casa a atividade de água fica próxima a 0.50. O baixo valor de atividade de água encontrado na superfície do pão logo após assamento, restringe o crescimento de esporos fúngicos e células vegetativas. A contaminação de fungos em pães ocorre, portanto, preferencialmente após processamento, através da deposição de esporos

provenientes do ar, de manipuladores, superfície de equipamentos de fatiamento, resfriamento e embalagem.

Os principais gêneros de fungos filamentosos associados a deterioração de pães são *Penicillium* spp., *Eurotium* spp, *Aspergillus* spp., além de espécies pertencentes aos gêneros *Cladosporium*, *Mucor* e *Rhizopus*, e do gênero *Neurospora*. O armazenamento em condições de baixa umidade retarda o crescimento de fungos e reduz perdas econômicas associadas aos produtos de panificação que podem variar entre 1 a 5%, dependendo da estação, tipo de produto e método de processamento.

Menos frequente que os fungos, a deterioração por bactérias e leveduras está principalmente relacionada a falhas nas boas práticas de fabricação, ausência de conservantes químicos e presença de elevada carga microbiana na matéria-prima.

A deterioração causada por leveduras é caracterizada pela formação de manchas (brancas ou creme) na superfície dos produtos. As leveduras “pseudo-filamentosas” mais comumente relacionadas a estes produtos incluem *Endomyces fibuliger* e *Hyphopichia burtonii*.

O gênero *Bacillus* é responsável pela deterioração “Rope” (corda ou fio). É causada principalmente por *Bacillus subtilis*, mas as espécies *B. lichenformis*, *B. megaterium* e *B. cereus* também são associadas a essa deterioração. A deterioração *Rope* ocorre mais intensamente no verão ou em locais com climas tropicais, quando as condições climáticas favorecem a multiplicação das bactérias. Essa deterioração torna-se notável entre 12 e 24 h após o processo de assamento, além disso há um odor adocicado. A degradação é causada pelo efeito combinado de enzimas proteolíticas e amilolíticas que formam exopolissacarídeos que apresentam um aspecto pegajoso e formam um fio (*Rope*). A principal origem do gênero *Bacillus* é a matéria-prima, principalmente a farinha. Entretanto, o ambiente de processamento e os equipamentos também são fontes de contaminação. Os esporos do gênero *Bacillus* são resistentes ao calor e podem sobreviver ao assamento e permanecer no produto. Esse tipo de deterioração, nos seus estágios iniciais, afeta apenas as porções centrais do pão, e raramente é evidente ao consumidor no momento da compra.

A contaminação em produtos de panificação causa perdas econômicas pelo aparecimento de micélios visíveis antes do final da vida útil, além da formação de *Rope*. Tem como principais fontes de contaminação as matérias-primas e o ar do ambiente de processamento. O problema da deterioração de produtos de panificação pode ser minimizado com a aplicação de boas práticas de fabricação, controle avançado de processos, altos padrões de higiene e uso de conservantes químicos de acordo com as especificações limites legais. Além disso, o controle na seleção e estocagem de matérias-primas e o uso de formas de tecnologia de barreiras podem reduzir as perdas por deterioração.



Programa do minicurso

Durante o minicurso foram abordados os seguintes temas:

1. Introducción
2. Categorías de productos de panificación
3. Deterioro de productos de panificación:
 - a. Físico
 - b. Químico
 - c. Microbiológico
4. Estrategias para controlar el deterioro de productos de panificación
5. Patógenos de importancia en productos de panificación
6. Conclusiones

RESÚMENES DE TRABAJOS CIENTÍFICOS BAJO LA MODALIDAD ORAL Y DE PÓSTER



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”**

Del 14 al 16 de Noviembre de 2019

Lima, Perú

AUTENTICIDAD Y FRAUDE EN ALIMENTOS

Composição isotópica do carbono para verificar a autenticidade de suco de mirtilo

Modalidade: Pôster

Autores:

Leticia Leonardelli^{1*}, Joséli Schwambach¹, Susiane Leonardelli^{1,2}

¹Universidade de Caxias do Sul (UCS), Caxias do Sul, Brasil;
²Laboratório de Referência Enológica Evanir da Silva (LAREN), Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN), Caxias do Sul, Brasil

*E-mail de contato:
leonardelli@ucs.br

Resumo

Introdução: O mirtilo é uma pequena fruta que tem despertado o interesse mundial dos consumidores, pois apresenta muitos benefícios para a saúde, com aromas agradáveis e uma atraente cor azul. A forma mais promissora de aproveitamento do mirtilo é o suco, pois é uma forma de estar presente na mesa do consumidor o ano todo. Com a crescente demanda pelo suco surgem problemas de autenticidade, como a adição de matérias-primas de baixo valor comercial, para aumentar a lucratividade, como é o caso da cana-de-açúcar ou água. Por esta razão, estudos de rastreabilidade e autenticidade são essenciais para controle de qualidade. Na literatura, ainda não há estudos para determinar a adição de açúcar de cana em produtos de mirtilo.

Objetivo: Desenvolver um método baseado no perfil isotópico, para quantificar o açúcar de cana adicionado em suco de mirtilo.

Materiais e métodos: Foram utilizadas 30 amostras de polpa de mirtilo proveniente de diferentes variedades e regiões produtoras, 8 amostras de açúcar de cana e 10 sucos comerciais de mirtilo. As determinações do isótopo de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) foram realizadas por espectrometria de massa de razão isotópica acoplado a um analisador elementar.

Resultados: Os resultados de $\delta^{13}\text{C}$ para a polpa de mirtilo variaram de -27.37 a -23.21‰, já os açúcares de cana encontraram-se no intervalo de -12.12 a -11.39‰. A partir dos resultados médios encontrados, para o mirtilo e para o açúcar de cana, foi definida a equação de reta para quantificar o percentual de açúcar de cana adicionado no suco de mirtilo.

Conclusões: Os sucos de mirtilo integral comerciais avaliados não apresentaram açúcar de cana na sua composição, por outro lado, sucos enquadrados em classificações de menor valor comercial apresentaram adições acima do esperado (>10% e >70% para sucos e néctares, respectivamente). Sendo assim, o método demonstrou-se eficaz para controle de autenticidade de suco de mirtilo através da composição isotópica do carbono.

Palavras-chave: Autenticidade, mirtilo, carbono.

Agradecimentos: Os autores do trabalho agradecem aos produtores de mirtilo do Rio Grande do Sul que forneceram as amostras e à Secretaria de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do Rio Grande Sul, pela disponibilidade dos equipamentos, materiais e instalações.

ALIMENTOS DE ORIGEN PERUANO, COMPUESTOS BIOACTIVOS Y ALIMENTOS FUNCIONALES

Obtención de una potencial bebida funcional con pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*), aloe vera (*Aloe barbadensis*) y edulcorada con panela

Modalidad: Oral

Autores:

Juan Pablo Sanchez¹; Deiby Buesaquillo¹; Claudia Suarez^{1*}; Jhon Nieto^{1,2}

¹Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, Centro Agropecuario, Popayán, Colombia.
²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

*E-mail de contacto: casuarezr@sena.edu.co

Resumen

Introducción: Las bebidas edulcoradas con panela se presentan como una gran alternativa de desarrollo económico en Colombia y Sudamérica, por contener un edulcorante natural no refinado, producido a partir del jugo de la caña de azúcar. Por otra parte, el mercado de bebidas a base frutas que contienen fitoquímicos con actividad antioxidante viene en aumento, debido a los beneficios que ofrecen para la salud. Así mismo, los productos alimenticios a base de aloe vera son una tendencia actual, por su aporte de vitaminas, minerales, enzimas y aminoácidos, además de otras sustancias con acción emoliente, cicatrizante, coagulante, hidratante y laxante.

Objetivos: Desarrollar una potencial bebida funcional con propiedades antioxidantes a base de pulpa de maracuyá (PM), aloe vera (AV) y panela (P).

Materiales y métodos: La formulación de la bebida se realizó mediante un diseño experimental de mezclas, donde se analizó el efecto de la adición de diferentes porcentajes de PM, AV y P, sobre el contenido de compuestos fenólicos y la capacidad antirradicalaria, los cuales fueron evaluados por el método de Folin-Ciocalteu y del 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), respectivamente. Así mismo, la PM, AV y P (materias primas) fueron evaluadas análogamente.

Resultados: Los resultados del análisis realizado a las tres materias primas mostraron que todas aportaban compuestos fenólicos y capacidad antirradicalaria a la formulación, destacándose la panela, la cual presentó valores más elevados. Así mismo, las bebidas producidas durante el desarrollo del diseño experimental, presentaron una concentración de compuestos fenólicos entre 5.6 – 9.6 mg de ácido gálico equivalente/mL.

Conclusiones: Las bebidas desarrolladas a partir de maracuyá, aloe vera y panela, presentan compuestos con propiedades antioxidantes, mostrándose como una buena alternativa para un público objetivo que busca productos naturales con propiedades funcionales. Otros estudios deben ser llevados a cabo con el fin de demostrar los efectos benéficos de esta bebida en la salud humana.

Palabras clave: Bebida funcional, capacidad antirradicalaria, compuestos fenólicos.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer al Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación SENNOVA, al grupo de Investigación GEIITA del SENA y al grupo ASUBAGROIN, de la Universidad del Cauca, por el apoyo en la consecución de los objetivos.

"Masato de Yuca" y "Chicha de Siete Semillas" como fuentes para el aislamiento de potenciales probióticos

Modalidad: Oral

Autores:

Teresa D. Rebaza^{1,2*}; **Nilda D. Montes**²; **Heidi Sánchez-Torres**²; **Patricia Ruas-Madiedo**¹

¹Grupo MicroHealth, Instituto de Productos Lácteos de Asturias - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IPLA-CSIC), Asturias, España; ²Facultad de Ingeniería Agraria, Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS), Lima, Perú.

*E-mail de contacto: damarisrebaza@gmail.com

Resumen

Introducción: Los alimentos fermentados tienen una larga tradición de consumo en muchas culturas y son fuente de microorganismos con potencial benéfico para la salud. En el Perú, existe una gran variedad de bebidas fermentadas tradicionales que se producen de manera artesanal como es el caso del “Masato de Yuca”, típica de las comunidades amazónicas, y la “Chicha de Siete Semillas” originaria de Huanta en Ayacucho, elaborada a partir de la fermentación de harinas como maíz, garbanzo, trigo, quinua, kiwicha y otros cereales o pseudocereales. Pese a su potencial como fuente de microorganismos con características funcionales, los estudios de caracterización de su microbiota son escasos.

Objetivos: Aislar y generar una colección de bacterias ácido lácticas (BAL) a partir de “Masato de Yuca” (MY) y “Chicha de Siete Semillas” (ChSS) provenientes de 8 y 6 productores diferentes, respectivamente.

Materiales y métodos: Las muestras de MY y ChSS fueron sembradas sobre agar MRS para proceder al aislamiento de colonias de distinta morfología. Las cepas aisladas, seleccionadas en base a la prueba de la catalasa (negativa), tinción de Gram (positiva) y visualización al microscopio (ausencia de movilidad y esporas), fueron sometidas a identificación molecular mediante la secuenciación del gen 16S ARNr y comparación de las secuencias con bases de datos de acceso abierto. Posteriormente, se realizó un análisis de tipificación molecular de las cepas aisladas combinando las técnicas *Randomly Amplified Polymorphic DNA* (RAPD) y *Repetitive Extragenic Palindrome-PCR* (rep-PCR).

Resultados: Se seleccionaron un total de 13 cepas del MY y 20 cepas de la ChSS con morfología de cocos o bacilos, los cuales fueron identificados como especies pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Pediococcus* y *Weissella*.

Conclusiones: El perfil genético obtenido por RAPD y rep-PCR permitió seleccionar 9 cepas diferentes para el MY y 7 para la ChSS, cuyo potencial probiótico será explorado en otras investigaciones.

Palabras clave: Alimentos tradicionales, bacterias ácido lácticas, cereales, identificación y tipificación molecular.

Agradecimientos: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED: 917PTE0537); Ministerio de Economía, Industria, y Competitividad (MINECO, España: PCIN2017-075); Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC, Perú: No. 001-2017); FONDECYT, Perú.

Efecto del malteado en el contenido de proteína y fibra cruda de harina malteada de dos variedades de quinua

Modalidad: Oral

Autores:

Rafael Malpartida Yapias^{1*}; Maxely Nahuero Guzmán², Perfecto Chagua Rodríguez¹, Cecilia Castillo Yauri³

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Tarma, Perú;

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Perú;

³Facultad de Ingeniería y Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro del Perú, Junín, Perú.

*E-mail de contacto:

rmalpartida@unaat.edu.pe

Resumen

Introducción: *Chenopodium quinoa* es un pseudocereal considerado como un alimento nutritivo por su alto contenido proteico en relación a otros cereales andinos. El malteado es un método de procesamiento económico y sencillo por el cual se producen cambios nutricionales positivos en el alimento.

Objetivos: Determinar el efecto que produce el proceso de malteado sobre el contenido de proteína y fibra cruda en harina malteada de dos variedades de quinua (Pasankalla y Blanca de Junín).

Materiales y métodos: Las dos variedades de quinua empleadas en esta investigación para la obtención de harina de quinua malteada procedieron del anexo de Putacca, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar y se aplicaron independientemente para las dos variedades 3 procesos: remojo, germinación y secado. En el proceso de remojo se usaron 3 tiempos: 11.5, 12 y 12.5 horas, a una temperatura constante de 19°C. Para el proceso de germinación se usaron 3 tiempos: 64, 72 y 80 horas a la misma temperatura del proceso de remojo. El proceso de secado se llevó a cabo a dos tiempos y dos temperaturas (10h/60 °C y 12h/50 °C). A las harinas obtenidas de cada variedad se les determinó el contenido de proteínas y fibra cruda.

Resultados: Los parámetros óptimos para el proceso de malteado para la variedad Blanca de Junín fueron 12 h de remojo a 19 °C, 72 h de germinación a 19°C y un secado durante 12 h a 50°C; así mismo para la variedad Pasankalla fueron 12.5 h de remojo a 19°C, 80 h de germinación a 19°C y un secado durante 10 h a 60°C. La variedad Blanca de Junín y la variedad Pasankalla obtuvieron un promedio de 93.8 y 91.4% de germinación, respectivamente. Los porcentajes de proteínas y de fibra cruda de las harinas malteadas de la variedad Blanca de Junín fueron 14 y 3.8% respectivamente; y de la variedad Pasankalla 13.9 y 4.2% respectivamente.

Conclusiones: Los parámetros utilizados en el proceso de malteado tuvieron un efecto estadístico significativo en el contenido de proteínas y fibra cruda de las harinas malteadas obtenidas.

Palabras clave: Germinado, harina malteada, quinua.

Cuantificación de fructanos presentes en aguamiel de *Agave americana* L. procedente de Acobamba, Huancavelica

Modalidad: Oral

Autores:

Perfecto Chagua Rodríguez^{1*}; Rafael Malpartida Yapias¹; Alfonso Ruiz Rodríguez²

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Tarma, Perú;
²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Perú.

*E-mail de contacto: pchagua@unaat.edu.pe

Resumen

Introducción: Los fructanos, considerados como prebióticos y fibra dietaria, son polímeros de fructosa que constituyen los principales carbohidratos de reserva en las plantas. En el *Agave americana* L. se almacenan en la cabeza de la planta, lugar de donde se extrae el aguamiel. De los derivados de los fructanos se obtienen los fructooligosacáridos (FOS) e inulina, los cuales son obtenidos por hidrólisis enzimática y química, respectivamente.

Objetivos: Evaluar el contenido de FOS e inulina presentes en aguamiel y concentrado de aguamiel de *A. americana* L.

Materiales y métodos: El aguamiel de *A. americana* L. fue procedente de la provincia de Acobamba, Huancavelica. Las muestras evaluadas en el presente estudio fueron: aguamiel sin tratamiento térmico (T1) y concentrados de aguamiel, obtenidos a 80°C por 15 minutos (T2), 80°C por 30 minutos (T3) y 80°C por 45 minutos (T4). Para determinar el contenido de FOS, las muestras se sometieron a una hidrólisis enzimática, usando la enzima invertasa de *Saccharomyces cerevisiae*. Posteriormente, se determinó el contenido de azúcares reductores directos (ARD), glucosa y fructosa. Para determinar el contenido de inulina, las muestras se sometieron a un proceso de hidrólisis ácida con HCl 2M a 70°C por 30 minutos. Los resultados fueron sometidos a un diseño de bloques completos a fin de evaluar el análisis de varianza.

Resultados: El mayor contenido de ARD se obtuvo en la muestra T4 (12.39%), seguido del T3 (11.56%), T2 (10.56%) y T1 (9.38%). A diferencia de los ARD, a mayor tiempo de concentración de aguamiel, se obtuvo menor contenido de FOS (T4= 1.77 g/L, T3=1.92 g/L y T2=2.10 g/L), en comparación a la muestra sin tratamiento térmico (T1=2.33 g/L). Este último comportamiento también se observó para el contenido de inulina (T4=29.98%, T3=30.15%, T2=31.77% y T1=32.33%).

Conclusiones: El tratamiento térmico al cual fue sometido el aguamiel de *A. americana* L. para la obtención de concentrados tuvo influencia significativa en los componentes evaluados ($P < 0.05$). A mayor tiempo usado en el tratamiento térmico, se observó un incremento en el contenido de los ARD, pero menor contenido de FOS e inulina.

Palabras clave: *Agave americana* L, aguamiel, fructanos, fructooligosacáridos, inulina.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico agradecen a la Universidad Nacional de Huancavelica (Huancavelica), Universidad Nacional del Centro del Perú (Huancayo) y a la Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima) por su apoyo técnico y especializado durante la ejecución de la investigación.

Obtención y caracterización de péptidos bioactivos hipoglucemiantes en semillas de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*)

Modalidad: Oral

Autores:

Leslie Becerril Serna^{1*}; César B. Ramírez López²; Pedro M. García López³

¹Universidad del Valle de Atemajac, Zapopan Jalisco, México; ²Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México; ³Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.

*E-mail de contacto:
leslie.becerril@univa.mx

Resumen

Introducción: Según reporte de la Organización Mundial de la Salud del año 2016, 1 de cada 11 personas padece la enfermedad crónica denominada diabetes tipo 2. Los medicamentos del cuadro básico para el tratamiento de diabetes provocan efectos secundarios, afectando la calidad de vida del paciente. Una alternativa a este tratamiento es la terapéutica natural mediante el consumo de productos nutraceuticos. El amaranto, es un pseudocereal de fácil cultivo, con péptidos bioactivos en su semilla que no presentan efectos secundarios, se metabolizan rápidamente y son hidrosolubles, pudiendo ser usado para mejorar la calidad de vida de los pacientes con enfermedades crónicas, como la diabetes.

Objetivos: Obtener hidrolizados de semillas de amaranto (HSA) por predigestión enzimática y caracterizarlos físico-químicamente.

Materiales y métodos: Mediante precipitación isoelectrica se obtuvieron los aislados totales de proteínas de la semilla de amaranto (ATPSA). La hidrólisis enzimática se realizó a diferentes tiempos (6, 12 y 24 h) sobre los ATPSA, usando alcalasa 0.8 UA/mL (55°C, pH=7.3). Los HSA se caracterizaron por grado de hidrólisis, electroforesis en gel de poliacrilamida con dodecil sulfato sódico (SDS-PAGE), cromatografía en capa fina y por exclusión de masas.

Resultados: El porcentaje de proteína obtenido en los aislados proteicos estuvo entre 60-90%, los grados de hidrólisis fueron de 22-53%. Las fracciones obtenidas de los hidrolizados (1605-105 Da) coinciden con la naturaleza polipeptídica de bioactivos de amaranto con efecto hipoglucemiante.

Conclusiones: Los resultados aportan evidencia, que a partir de la semilla de amaranto se obtienen péptidos bioactivos, los cuales pueden ser incorporados en productos nutraceuticos.

Palabras clave: Amaranto, compuestos bioactivos, nutraceutico.

Agradecimientos: A la jefatura de investigación de la Universidad del Valle de Atemajac y al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.

Influencia del tipo de corte y la concentración del zumo en el proceso de deshidratación osmótica del yacón

Modalidad: Oral

Autores:

Keidy Cancino Chávez^{1*}; Américo Guevara Pérez²

¹Facultad de Ingeniería, Universidad San Ignacio de Loyola (USIL), Lima, Perú;

²Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios, Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, Perú.

*E-mail de contacto: kcancino@usil.edu.pe

Resumen

Introducción: En los últimos años, el yacón (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl.) ha adquirido gran importancia debido a su contenido de fructooligosacáridos (FOS), los cuales tienen interés nutricional porque se comportan como una fibra soluble y no son asimilados por el organismo, contribuyendo a reducir el colesterol y el cáncer de colon. Tecnologías de conservación, como la deshidratación osmótica, pueden ayudar a mantener las propiedades químicas del yacón, sin embargo, es necesario identificar y estandarizar las principales variables de su proceso.

Objetivos: Determinar la influencia del tipo de corte y la concentración del zumo en el proceso de deshidratación osmótica del yacón (DOY). Así mismo, caracterizar química (FOS, glucosa, fructosa, sacarosa) y sensorialmente el producto obtenido.

Materiales y métodos: El yacón empleado en el presente estudio fue la entrada AMM 5163. En el proceso de DOY se emplearon 3 tipos de cortes (tiras, cilindros y rodajas). En la etapa de ósmosis se utilizaron 5 concentraciones (40, 45, 50, 55 y 60°Brix). El incremento de la concentración en 5°Brix se dio cada 24 horas, manteniendo el ratio de 1:1.5 (p/p) para yacón y zumo concentrado, la separación de las raíces trozadas del zumo concentrado antes de incrementar la concentración, el calentamiento del zumo hasta temperatura de ebullición previo a la inmersión del yacón trozado, la presión atmosférica y la temperatura ambiente. El zumo concentrado de yacón (jarabe) se obtuvo a través de las siguientes etapas: selección/clasificación, lavado, desinfección, pelado, triturado, blanqueado químico (ácido ascórbico al 0.1% en función del peso del yacón pelado), extracción, filtración, concentración (76.5°Brix), pasteurización, envasado y almacenamiento. La mejor presentación y tratamiento osmótico fue evaluado sensorialmente (color, sabor, textura y aspecto general) con la ayuda de 25 y 35 jueces semientrenados en cada caso, evaluándose los resultados mediante las pruebas de Kruskal-Wallis y Durbin, respectivamente.

Resultados: La evaluación sensorial y estadística calificó con el mayor puntaje en todas las características evaluadas a las muestras procesadas en rodajas. El mejor tratamiento osmótico se obtuvo con inmersiones sucesivas en jarabes de 45, 50 y 55°Brix, muestras calificadas como de calidad superior. El producto final (76.26°Brix, pH: 4.9) presentó 63.46% de FOS, 1.96% de glucosa, 3.11% de fructosa y 7.08% de sacarosa.

Conclusiones: Basado en los resultados obtenidos, se recomienda un flujo de proceso con las siguientes etapas: selección/clasificación, lavado/desinfección, pelado, cortado en rodajas, blanqueado, ósmosis, drenado, lavado, secado y envasado.

Palabras clave: Conservación de alimentos, raíz andina, yacón.

Efecto de la radiación gamma sobre las propiedades químicas y la capacidad antioxidante de la chía (*Salvia hispanica* L.)

Modalidad: Póster

Autores:

Isidro Ccanque Pacco^{1*}; Kevin Reátegui Ochoa¹; Natalia Vega Zavaleta¹; Marcial Silva Jaimes¹

¹Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

*E-mail de contacto: isidroccanque.88@gmail.com

Resumen

Introducción: En los últimos años la semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) empezó a revalorarse debido a sus grandes propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, entre otras. Para poder comercializarlas, las semillas deben descontaminarse mediante diferentes tecnologías, entre las que se encuentra la radiación gamma, cuyo proceso también podría afectar alguna de sus propiedades.

Objetivos: Evaluar el efecto de la irradiación gamma sobre las propiedades químicas y la capacidad antioxidante de las semillas de chía.

Materiales y métodos: Las semillas de chía fueron irradiadas a una dosis de 0, 4, 7 y 10 kGy usando el irradiador gamma (Gammacell 220, C-198) del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN). En el aceite de las semillas de chía (extraído por prensa hidráulica) se realizaron los análisis de ácidos grasos poliinsaturados (ácidos linoleico y linolénico) mediante cromatografía de gases y también se determinaron los productos oxidativos, como el índice de peróxido (metodología AOAC) e índice de *p*-anisidina (metodología IUPAC). El contenido fenólico total (método Folin-Ciocalteu) y la capacidad antioxidante (método ABTS) fueron llevados a cabo en las semillas de chía.

Resultados: Se observó un ligero aumento en los productos de autooxidación, sin embargo, el índice peróxido estuvo muy por debajo de 15 miliequivalentes de oxígeno activo/Kg de aceite (límite máximo permitido). La composición de los ácidos grasos poliinsaturados no se vieron afectados, variando entre 22.28 y 22.69% para el ácido linoleico y entre 67.32 y 68.11% para el ácido linolénico. El contenido fenólico total fue de 3.30 ± 0.24 , 3.42 ± 0.05 , 3.66 ± 0.22 y 3.99 ± 0.20 mg GAE/g para el tratamiento a 0, 4, 7 y 10 kGy, respectivamente. La capacidad antioxidante para los tratamientos evaluados a 0, 4, 7 y 10 kGy fue de 17.27 ± 1.00 , 20.63 ± 0.73 , 16.99 ± 1.56 y 21.49 ± 0.71 $\mu\text{mol TE/g}$, respectivamente.

Conclusiones: El contenido fenólico total y la capacidad antioxidante se incrementaron ligeramente conforme aumentó la dosis de irradiación. En base a los resultados obtenidos, podría recomendarse la irradiación de semillas de chía a una dosis baja de 4 kGy.

Palabras clave: Capacidad antioxidante, chía, irradiación gamma.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la empresa NEW MARKETS LATIN AMERICA S.A.C. que a través del proyecto “Formulación de bebidas a base de pulpa de fruta y semillas de chía endulzado con estevia, usando conservantes naturales de extractos de plantas peruanas, orientado a dejar el uso de conservantes químicos y a extender el tiempo de vida útil a 12 meses en NMLA SAC” – Convenio N° 046-FIDECOM-INNOVATEPERU-PIMEN-2017 ENERCHIA, financiaron la investigación.

Evaluation of antioxidant and antidiabetic activities of three edible algae extracts

Presentation format:
Poster

Authors:

Elsa Uribe^{1,2}; Vivian García^{1*}; Antonio Vega-Gálvez¹; Francisca Lamas¹; Jacqueline Poblete¹; Angela Rodriguez¹

¹Food Engineering Department, Raúl Bitrán 1305, Universidad de La Serena, La Serena, Chile;

²Instituto de Investigación Multidisciplinario en Ciencia y Tecnología, Raúl Bitrán 1305, Universidad de La Serena, La Serena, Chile

*E-mail:

vivian.garciarojas@gmail.com

Abstract

Introduction: Algae contain a large amount of carbohydrates, essential amino acids, vitamins and minerals, and are considered as food supplements. This functional food exhibits variety of biological activities including antioxidant, antidiabetic, anti-inflammatory, antimicrobial, antiviral and antiproliferative activities. Unfortunately, algae have not reached the levels of exploitation or consumption as other products. The use of algae extracts is currently being studied for inhibition of metabolic enzymes such as the α -glucosidase, allowing a slower absorption of sugar during digestion.

Objectives: The aim of this research was to study three edible macroalgae: *Pyropia orbicularis* (red), *Ulva* spp. (green) and *Durvillea antarctica* (brown), in a lyophilized state, to determine their antioxidant activities and inhibitory effect of α -glucosidase.

Material and methods: The extracts obtained using two solvents (methanol and aqueous acetone) were evaluated for the antioxidant activity by 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assays, and by quantifying the total polyphenol content (TPC). The activity of α -glucosidase was measured using a VICTOR Multilabel Plate Reader for the antidiabetic activity.

Results: The results showed that aqueous acetone extracts of *D. antarctica* had the greatest values for TPC, DPPH and ORAC (554.1 mg GAE 100 g⁻¹ dry matter (DM); 573.5 μ mol TE 100 g⁻¹ DM and 8808 μ mol TE 100 g⁻¹ DM, respectively). Regarding the inhibitory activity assay, the aqueous acetone extracts showed a decrease in the α -glucosidase activity for the three algae. While *D. antarctica* and *Ulva* spp. methanol extracts inhibited at lower concentrations, *P. orbicularis* methanol extract exhibited no inhibitory effect on α -glucosidase. In addition, IC₅₀ was measured, where the methanol extract of *D. antarctica* required a lower concentration to inhibit 50% of the enzymatic activity.

Conclusions: *Durvillea antarctica* methanol extracts were the most efficient to inhibit the α -glucosidase activity.

Key words: α -glucosidase, algae, antidiabetic, antioxidant.

Influence of low-temperature vacuum drying on biologically active compounds of Chilean papaya

Presentation format: Poster

Authors:

Elsa Uribe^{1,2};
Antonio Vega-Gálvez¹;
Jacqueline Poblete¹;
Macarena Vega¹;
Vivian García¹;
Francisca Lamas¹;
Alexis Pastén¹

¹Food Engineering Department, Raúl Bitrán 1305, Universidad de La Serena, La Serena, Chile; ²Instituto de Investigación Multidisciplinario en Ciencia y Tecnología, Raúl Bitrán 1305, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

*E-mail:
muribe@userena.cl

Abstract

Introduction: Papaya (*Vasconcellea pubescens*) is one of the fruits that meet the requirements of a healthy nutrition. It is a tasty and valuable fruit crop, containing a lot of biologically active compounds and distinguished dietary qualities. It is also a good source of carotene and water soluble vitamins and rich in phenolics, flavonoids and other compounds beneficial to health. As most tropical fruit, papaya needs efficient preservation and processing techniques to minimize the loss of biologically active compounds. In this sense, Low-temperature vacuum drying (LTVD) is a novel drying technique developed for sensitive food ingredients. Its operating conditions are between traditional vacuum drying and freeze-drying, and the drying process is carried out at a low temperature but without freezing the product.

Objectives: This study aimed to assess the feasibility of low-temperature vacuum drying to maintain the bioactive compounds of papaya (*Vasconcellea pubescens*).

Material and methods: LTVD was conducted at four temperatures (10, 20, 30 and 40°C) and one vacuum pressure (10 mbar). Fresh and dried samples were evaluated in terms of total phenolic (TPC) and total flavonoid (TFC) compounds, β -carotene, vitamin C and antioxidant activity.

Results: The results showed that samples dried at 40°C had the highest TPC value (1086 mg GAE 100 g⁻¹ dry matter), while samples dried at 10°C presented the lowest value (594 mg GAE 100 g⁻¹ dry matter). The samples that presented the lowest loss of TFC (13%) and vitamin C (15%) were those dried at 40°C, while dried sample at 30°C showed lower β -carotene loss after processing (17%) fresh papaya. In relation to antioxidant capacity, there was a significant ($p < 0.05$) decrease in all dried samples compared to the fresh one.

Conclusions: The application of LTVD process at 40°C to papaya minimized the loss of the bioactive compounds and antioxidant capacity.

Key words: Bioactive components, low-temperature vacuum drying, *Vasconcellea pubescens*.

Acknowledgements: The authors gratefully acknowledge the Project FONDECYT 1170601 for providing financial support for the publication of this research.

Semillas de la planta silvestre "atajo" (*Amaranthus hybridus* L.): Una fuente potencial de alimento

Modalidad: Póster

Autores:

**Rafael Julián
Malpartida
Yapias^{1*}; Roxana
Noemí Conislla
Huaroto²; Jimmy
Pablo Echevarría
Victorio¹; Cecilia
Nataly Castillo
Yauri³**

¹Facultad de
Ingeniería,
Universidad Nacional
Autónoma
Altoandina de Tarma,
Tarma, Perú;

²Facultad de Ciencias
Agrarias,
Universidad Nacional
de Huancavelica,
Acobamba, Perú;

³Facultad de
Ingeniería y Ciencias
Humanas,
Universidad Nacional
del Centro del Perú,
Junín, Perú.

*E-mail de contacto:
rmalpartida@unaat.edu.pe

Resumen

Introducción: El atajo (*Amaranthus hybridus* L.) es una especie silvestre anual considerada como una maleza, que pertenece a la familia Amaranthaceae del género *Amaranthus*, y cuyas propiedades hasta ahora aún se desconocían.

Objetivos: Determinar la composición químico proximal y el perfil de aminoácidos de la semilla de atajo con el fin de buscar nuevas fuentes proteicas más económicas y hacerlas llegar a la población más vulnerable, capaz de contrarrestar la desnutrición en niños.

Materiales y métodos: En este estudio se emplearon semillas de atajo procedentes de la comunidad de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará (Huancavelica). Los análisis químicos proximales fueron llevados a cabo de acuerdo a la metodología de la AOAC. El perfil de aminoácidos (AA) fue determinado mediante el método por HPLC (Agilent serie 1200) y los resultados fueron reportados en mg AA/g de proteína, siendo evaluados posteriormente mediante estadística descriptiva, generando gráficos y tablas.

Resultados: Las semillas de atajo presentaron 12.32% de humedad, 12.76% de proteínas, 14.70% de grasas, 3.77% de cenizas, 7.12% de fibra y 56.45% de carbohidratos. Se encontraron ocho aminoácidos esenciales: arginina (10.432 mg), isoleucina (32.647 mg), leucina (44.141 mg), lisina (48.429 mg), fenilalanina (40.700 mg), treonina (30.067 mg), valina (38.587 mg) e histidina (54.697 mg); y siete aminoácidos no esenciales, tales como: ácido aspártico (63.083 mg), ácido glutámico (55.050 mg), cisteína (14.033 mg), serina (12.303 mg), tirosina (31.403 mg), alanina (19.670 mg) y glicina (18.247 mg).

Conclusiones: Los resultados de este estudio evidencian que la semilla de atajo es un alimento nutritivo, atribuyéndolo como un recurso potencial para la diversificación de productos alimenticios. Así mismo, establece nuevas prioridades para investigaciones futuras de la semilla.

Palabras clave: Aminoácidos, atajo, semillas.

Aprovechamiento de la cáscara de tuna roja (*Opuntia robusta*) en el desarrollo de una potencial galleta funcional reducida en azúcar

Modalidad: Póster

Autores:

Silvana Victorino Jimenez^{1*}; Leticia Figueroa Villarreal¹; María del Consuelo Molina Arciniega¹; Daniel Mauricio Vicuña Gómez¹

¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*E-mail de contacto: silvana_vic@hotmail.com

Resumen

Introducción: México es un país que cuenta con una gran diversidad de especies de tuna, la cual es aprovechada industrialmente, pero al mismo tiempo se generan grandes cantidades de subproductos como las cáscaras y semillas, siendo eliminadas normalmente durante los procesos de producción. El uso de subproductos agroindustriales representa una gran oportunidad para disminuir los desechos industriales y aprovecharlos en nuevos alimentos como los funcionales, los cuales pueden beneficiar y cuidar la salud de los consumidores.

Objetivos: Elaborar una potencial galleta funcional en base a harina de trigo (HT), harina de avena (HA) y polvo de cáscara de tuna roja (PCTR) con adición de extracto de café.

Materiales y métodos: Antes de la formulación, se desarrolló una encuesta a 50 personas con edades entre 20-50 años para obtener información acerca del potencial consumo de esta galleta y la forma de presentación. En el presente estudio se elaboraron 5 prototipos con un diseño experimental de mezclas con 3 componentes (proporción de contenido de HT, HA y PCTR expresado en porcentaje) y con fines comparativos se elaboró una galleta control (100% harina de trigo integral) con 0.5% de fibra cruda. El PCTR usado en las formulaciones presentó 7.25 mg EAG/mg (fenoles totales) y 64.1% de capacidad antioxidante. Los prototipos fueron sometidos a una evaluación sensorial (prueba de ordenamiento, escala 1-5 puntos) para seleccionar el que presente mejores atributos de sabor, olor y color, para luego caracterizarlo químicamente mediante fibra cruda, azúcares reductores totales y directos, fenoles totales (método de Folin-Ciocalteu) y capacidad antioxidante (método del radical libre DPPH), y evaluarlo microbiológicamente (según la NOM-247-SSA1-2008).

Resultados: La encuesta mostró que el 91.1% de los evaluados consumiría la galleta, y el 100% le interesa que sea comercializado en un empaque ecológico. El prototipo que mejor calificación sensorial mostró fue el de proporción 80:5:15 (HT:HA:PCTR), el cual presentó 2.75% de fibra cruda, 3.6 mg EAG/mg y 74.0% de capacidad antioxidante. Todos los análisis de mesofílicos aeróbicos y coliformes totales estuvieron dentro de los límites máximos permitidos según la norma mexicana.

Conclusiones: El desarrollo de esta galleta representa una posibilidad comercial debido al aprovechamiento de los subproductos de la industria de la tuna y por su contenido nutricional y capacidad antioxidante.

Palabras clave: Alimento funcional, subproductos agroindustriales, tuna.

Extractos polifenólicos de subproductos agroforestales: Actividad antioxidante e inhibitoria de la enzima α -glucosidasa

Modalidad: Póster

Autores:

Marcela Soto
García¹

¹Instituto de Ciencias Biomédicas,
Departamento de Ciencias de la Salud,
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

*E-mail de contacto:
marcela.soto@uacj.mx

Resumen

Introducción: Diabetes mellitus tipo 2 es una patología que puede ser ocasionada por el estrés oxidativo (EOx) y en donde es vital el control de la homeostasis respecto a la glucosa. Fitoquímicos de importancia para la salud, como los polifenoles, pueden ser una alternativa frente al EOx. Existen evidencias que las cortezas de especies maderables poseen dichos compuestos bioactivos de interés terapéutico, por lo que resulta promisorio su investigación para poder utilizarlas como fuentes generadoras de alimentos nutraceuticos.

Objetivos: Determinar *in vitro* la actividad antioxidante y el efecto inhibitorio sobre la enzima α -glucosidasa de los extractos de corteza pertenecientes a las especies *Pinus durangensis* y *Quercus sideroxylla*.

Materiales y métodos: Se obtuvieron 2 extractos por especie, uno crudo (EC) y uno orgánico (EO), a los cuales se les realizó la caracterización fenólica (cuantificación de fenoles totales y flavonoides), se le determinó la actividad antioxidante mediante la prueba de 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) y la actividad inhibitoria sobre la enzima α -glucosidasa mediante el cálculo de la concentración efectiva media (CE₅₀).

Resultados: El EO de *P. durangensis* exhibió la mayor concentración de fenoles (827.15 EAG/g \pm 10.44), encontrándose diferencias significativas entre los extractos y especies ($P \leq 0.05$, Fisher-LSD). En la actividad antioxidante, el EO de *Q. sideroxylla* tuvo mayor atrapamiento radicalario, incluso superior a los estándares empleados (catequina y taxifolina). De la inhibición sobre la enzima α -glucosidasa, la acarbosa que fungió como control de referencia mostró la menor actividad inhibitoria (2210.9 μ g/mL \pm 48.04) frente a todos los extractos evaluados, siendo el EO de *P. durangensis* el de la mayor actividad (CE₅₀ de 459.5 μ g/mL \pm 7.76).

Conclusiones: Basados en los resultados obtenidos, las cortezas de subproductos agroforestales de *P. durangensis* y *Q. sideroxylla* pueden representar fuentes potenciales para la elaboración de nutraceuticos y alimentos funcionales.

Palabras clave: Actividad antioxidante, α -glucosidasa, corteza, subproductos agroforestales.

Agradecimientos: La autora de este trabajo científico desea agradecer a PRODEP por el financiamiento de insumos del proyecto.

Efecto del extracto de maíz morado (*Zea mays* L.) sobre la hipercolesterolemia inducida en ratas albinas

Modalidad: Póster

Autores:

Enzio Foy Valencia^{1,2*}; **Roger Asencios Espejo²**

¹Facultad de Ciencias Biológicas,
Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú;

²Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.

*E-mail de contacto:
enzio.foy@urp.edu.pe

Resumen

Introducción: Actualmente, existe un elevado consumo de alimentos elaborados con altos contenidos de lípidos que ocasionan enfermedades al sistema circulatorio en el ser humano, por lo que se busca alimentos o productos naturales que puedan solucionar dichos problemas de salud sin que originen efectos colaterales. El maíz morado (*Zea mays* L.) y sus pigmentos constituyen un alimento promisorio que podría ayudar en el mejoramiento de la salud humana.

Objetivos: Determinar el efecto de una dieta suplementada con extracto acuoso de coronta de *Zea mays* L. (maíz amiláceo morado) (EACM) sobre la concentración de colesterol sérico en ratas albinas.

Materiales y métodos: El EACM fue elaborado a partir de la cocción de maíz morado canteño en agua en una proporción del 20%, el cual fue dado como bebida a los animales de forma *ad libitum*. El experimento se llevó a cabo sobre 6 ratas albinas machos. La dieta basal que se les administró durante 2 semanas fue una dieta libre de colesterol (constituidos por insumos de origen vegetal), y pasado este tiempo se les tomó una muestra sanguínea para verificar las concentraciones basales de lípidos. Posteriormente, se les indujo una hiperlipidemia mediante una dieta de 3 semanas con alimentos grasos de uso común, alternando pizzas de queso con embutidos, así como yema de huevos de gallina e hígado de pollos hervidos. Finalizado este periodo, se tomó una nueva muestra sanguínea para verificar la elevación de las concentraciones de lípidos sanguíneos. Posteriormente, a los animales se les adicionó en la dieta el EACM por un lapso de 2 semanas y luego se les realizó un tercer análisis bioquímico (colesterol total, LDL colesterol) del suero sanguíneo para comprobar el efecto sobre los niveles de colesterol.

Resultados: El colesterol sanguíneo en las ratas albinas se redujo en un 63.43%, pasando de 96.66 a 35.55 mg/dL. Por otro lado, el nivel de colesterol LDL (colesterol malo) pasó de 23.62 a 3.08 mg/dL, reduciéndose en un 86.96%.

Conclusiones: En el presente experimento, el EACM al 20% redujo la hipercolesterolemia inducida en ratas albinas, por lo que podría ser efectivo como alimento funcional.

Palabras clave: Antocianinas, maíz morado, hiperlipidemia, LDL.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico agradecen a la Universidad Ricardo Palma y a la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle por las facilidades otorgadas.

Elaboración de una semiconserva de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) empleando como líquido de gobierno zumo de maracuyá (*Passiflora edulis* Flavicarpa)

Modalidad: Póster

Autores:

Erika Pachari Vera¹; Javier Ccallo Condori¹; Gloria Quenaya Ramos¹

¹Facultad de Ingeniería de Procesos, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

*E-mail de contacto:
epachari@unsa.edu.pe

Resumen

Introducción: El tarwi es un alimento rico en grasa (14 a 24%), y al igual que la soya y el maní es rico en ácido oleico. Su contenido de proteínas oscila entre 41 a 51%, contiene 9 aminoácidos esenciales y es rico en minerales como fósforo y magnesio. Por otro lado, el maracuyá, un fruto tropical, es rico en vitamina C.

Objetivos: Elaborar una semiconserva de tarwi utilizando como líquido de gobierno almíbar de maracuyá, así mismo, determinar en el producto final su contenido nutricional y aceptación sensorial.

Materiales y métodos: En el presente estudio se utilizó tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). El líquido de gobierno de la semiconserva se preparó a partir de una dilución de zumo de maracuyá en agua, con concentraciones de 25 y 30 °Brix. La semiconserva fue sometida a un tratamiento de pasteurización con una temperatura de 70°C por un tiempo de 15 y 20 minutos. Posteriormente, el producto final de cada tratamiento fue sometido a una evaluación sensorial y también se le evaluó el contenido de vitamina C mediante el método volumétrico diclorofenolindifenol. Se realizó un análisis estadístico de ANOVA en el programa IBM SPSS STATISTIC 22.

Resultados: La concentración óptima de sólidos solubles fue 30 °Brix, con un pH final de 2.6. El contenido de vitamina C para los tratamientos varió entre 5.21 y 7.12 mg/100 mL.

Conclusiones: El tarwi (fuente de proteínas) y el maracuyá (rico en vitamina C) permitieron obtener una semiconserva con un contenido nutricional de 15.59% de proteínas, 27.83% de humedad, 3.04% de grasa, 0.26% de cenizas, 53.29% de carbohidratos y 5.21 mg/100 mL de vitamina C, y con buena aceptabilidad sensorial.

Palabras clave: Semiconserva, tarwi, vitamina C.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por la disponibilidad de los laboratorios para la realización de la presente investigación. Este trabajo cuenta con un certificado de protección de patentes.



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria
II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”
Del 14 al 16 de Noviembre de 2019
Lima, Perú**

HIGIENE Y SANEAMIENTO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Correlación entre los niveles de cumplimiento de los programas de prerrequisitos y la malnutrición en los hogares urbanos con población infantil de la ciudad de Pasto, Colombia

Modalidad: Oral

Autores:

Fabio Camilo Gómez^{1*}; Hugo Andrés Gomajoa¹; José Alberto Luna²; Gloria del Socorro Córdoba².

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Mariana. Pasto, Colombia;

²Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Mariana. Pasto, Colombia.

*E-mail de contacto:
fgomez@umariana.edu.co

Resumen

Introducción: La inocuidad de los alimentos es un aspecto fundamental de salud pública. En los hogares de la ciudad de Pasto (Colombia), este tema requiere la mayor atención debido a las implicaciones para la salud de los niños menores de 5 años, ya que un inadecuado manejo en la preparación de los alimentos o un medio ambiente insalubre puede generar problemas de malnutrición y un aumento de las enfermedades transmitidas por alimentos.

Objetivos: Determinar los niveles de cumplimiento de los programas de prerrequisitos (PPR) en las áreas de preparación de alimentos en los hogares urbanos de la ciudad de Pasto (Colombia) que tienen niños menores a 5 años y correlacionarlos con pruebas antropométricas de la población infantil.

Materiales y métodos: Un muestreo aleatorio simple ($\alpha=0.05$) fue realizado en 300 hogares urbanos de la ciudad de Pasto (Colombia), donde la población era 50% hombres y 50% mujeres de los estratos socioeconómicos 1, 2, 3 y 4. El nivel de cumplimiento de los PPR (instalaciones y diseño de áreas de preparación, equipos y utensilios, personal manipulador de alimentos, y requisitos higiénico-sanitarios) fue evaluado mediante un instrumento validado por expertos basado en el acta de inspección sanitaria del Instituto Nacional de Vigilancia para Medicamentos y Alimentos (INVIMA), la Resolución 2674/2013 (Norma Colombiana), y la escala latinoamericana y caribeña de seguridad alimentaria. Los datos se correlacionaron mediante análisis estadístico (ANOVA y pruebas de correlación no paramétricas de Spearman).

Resultados: Se pudo identificar un elevado porcentaje de incumplimiento de los PPR dentro de los hogares evaluados, generados en su mayoría por la falta de educación y capacitación en las personas que manipulan alimentos (21.3%). Además, un 22.3 % de la muestra presentó un concepto sanitario desfavorable, ajustándose a los hogares ubicados en los estratos 1 y 2. La correlación entre las variables finales de evaluación del índice de masa corporal (IMC) y el concepto final sanitario fue significativa ($P=0.790$).

Conclusiones: Se identifica que en la gran mayoría de hogares evaluados, sin importar el estrato socioeconómico, la cualificación del personal manipulador es baja, desconociendo las diferentes prácticas higiénicas en la manipulación de los alimentos. Además, existe una correlación baja entre los datos del IMC obtenidos en niños de muy bajo peso con la educación y capacitación del personal que manipula los alimentos, pero existe una correlación moderada para las prácticas higiénicas.

Palabras clave: Condiciones higiénico-sanitarias, malnutrición, manipulación de alimentos, pruebas antropométricas.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer a la Universidad Mariana de la ciudad de Pasto, a la Alcaldía Municipal y la Secretaria de Salud Municipal por el apoyo en el desarrollo de la investigación que va orientada hacia el desarrollo de una política pública en el mejoramiento de las condiciones de salud de la población infantil de la región.



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”**

Del 14 al 16 de Noviembre de 2019

Lima, Perú

CONTAMINANTES EN ALIMENTOS

Evaluación de metales pesados en músculo de caracol marino (*Thaisella chocolata*), agua superficial y sedimentos obtenidos de la bahía del Callao, Perú

Modalidad: Oral

Autores:

José Iannacone^{1,2*};

Seid Romero¹;

Angélica

Guabloche¹; Lorena Alvariano¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú;

²Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.

*E-mail de contacto:

jose.iannacone@urp.edu.pe

Resumen

Introducción: El aumento de la contaminación por metales pesados tiene un efecto adverso significativo en los recursos hidrobiológicos marinos como los moluscos, y por ende en el hombre al ser consumidor final de estos productos.

Objetivos: Cuantificar los metales pesados en el músculo de caracol marino (*Thaisella chocolata*), en el agua superficial y en los sedimentos obtenidos de la bahía del Callao, Perú.

Materiales y métodos: Las muestras fueron tomadas en 3 puntos de la bahía del Callao (Perú) durante las 4 estaciones de 2 años consecutivos (2015-2016). La concentración de metales pesados fue evaluada por el método ICP-MS en agua superficial (n=12), sedimento (n=12) y músculo del caracol marino (compósito = 12) por estación y por punto de muestreo. Los resultados en aguas fueron comparados contra los límites permitidos según la legislación nacional (D.S. N° 004-2017-MINAM; Perú) y normas internacionales (Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua de Ecuador; Canadian Environmental Quality Guidelines; Directiva 2008/105/CE; Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality; y la EPA's National Recommended Water Quality Criteria), mientras que los resultados del sedimento fueron comparados contra la norma canadiense (Canadian Environmental Quality Guidelines) y australiana (Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality). Los resultados en el recurso hidrobiológico fueron comparados contra normas internacionales (Food and Agriculture Organization (FAO); Codex Alimentarius (CA): CODEX STAN 193-1995; European Union (EU): Commission Regulation (EC) N° 629/2008; y Food Standards Australia New Zealand (FSANZ)).

Resultados: Se observa un evidente deterioro en la calidad ambiental marina a través de los valores promedio de 0.018, 0.042, 0.001, 0.030 y 0.023 mg/L de Ni, Pb, Hg, Zn y Se respectivamente, obtenidos en el agua superficial, los cuales sobrepasan los límites permisibles según las normas de comparación. Las concentraciones de As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn en el sedimento fueron 61.6, 4.8, 93.5, 0.50, 135.1 y 401.1 µg/g respectivamente, sobrepasando los límites permisibles según legislación internacional. Los niveles de As (57.83 µg/g), Pb (3.17 µg/g), Hg (0.22 µg/g), Cd (4.79 µg/g), Cu (53.65 µg/g), Cr (3.29 µg/g) y Se (2.17 µg/g) fueron altos en el músculo del caracol marino, según norma internacional.

Conclusiones: Según normatividad de la FAO, CA, EU y FSANZ existe un riesgo por el consumo humano de estos caracoles empleados en potajes marinos al presentarse valores sobre los niveles permitidos para As, Pb, Hg, Cd, Cu, Cr y Se.

Palabras clave: Callao, caracol marino, metales pesados.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer al Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (INNOVATE - Perú), bajo el contrato 376-PNICP-PIAP-2014.

Evaluación y estandarización de la metodología para determinar la contaminación microplástica en moluscos bivalvos marinos del departamento de Lima, Perú

Modalidad: Oral

Autores:

Fernando Valencia Velasco¹; Angélica Guabloche Zuñiga¹; José Iannacone^{1,2*}

¹Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú;

²Laboratorio de Parasitología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

*E-mail de contacto:

jose.iannacone@urp.edu.pe

Resumen

Introducción: Al pasar los años la gran cantidad de microplásticos que son arrojados en el mar va aumentando considerablemente, afectando a los animales marinos y sobre todo a los invertebrados. Los microplásticos representan una gran amenaza para la inocuidad alimentaria, y aún no es bien entendido el riesgo por la ingesta de estos microplásticos en la salud humana.

Objetivos: Evaluar y estandarizar la metodología para determinar el nivel de contaminación microplástica en moluscos bivalvos marinos (*Choromytilus chorus* (Molina, 1782) y *Aulacomya atra* (Molina, 1782)) del departamento de Lima, Perú.

Materiales y métodos: Los bivalvos fueron obtenidos del terminal pesquero de Ancón (Lima, Perú). En el laboratorio se estandarizó: (i) la concentración del H₂O₂ al 30% en el proceso de digestión, (ii) la concentración de NaCl en el proceso de concentración de los microplásticos, y (iii) tres métodos de extracción de microplásticos (uso de una laminilla portaobjetos, filtros de nitrocelulosa de 11 µm y pipeta volumétrica).

Resultados: El volumen de H₂O₂ al 30% que permitió una buena digestión fue de 200 mL para 18 g de materia orgánica de bivalvos. Durante las 48 h de digestión, se debe mantener constante la oscilación y la temperatura, para conseguir recuperar valores más altos de microplásticos. La concentración de NaCl saturada útil fue de 0.37 g/mL. El método más eficaz para la extracción de microplásticos fue la pipeta volumétrica de vidrio de 5 mL, ya que usando laminilla no se obtuvo resultados y por filtración la demanda del tiempo fue alta y no se filtró todo el contenido. Se obtuvieron dos tipos de microplásticos: fibras que son las más abundantes, mostrando colores rojo, azul y blanco; y pellets de color amarillo y blanco. Las concentraciones de microplásticos fueron de 1.72 ítems/g y 1.48 ítems/g para *C. chorus* y *A. atra*, respectivamente.

Conclusiones: La estandarización de este protocolo resultó óptima para las condiciones del laboratorio, permitiendo una buena clasificación y observación de microplásticos, lo que permitirá que otros investigadores puedan utilizar esta metodología, tomando en cuenta que aún no hay estudios en este tipo de invertebrados en el Perú.

Palabras clave: *Aulacomya atra*, *Choromytilus chorus*, microplásticos, moluscos.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer al Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA), Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal por su apoyo a la presente investigación.



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”**

Del 14 al 16 de Noviembre de 2019

Lima, Perú

LEGISLACIÓN ALIMENTARIA

Manejo de abarrotos en supermercados: Verificación del cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura a través de inspecciones no anunciadas

Modalidad: Oral

Autores:

Viviana Alvarado Figuerao¹

¹Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima, Perú.

*E-mail de contacto: fialvi06@hotmail.com

Resumen

Introducción: Los supermercados necesitan mejorar constantemente con el fin de seguir ofreciendo alimentos/abarrotos inocuos al público consumidor. La evaluación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) en las tiendas a través de inspecciones no anunciadas es una herramienta valiosa que ayuda a identificar ciertos aspectos que podrían afectar directamente al producto desde que es recepcionado, almacenado y luego exhibido.

Objetivos: Evaluar el cumplimiento de las BPM de la división de abarrotos de supermercados a través de inspecciones mensuales no anunciadas (IMNA), con el fin de identificar las categorías de alimentos más sensibles y de mayor riesgo, así como los incumplimientos más recurrentes en las diferentes áreas.

Materiales y métodos: IMNA fueron realizadas en 10 supermercados de Lima Metropolitana durante un periodo de 12 meses. La lista de verificación usada en las IMNA con calificación de 0 – 20 puntos y basada en la guía del reglamento para autoservicios vigente, contempló la evaluación de 17 aspectos relacionados al personal, limpieza, rotación y vencimiento de productos, entre otros. Las zonas evaluadas en cada tienda fueron: recepción de mercadería/almacén de trastienda (RM/AT), góndola/piso de venta (G/PV), y cajas/aduanas (C/A).

Resultados: Los puntajes mensuales variaron entre 15 a 19, obteniéndose un promedio anual de 17.6 para las 10 tiendas. El promedio más alto de las zonas evaluadas lo obtuvo C/A (18.6), seguido por RM/AT (17.6) y G/PV (17.4). La mayor cantidad de oportunidades de mejora se identificaron en G/PV por presentar 167 productos vencidos, 20 empaques dañados y 20 errores de fechado. La categoría de productos más crítica fue bebidas y snacks con 85 hallazgos. Los incumplimientos más recurrentes fueron: manejo de registros en RM, no uso de la etiqueta de color en almacenes, rotación/tiempo de retiro en PV y aduanas, y limpieza en cajas.

Conclusiones: Basada en la escala de calificación de los supermercados, las tiendas evaluadas en promedio obtuvieron una nota aprobatoria (mínimo 17 puntos). Así mismo, necesitan focalizarse en la categoría de bebidas y snacks, debido a que presentaron la mayor cantidad de productos vencidos (en la zona de G/PV) y empaques dañados.

Palabras clave: Abarrotos, inspecciones no anunciadas, mejora continua, supermercado.

Agradecimientos: Al Dr. Marcial Silva Jaimes por su orientación, paciencia, confianza y consejos durante mi formación académica y por ser un paradigma para nuestra profesión.

Cuantificación de ácido fosfórico en bebidas carbonatadas comercializadas en distritos de Lima y Callao, Perú

Modalidad: Oral

Autores:

Joselyn G. Atarama Del Pozo^{1*}; Liss M. Lerma Pérez¹; Michelle D. Quispe Rojas¹; Claudia M. Orlandini Mendoza¹; Camila A. Valdiviezo Guerrero¹; Stefany Y. López Obregón¹

¹Laboratorio de Bromatología, E.P. Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

*E-mail de contacto:
josyatdp1612@gmail.com

Resumen

Introducción: Las bebidas carbonatadas (BC), dentro de las cuales se encuentran las comúnmente llamadas “gaseosas”, son bebidas no alcohólicas que se obtienen a partir de una disolución de dióxido de carbono (CO₂) en agua tratada, con o sin jugos/pulpas de frutas, con o sin azúcares/edulcorantes y aditivos permitidos. El ácido fosfórico (AF) se añade a este tipo de bebidas con la finalidad de estabilizar el sabor y regular el pH, sin embargo, un elevado consumo de este aditivo puede originar trastornos fisiológicos en el cuerpo humano, como la desmineralización.

Objetivos: Cuantificar el contenido de AF en diversas marcas de BC comercializadas en distritos de Lima Metropolitana y del Callao; y compararlas con los límites establecidos por normas internacionales.

Materiales y métodos: Un total de 30 muestras de BC fueron colectadas en bodegas de los distritos de Ate, Carabayllo y El Callao durante el mes de noviembre de 2018. En cada distrito se tomaron 10 BC (2 sabor cola amarilla, 2 sabor guaraná, 2 sabor fresa y 4 sabor cola negra) en presentación de botellas PET por 400 mL. La cuantificación del AF se realizó mediante el método colorimétrico del ácido vanadomolibdofosfórico modificado según AOAC, a partir del fósforo presente en las bebidas.

Resultados: En promedio se obtuvieron valores de 3.39, 4.70 y 7.25 mg H₃PO₄/L en los sabores fresa, guaraná y cola amarilla, respectivamente; mientras que las BC con sabor cola negra presentaron valores promedios entre 398.16 y 423.31 mg H₃PO₄/L.

Conclusiones: Mediante el estudio realizado se observó una gran diferencia entre los valores promedios de AF obtenidos en los sabores de las BC evaluadas, encontrándose valores muy superiores para las BC sabor cola negra, sin embargo, en ninguno de los casos se superó el límite máximo de 700 mg de H₃PO₄/L recomendado por normas de referencia internacional como la mexicana (NOM-218-SSA1-2011) y la brasileña (RDC N°5, de 15 de janeiro de 2007).

Palabras clave: Ácido vanadomolibdofosfórico, aditivos alimentarios, bebidas carbonatadas, legislación alimentaria.



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”**

Del 14 al 16 de Noviembre de 2019

Lima, Perú

MICROBIOLOGÍA, CALIDAD E INOCUIDAD ALIMENTARIA

Prevalencia de *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp. en aguas superficiales de los canales "San Romualdo" (Lambayeque) y "Las Mercedes" (Chiclayo)

Modalidad: Oral

Autores:

Henry M. Padilla Tapia¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

*E-mail de contacto:
henry.padilla.pe@gmail.com

Resumen

Introducción: *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp. son parásitos que se transmiten por aguas contaminadas con residuos fecales, causando enfermedades gastrointestinales. Su presencia en agua potable representa un problema de salud pública, sobre todo por su resistencia al cloro debido al enquistamiento que adquieren.

Objetivos: Determinar la prevalencia de quistes del género *Giardia* y ooquistes del género *Cryptosporidium* en aguas superficiales de los canales “San Romualdo” (Lambayeque) y “Las Mercedes” (Chiclayo), los cuales abastecen a las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) en esas ciudades.

Materiales y métodos: Se tomaron asépticamente 30 muestras de agua por canal durante los meses de marzo a julio del año 2014. Mensualmente se obtuvieron 6 muestras por canal: 2 al ingreso a la PTAP, 2 en la zona con población ribereña y 2 en el origen del canal. Cada muestra de agua fue de 5 L, siendo filtradas en su totalidad a través de una membrana estéril de 0.45 µm. Luego cada membrana fue colocada en una placa de Petri y lavada con 50 mL de Tween 80 al 0.1%, posteriormente la solución se filtró a través de una capa doble de gasa y se colocó en tubos Falcon™ para luego ser centrifugada a 3000 rpm durante 10 minutos. El sedimento obtenido fue resuspendido en solución salina fisiológica y observado microscópicamente.

Resultados: El 100% de las muestras evaluadas presentaron ambos parásitos. En el canal de “San Romualdo” se encontraron 131 quistes de *Giardia* y 40 ooquistes de *Cryptosporidium*, mientras que en el canal “Las Mercedes” se encontraron 129 quistes de *Giardia* y 32 ooquistes de *Cryptosporidium*.

Conclusiones: La presente investigación puso de manifiesto la contaminación del agua de ambos canales con quistes de *Giardia* y ooquistes de *Cryptosporidium*, indicando la necesidad de acciones correctivas y preventivas para disminuir el riesgo de consumo de agua potable contaminado con estos parásitos.

Palabras clave: Agua potable, enfermedades transmitidas por alimentos, parasitosis.

Agradecimientos: El autor de este trabajo científico desea agradecer a la Dra. Olga Francia por su asesoría, así como a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por el soporte de materiales y equipos.

Efecto de la combinación de quitosano y sobrenadante libre de células de *Pediococcus pentosaceus* CM175 sobre la inhibición de *Salmonella Typhimurium*

Modalidad: Oral

Autores:

Yessica Enciso Martínez¹; Cristóbal Joel González Pérez²; Emmanuel Aispuro Hernández²; Irasema del Carmen Vargas Arispuro²; Jesús Fernando Ayala Zavala²; Miguel Ángel Martínez Téllez^{2*}

¹Unidad Regional Norte, H. Caborca, Universidad de Sonora, Sonora, México; ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C, Hermosillo, Sonora, México.

*E-mail de contacto:
norawa@ciad.mx

Resumen

Introducción: Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son un problema globalizado. Las frutas y hortalizas contaminadas pueden ser un vehículo de enfermedades ocasionadas principalmente por bacterias patógenas como *Salmonella* spp. y *E. coli* O157:H7. Para asegurar su inocuidad es necesario reducir o eliminar la presencia de peligros biológicos. Sin embargo, a pesar de la aplicación de las buenas prácticas agrícolas en la producción primaria, y de las buenas prácticas de manufactura en la industria, se continúan presentando brotes de ETA. Una estrategia novedosa para reducir la contaminación de bacterias patógenas en frutas y hortalizas frescas es la combinación de compuestos antibacterianos de origen natural, como el quitosano, con metabolitos producidos por bacterias ácido lácticas.

Objetivos: Evaluar el efecto de la combinación de quitosano y sobrenadante libre de células (SLC) de *Pediococcus pentosaceus* sobre *Salmonella Typhimurium*.

Materiales y métodos: Se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) por el método de microdilución y la concentración mínima bactericida (CMB) por el método de siembra en placa. El efecto de la combinación de quitosano y SLC de *P. pentosaceus* CM175 se determinó por la técnica de tablero de ajedrez, a partir de una suspensión de *Salmonella Typhimurium* ATCC 14028 de 5×10^5 UFC/mL.

Resultados: Se obtuvo una CMI del 0.2% para quitosano y 8.0% para SLC de *P. pentosaceus*. La CMB fue de 1.0% para quitosano y 10% para SLC de *P. pentosaceus*. La combinación de quitosano (3.0%) y SLC de *P. pentosaceus* (5.0%) mostró un efecto aditivo en la inhibición de *S. Typhimurium*.

Conclusiones: La combinación de quitosano y SLC de *P. pentosaceus* se muestra como una estrategia para inhibir la presencia de *S. Typhimurium* en frutas y hortalizas frescas, debido al efecto aditivo demostrado *in vitro*.

Palabras clave: Bacterias ácido lácticas, concentración mínima inhibitoria, inhibición, *Salmonella* spp., quitosano.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT por el financiamiento del proyecto FOINS-CONACYT FON.INST/30/2017, y por las becas de posgrado otorgadas a Yessica Enciso Martínez y a Cristóbal Joel González Pérez.

Bacterias ácido lácticas aisladas de tocosh con actividad antifúngica frente a levaduras deteriorantes de paltas y plátanos

Modalidad: Póster

Autores:

Ruth Cristóbal Delgado¹; Yuri Puicón Campos²; Susana Zurita Macalupu²

¹Laboratorio de Bacteriología, Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú;
²Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

*E-mail de contacto:
ruth.cristobal@upch.pe

Resumen

Introducción: La exportación de palta y plátano representa un gran mercado internacional según estadísticas del año 2018, donde Perú se sitúa como tercer exportador mundial de palta y hay un incremento de mercados europeos y asiáticos para el plátano. Las características organolépticas, nutricionales y de inocuidad son requisitos para estos mercados. Por ello, la bioconservación mediante bacterias ácido lácticas (BAL) es una alternativa para la industria alimentaria, ya que las BAL son productoras de sustancias antimicrobianas con aplicación en la extensión de vida útil en alimentos. Una de las fuentes de BAL con estas propiedades es el tocosh, alimento peruano fermentado de uso tradicional en diversas provincias del país.

Objetivos: Determinar la actividad antifúngica *in vitro* de BAL aisladas de tocosh frente a levaduras deteriorantes de palta fuerte y plátanos de seda.

Materiales y métodos: Paltas y plátanos fueron deteriorados a temperatura ambiente hasta la observación de pardeamiento y películas mucosas. Se aislaron levaduras de ambos frutos en agar Sabouraud glucosado con cloranfenicol. Éstas fueron enfrentadas mediante el método de estrías con cultivos de 24 horas de crecimiento en placas de agar de Man, Rogosa y Sharpe (MRS) de BAL aisladas de tocosh procedente de Huaraz y Junín.

Resultados: Se aislaron 9 levaduras, 3 de palta y 6 de plátano. Treinta y dos BAL fueron enfrentadas a las levaduras, el 100% inhibió 2 levaduras totalmente, el 75% inhibió parcialmente 1 levadura y el 18.75% parcialmente 3 levaduras. Estos resultados sugieren la presencia de diversos metabolitos antimicrobianos como ácidos orgánicos (láctico, propiónico y acético) que disminuyen el pH del medio e inestabiliza la membrana citoplasmática de levaduras y la captación de aminoácidos.

Conclusiones: Las BAL aisladas de tocosh procedente de Huaraz y Junín presentan actividad antifúngica frente a levaduras deteriorantes de palta y plátano, presentándose como candidatos bioconservantes, prolongando la vida útil de estos frutos.

Palabras clave: Actividad antifúngica, bacterias ácido lácticas, levaduras deteriorantes, tocosh.

***Clostridium pasteurianum*: Prevalencia en jugos concentrados de frutas argentinos durante los años 2011-2015**

Modalidad: Póster

Autores:

Patricia Barril¹; Félix Giovanni Ramos Guerrero^{2,3}; Anderson de Souza Sant’Ana⁴; Juan Martín Oteiza^{1*}

¹Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria

Agroalimentaria (CIATI AC), Neuquén,

Argentina; ²Centro Latinoamericano de Enseñanza e

Investigación de Bacteriología

Alimentaria (CLEIBA), Facultad de Farmacia y Bioquímica,

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú; ³Instituto de Control y Certificación de la Calidad e

Inocuidad Alimentaria (ICCCIA), Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. ⁴Faculdade de

Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

*E-mail de contacto:

juano@ciati.com.ar

Resumen

Introducción: Ciertas bacterias anaeróbicas esporoformadoras son capaces de resistir a los procesos térmicos comúnmente aplicados durante la elaboración de jugos concentrados de frutas (CF), originando posteriormente cambios indeseables en el producto final como olores y sabores extraños, turbiedad e hinchamiento por la producción de gas. Debido a ello, los importadores de CF a nivel mundial exigen la ausencia de este tipo de microorganismos en esta categoría de productos, ocasionando que la industria constantemente los monitoree y evite su presencia.

Objetivos: Determinar la prevalencia de *Clostridium pasteurianum* en jugos concentrados clarificados de manzana (CM), uva (CU) y pera (CP) producidos en Argentina durante los años 2011 – 2015.

Materiales y métodos: Un total de 1249 muestras de CF fueron analizadas (444 de CM, 573 de CU y 232 de CP), provenientes de 5 industrias localizadas en 3 provincias argentinas. Setenta gramos de cada muestra fueron sometidas a un choque térmico (60°C/20min), filtradas (membrana de 0.45 µm), y sembradas sobre agar suero de naranja (con incubación a 30°C por 5 días). Las cepas aisladas fueron confirmadas como *C. pasteurianum* mediante pruebas fenotípicas.

Resultados: El 4.72% de los CF evaluados dieron positivo a *C. pasteurianum*. De los productos evaluados, la menor incidencia se presentó en CP (1.72%) en comparación a CU (8.20%) y CM (1.80%). Resultados negativos a *C. pasteurianum* se obtuvieron en todas las muestras de CM y CU evaluadas durante el año 2011, así como en las muestras evaluadas de CP durante el año 2012.

Conclusiones: Durante los 5 años de evaluación, la presencia de *C. pasteurianum* en CF fue variada. Estos datos servirán de apoyo a la industria argentina con el fin de implementar medidas de control tendientes a evitar casos de deterioro y/o reclamos comerciales ocasionados por este tipo de microorganismos.

Palabras clave: Bacterias esporuladas, concentrado de frutas, deterioro microbiológico.

Detección de norovirus en frutas finas de Argentina. Primer Reporte

Modalidad: Póster

Autores:

Juan Martín Oteiza^{1,2*}, Silvina Soto¹, María Virginia Jaureguiberry¹, Gloria Sánchez Moragas³, Patricia Barril^{1,2}

¹Laboratorio de Microbiología de los Alimentos. Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria (CIATI A.C.). Centenario. Neuquén, Argentina.

²CONICET. Argentina. ³Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA). Valencia, España.

*E-mail de contacto: juano@ciati.com.ar

Resumen

Introducción: Los norovirus (NoV) son una de las principales causas de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. En las últimas décadas, se reportó a las frutas finas como un vehículo probable de infección en múltiples brotes de NoV. Estos alimentos a menudo reciben un procesamiento mínimo o nulo y están expuestos a la contaminación por virus en cada etapa de la producción. En un mundo crecientemente globalizado, las frutas finas tienen una amplia distribución y pueden dar origen a la propagación de enfermedades en puntos distantes del mundo.

Objetivos: Evaluar la prevalencia de norovirus genogrupos GI y GII en frutas finas producidas en Argentina.

Materiales y métodos: Un total de 123 muestras de frutas finas fueron analizadas (38 arándanos, 56 frutillas, 9 frambuesas, 12 moras, 3 corintos, 3 grosellas y 2 cassis), provenientes de 18 compañías productoras localizadas en 6 provincias argentinas. Las partículas virales se eluyeron y concentraron mediante precipitación con polietilenglicol, y la detección y caracterización de NoV GI y GII se realizó por RT-PCR en tiempo real (RT-qPCR) con sondas TaqMan, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 15216-1:2017. Las muestras positivas se secuenciaron en ambos sentidos, se editaron las secuencias con el programa BioEdit v7.2.5 y se realizó el análisis filogenético utilizando la aplicación Norovirus Genotyping Tool v1.0.

Resultados: Una muestra de frambuesa arrojó una señal positiva para NoV GII por RT-qPCR, y fue posteriormente confirmada por secuenciamiento como NoV GII.6. No se detectó la presencia de NoV en las demás variedades de frutas finas analizadas.

Conclusiones: Los datos obtenidos son los primeros en el país en relación a la detección de NoV en frutas finas e indican la necesidad de implementar una gestión eficaz de la seguridad alimentaria frente a los virus transmitidos por los alimentos.

Palabras clave: Enfermedades transmitidas por alimentos, frutas finas, norovirus.

OTRAS ÁREAS RELACIONADAS A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Obtención de proteínas concentradas a partir de lactosuero, mediante la aplicación del método electrolítico

Modalidad: Oral

Autores:

Jimmy Pablo

Echevarría

Victorio^{1*}, Rafael

Julián Malpartida

Yapias¹, Margarita

Pillpa Ccanto².

¹Facultad de Ingeniería,
Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Tarma, Perú; ²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Perú.

*E-mail de contacto:
jechevarria@unaat.edu.pe

Resumen

Introducción: La industria láctea produce lactosuero como subproducto. Este suero muchas veces es vertido sin ningún tratamiento, sin considerar el valor nutritivo que puede ser aprovechado en la alimentación.

Objetivos: Evaluar la influencia de la aplicación del método electrolítico en la obtención de proteína concentrada de lactosuero (PCLS).

Materiales y métodos: El lactosuero (densidad=1.02 g/mL, pH=5.56, proteínas=3.56%, grasa=0.26% y sólidos totales=6.8%) fue recolectado en la Planta Callqui (Huancavelica), donde se producen quesos frescos prensados. Cloruro de calcio (CaCl₂) fue incorporado al lactosuero con la finalidad de que actúe como medio electrolítico. En este experimento se empleó la metodología de superficie respuesta, basado en un diseño central compuesto rotatable, con la finalidad de determinar el mejor el rendimiento obtenido de PCLS (%), a partir de las variables independientes: temperatura (80.0, 81.5, 85.0, 88.5 y 90.0°C) y concentración de CaCl₂ (0.20, 0.30, 0.70, 0.97 y 1.10 g/L). La obtención de la PCLS fue realizada mediante las siguientes etapas: recepción del lactosuero, pesado, mezclado (en donde se incorpora el CaCl₂), tratamiento térmico, enfriamiento a 40°C, sedimentación por 12 horas, separación por filtración, secado en estufa a 55°C por 24 horas, molienda (con malla tamiz N° 100 para obtener una granulometría de 0.013 mm de diámetro), envasado al vacío en bolsas de polipropileno de alta densidad, y almacenado.

Resultados: Un máximo rendimiento de PCLS (0.79%) fue obtenido a una temperatura de 89.95°C y a una concentración de CaCl₂ de 1.1025 g/L.

Conclusiones: La aplicación del método electrolítico en la obtención de PCLS compuesta por proteína (57.03%), grasa (4.70%), lactosa (31.30%), pH (3.85) y acidez (0.09%), demuestra maximización del rendimiento.

Palabras clave: Lactosuero, método electrolítico, proteínas.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer a la empresa Planta Callqui (Huancavelica) por su gran colaboración en la toma de muestras.

Cuantificación rápida de Riboflavina en leche mediante espectroscopía de fluorescencia "Front-Face"

Modalidad: Oral

Autores:

Ulises Alvarado Mamani¹; Anna Zamora Viladomiu²; Jordi Saldo Periago²; Manuel Castillo Zambudio²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú; ²Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.

*E-mail de contacto:
ulises_alvarado@hotmail.com

Resumen

Introducción: Para realizar un control adecuado de los procesos y asegurar la calidad de los alimentos, es determinante desarrollar métodos rápidos para la cuantificación de diversos compuestos; uno de ellos es la riboflavina (vitamina B2) en leche. Esta vitamina es imprescindible para el buen funcionamiento del organismo, siendo la leche una de sus principales fuentes. Actualmente para su cuantificación existen diversos métodos que requieren la preparación de la muestra, tales como HPLC-FLD, HPLC-UV-Vis, fluorométrico, microbiológico, entre otros. La espectroscopía de fluorescencia “*front-face*” (FFF), una técnica analítica cuantitativa y cualitativa con potencial aplicación en la industria de alimentos, es una alternativa para la cuantificación de riboflavina en leche debido a su alta sensibilidad, especificidad y por tener la ventaja de ser rápida y no destructiva.

Objetivos: Cuantificar la riboflavina en leche mediante FFF sin previa manipulación de muestra.

Materiales y métodos: El trabajo de investigación se realizó en dos etapas. La primera etapa consistió en desarrollar y validar el modelo matemático utilizando leche en polvo desnatada “*low heat*” reconstituida al 12% (w/w) con agua destilada. En la segunda etapa se contrastó la validez del modelo matemático con leches comerciales (leche desnatada en polvo y UHT).

Resultados: Se observó que la intensidad de fluorescencia aumentaba a medida que la concentración de riboflavina era mayor, existiendo una relación lineal directa. En la validación del método se obtuvo un $R^2 = 0.99$, con un error estándar de predicción SEP = 0.16 mg/L. El contenido de riboflavina en las muestras comerciales se pudo determinar mediante FFF sin necesidad de manipular las muestras, previamente a la determinación óptica.

Conclusiones: Los resultados sugieren el uso potencial de la FFF como método rápido y sencillo para la cuantificación de riboflavina en el laboratorio, así como para el monitoreo *online* durante el procesado de leche.

Palabras clave: Fluorescencia “*front-face*”, leche, métodos rápidos, micronutrientes, vitaminas.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC) y al proyecto de fluorescencia (AGL201 – 33957 Project, cofinanciado con fondos FEDER)

Uso de compuestos fluorescentes nativos para la predicción rápida del hidroximetilfurfural en leche desnatada tratada térmicamente

Modalidad: Oral

Autores:

Ulises Alvarado Mamani¹; Anna Zamora Viladomiu²; Jordi Saldo Periago²; Manuel Castillo Zambudio²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú; ²Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.

*E-mail de contacto:
ulises_alvarado@hotmail.com

Resumen

Introducción: El tratamiento térmico garantiza la inocuidad y prolonga la vida en anaquel de la leche. Durante este proceso se produce la reacción de Maillard, la cual origina diversos compuestos como el hidroximetilfurfural (HMF), el cual podría ser aprovechado para monitorear el daño térmico durante el calentamiento. Para cuantificar el HMF en alimentos se han desarrollado varios métodos hasta la actualidad, entre ellos el método espectrofotométrico para productos lácteos, el cual todavía es usado debido a que es una técnica simple y de aceptada precisión, pero tiene la desventaja de requerir un tiempo prolongado para su análisis y no es amigable con el medio ambiente. Una alternativa a este método tradicional es la espectroscopía de fluorescencia “*front-face*” (FFF), la cual es una técnica rápida, no destructiva y con alta sensibilidad y especificidad para la identificación de compuestos trazas en alimentos.

Objetivos: Aplicar indicadores nativos de fluorescencia para la cuantificación rápida del HMF en leche desnatada, mediante la técnica FFF.

Materiales y métodos: En base a compuestos fluorescentes nativos, se desarrolló y validó algoritmos de predicción del HMF en leche desnatada “*low heat*” a 80°C. A través del método máximo R² se generaron y seleccionaron los mejores modelos de predicción. Con el fin de mejorar los modelos seleccionados se aplicó un recalibrado mediante el ajuste de los coeficientes de regresión.

Resultados: El predictor principal fue la fluorescencia del triptófano (F_{Trp}), el cual es inversamente proporcional a la concentración del HMF, presentando un R²=0,79 (P<0.0001). En la validación se obtuvo un error estándar de predicción “SEP” de 6.58 µmol/L, mientras que en el recalibrado el SEP fue de 3.96 µmol/L, mejorando el modelo en un 40%.

Conclusiones: Los resultados obtenidos sugieren el uso potencial de la FFF para el monitoreo *online* durante el procesamiento térmico de la leche, siendo un método sencillo y rápido para la cuantificación de HMF sin manipulación de muestra.

Palabras clave: Fluorescencia “*front – face*”, leche, hidroximetilfurfural.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC) y al proyecto de fluorescencia (AGL201 – 33957 Project, cofinanciado con fondos FEDER).

Evaluación sensorial y microbiológica de queso mozzarella obtenido con cuajo artesanal proveniente del estómago de conejo

Modalidad: Oral

Autores:

Silvia Alexandra Navarrete Rios^{1*}; Janeth Esperanza Dehéquiz Mejía¹, Mónica Sirley Hernández Laverde²

¹Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarías y del Medio Ambiente (ECAPMA), Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Cead Sogamoso, Colombia;

²Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI), Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Cead Sogamoso, Colombia.

*E-mail de contacto:
sanavarreter@unadvirtual.edu.co

Resumen

Introducción: El departamento de Boyacá en Colombia es una región donde la crianza y consumo de especies menores como el conejo ha ido creciendo. En el sacrificio del animal las vísceras blancas son desechadas, por lo cual esta investigación se centra en utilizar el cuajo del estómago de conejo para la elaboración de queso mozzarella, ofreciendo un aditivo alimentario artesanal, que no afecte la inocuidad del producto final. En los últimos años se han realizado investigaciones acerca de la efectividad de este cuajo, probando su fuerza, pero sin procesar quesos.

Objetivos: Determinar el nivel de agrado y recuento microbiano de queso fresco tipo mozzarella elaborado con cuajo artesanal obtenido del estómago de conejo (CAEC).

Materiales y métodos: Se hicieron pruebas de coagulación del CAEC y se elaboró el queso mozzarella bajo proceso estandarizado. Para determinar la aceptabilidad sensorial del producto terminado frente a los elaborados con cuajo comercial, se realizó una prueba sensorial de comparación de pares y escala control con 31 consumidores habituales de queso. El producto final fue evaluado microbiológicamente de acuerdo a los parámetros técnicos definidos para queso fresco en la Resolución N° 01804 de 1989 - Ministerio de Salud, Colombia.

Resultados: No se encontraron diferencias significativas entre el olor y la textura del queso con cuajo comercial, frente al obtenido con cuajo de conejo. La diferencia se encontró en el sabor, donde el 64% de los encuestados dicen que el sabor les gusta, frente al 36% que les disgustó, por encontrarlo un poco más fuerte pero no desagradable. Respecto a la evaluación microbiológica, el producto final estuvo dentro de los límites establecidos para coliformes fecales, *Staphylococcus* coagulasa positivo, hongos y levaduras, y *Salmonella* spp.

Conclusiones: El CAEC es una buena alternativa en la elaboración de quesos frescos, por su bajo costo y aceptabilidad sensorial, además de generar un valor agregado como subproducto de la cunicultura.

Palabras clave: Industria láctea, queso mozzarella, sistema cunícola, vísceras blancas.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer a la empresa “Cunicola Los Rosales” (Sr. Miguel Ángel Tobo), quienes proporcionaron las vísceras de conejo; a la “Hacienda San Rafael” (Sr. Sergio Jiménez), donde se realizó el proceso de elaboración de quesos; y al “Laboratorio Análisis” (Mblga. Flor Bety Suna), en donde se realizaron las pruebas microbiológicas.

Efectos de métodos de secado en la cinética de transferencia de masa, caracterización de ácidos grasos y capacidad antioxidante de pulpa de *Physalis peruviana* L.

Modalidad: Póster

Autores:

Luis Puente Díaz¹;
Angela Rodríguez^{2*};
Vivian García²;
Jacqueline Poblete²;
Antonio Vega-Gálvez²;
Ivette Fuentes²

¹Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química, Universidad de Chile, Santiago, Chile;
²Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

*E-mail de contacto:
aprodriguez@userena.cl

Resumen

Introducción: La pulpa de *Physalis peruviana* L. conserva compuestos y características bioactivas similares a la fruta entera. No obstante, la pulpa, al entrar en contacto con el oxígeno, se expone a reacciones de deterioro, necesitando procesos adicionales para extender su vida útil. La deshidratación es el principal proceso de conservación de alimentos reduciendo las reacciones microbianas y enzimáticas de deterioro. Los modelos matemáticos que predicen el proceso de deshidratación mediante el uso de ecuaciones empíricas, son importantes para describir la transferencia de masa y optimizar procesos en condiciones similares.

Objetivos: Modelar distintos procesos de secado, tales como convección (SAC) a 60°C e infrarrojo (SIR) a 80°C, cada proceso mediante una capa delgada de pulpa de *Physalis* (CDPP), con el fin de observar el efecto que tienen sobre el coeficiente de difusión efectivo (CDE), los ácidos grasos presentes y la capacidad antioxidante.

Materiales y métodos: Ambos secados fueron modelados por diferentes modelos matemáticos, incluyendo el efecto de estos métodos (SAC y SIR) sobre las propiedades bioactivas de la CDPP. La actividad antioxidante (AA) fue determinada utilizando el método ORAC. Mediante cromatografía de gases se determinó el perfil de ácidos grasos (AG).

Resultados: Según las pruebas estadísticas aplicadas, el modelo Midilli-Kucuk obtuvo la mejor calidad de ajuste a los datos experimentales. El coeficiente de difusión efectivo varió entre $2.321 - 4.461 \times 10^{-13} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ para SAC y $3.873 - 7.047 \times 10^{-13} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ para SIR. Los procesos de secado aumentaron la AA en comparación con CDPP fresca, observándose los valores más altos en la pulpa deshidratada por SAC a 60°C. La CDPP deshidratada presentó un alto nivel de AG insaturados, principalmente ácido linoleico y oleico (87% en promedio).

Conclusiones: La CDPP deshidratada conserva compuestos bioactivos benéficos para la salud, siendo un potencial ingrediente/producto funcional. En consecuencia, es necesario conocer el efecto sobre el contenido de compuestos bioactivos en la deshidratación, ya que reacciones antagónicas/sinérgicas entre ellos podrían interferir en su mecanismo de acción.

Palabras clave: Alimento funcional, cinética de secado, compuestos bioactivos, pulpa de frutas tropicales.

Desarrollo y caracterización de emulsiones dobles a base de mucílago de chía y biopolímeros para el encapsulamiento de té verde

Modalidad: Póster

Autores:

Diana A. Guzmán-Díaz¹, Mayra Z. Treviño-Garza¹, Beatriz A. Rodríguez-Romero², Claudia T. Gallardo-Rivera¹, Fulgencio Vilcanqui-Pérez³, Juan G. Báez-González^{1*}

¹Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México; ²Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México;

³Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Apurímac, Perú.

*E-mail de contacto:
juan.baezgn@uanl.edu.mx

Resumen

Introducción: Las emulsiones dobles, llamadas también emulsiones múltiples, representan una nueva forma para diseñar y desarrollar diversos alimentos, debido a que tienen la capacidad de capturar y proteger diversas sustancias (como los compuestos bioactivos) para liberarlas posteriormente de forma controlada.

Objetivos: Desarrollar y caracterizar emulsiones dobles gelificadas (GDE) a base de mucílago de chía (CM) con diferentes biopolímeros, tales como Thixogum (T), goma de algarrobo (L), carragenina (C) y proteína de suero (W), con el fin de encapsular un extracto de té verde (GTE).

Materiales y métodos: Se diseñó una emulsión simple (W₁O), constituida por una fase acuosa interna “W₁” (W+NaCl+azida-de-sodio+GTE) y una fase oleosa “O” (emulsionante Polirricinooleato de poliglicerol (PGPR) + aceite de canola); mientras que la fase acuosa externa “W₂” se preparó con CM, CM-C, CM-L, CM-T y CM-W a 7500 rpm 5 min⁻¹ en un homogenizador de alta potencia (Ultraturrax IKA-T50 digital). La fase W₂ se dispersó en la emulsión W₁O para la formación de las GDE (W₁O/W₂). Las GDE fueron caracterizadas mediante microscopía óptica (microscopio Leica DM500, 40X), tamaño de partícula (Mastersizer 3000, Malvern), coalescencia, actividad antioxidante (AA; 2,2-difenil-1-picrilhidracilo, DPPH y 2,2-azinobis-3etil-benzotiazolín-6-sulfónico, ABTS), fenoles totales (FT; *Folin Ciocalteu*) y digestión gastrointestinal in-vitro [Pepsina+HCl (pH=2, 120 min) y pancreatina+bilis+NaHCO₃ (pH=7, 120 min)].

Resultados: La microscopía óptica evidenció claramente las gotas de la fase interna rodeadas por gotitas de aceite dispersadas en la segunda fase acuosa. El tamaño de partícula fue más alto para CM-T (D_{2,3}= 3.02 µm y D_{4,3}= 25.48 µm) y el más bajo para CM-W (D_{2,3}= 2.42 µm y D_{4,3}= 10.10 µm). Las GDE fueron altamente estables a la coalescencia, además de ser efectivas en reducir la pérdida de AA y FT (hasta 25.84% y 15.10%, respectivamente) durante 35 días de almacenamiento, siendo CM-T, CM-L y CM las emulsiones más efectivas. Por otro lado, las GDE mostraron un efecto protector al modular la liberación del GTE en un ambiente gastrointestinal simulado, permitiendo una liberación controlada durante la fase de digestión gástrica-intestinal y alcanzando su máxima liberación en la fase intestinal (64.08–82.72%).

Conclusiones: Las GDE representan una forma tecnológica para preservar el GTE y podrían ser una alternativa potencial para su aplicación en el desarrollo de alimentos funcionales.

Palabras clave: Emulsión doble gelificada, estabilidad, té verde.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo desean agradecer al Programa de Apoyo a la Investigación, Ciencia y Tecnología, PAICYT, UANL, CT736-19 por el apoyo para la realización de esta investigación.

Evaluación del rendimiento de encapsulación con alginato y probióticos por los métodos de extrusión y emulsificación

Modalidad: Póster

Autores:

Salvador López-Uriarte¹, Fulgencio Vilcanqui-Pérez², Eduardo Sánchez García¹, Karla G. García-Alanís¹, María P. Barrón-González¹, Mayra Z. Treviño-Garza¹, Sandra L. Castillo Hernández^{1*}

¹Departamento de Ciencia de Alimentos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México;

²Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Apurímac, Perú.

*E-mail de contacto: sandra.castilloh@uanl.mx

Resumen

Introducción: El desarrollo de alimentos funcionales busca proveer beneficios a la salud más allá de la nutrición básica; éstos cubren una amplia gama de productos comerciales entre los cuales se encuentran los probióticos, que al ser encapsulados son protegidos durante la digestión, hasta llegar al intestino.

Objetivos: Determinar el rendimiento de encapsulación con alginato y probióticos (*Lactobacillus plantarum*) mediante los métodos de extrusión (MEX) y emulsificación (MEM).

Materiales y métodos: La cepa de *L. plantarum* ATCC 299 fue activada en 10 mL de medio MRS BD® estéril, alcanzando una concentración de 5.4×10^7 UFC/mL. Posteriormente, 1 mL de este cultivo de 18 h se agregó (1% v/v) a una solución de alginato al 1% (p/v) que contenía extracto acuoso de Betabel (1% v/v), constituyéndose la solución madre (SM) con una concentración final de 1.5×10^7 UFC/mL. En el MEX la SM fue extruida a través de una aguja mediante goteo en una solución 0.1 M de CaCl₂ estéril y las perlas formadas se recuperaron mediante filtración. En el MEM la solución madre se añadió a 100 mL de aceite vegetal con Tween 80 en agitación constante. Posteriormente, se añadió lentamente 150 mL de CaCl₂ 0.3 M para romper la emulsión y formar el gel. Las perlas de emulsión también se recuperaron mediante filtración. El rendimiento fue calculado a través de la división entre el peso de las perlas obtenidas y el peso de 5 mL de la SM usada en cada método. La viabilidad de *L. plantarum* fue evaluada cualitativamente colocando 1 g de las perlas en 9 mL de medio MRS a 37°C durante 24 h con sus respectivos controles.

Resultados: Mediante los dos protocolos propuestos se obtuvieron perlas de alginato. Con el MEX se generaron perlas esféricas con diámetro de 980 ± 37 µm, mientras que el MEM produjo perlas con diámetros entre 300 y 2500 µm. En el MEX se recuperó 2.265 ± 0.273 g de perlas, obteniéndose un rendimiento de 51.4%. En el caso del MEM, 2.828 ± 0.241 g de perlas fueron recuperadas, alcanzando un rendimiento de 64.7%. La viabilidad de las células de *L. plantarum* fue comprobada durante el experimento.

Conclusiones: El mejor rendimiento de encapsulación se obtuvo por el método de emulsificación.

Palabras clave: Alimentos funcionales, encapsulación, probióticos.

Agradecimientos: El grupo de investigación agradece a CONACYT por el apoyo con una beca de doctorado y al programa PAICYT para la realización de este trabajo de investigación.

Elaboración de una cerveza artesanal con quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) roja germinada

Modalidad: Póster

Autores:

Yadid Marimar Mamani Choque¹;
Erika Pachari Vera^{1*};
Yemina Karen Díaz Valencia¹;
Marleny Angela Gonzales Iquira¹;
Sonia Jackeline Zanabria Galvez¹.

¹Facultad de Ingeniería de Procesos, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

*E-mail de contacto:
epachari@unsa.edu.pe

Resumen

Introducción: Actualmente, la cerveza se produce principalmente a partir de cebada, pudiendo utilizarse quinua como adjunto cervecero en vista de que contiene entre 60-74% de carbohidratos y enzimas como la amilasa con una actividad específica final de 35.60 U/mg.

Objetivos: Elaborar una cerveza artesanal utilizando quinua roja germinada como adjunto cervecero.

Materiales y métodos: El malteado de la quinua roja Pasankalla INIA 415 se realizó a través de los siguientes procesos: recepción, selección, pesado, lavado y desinfección, remojo, germinación (a 25°C con tiempos de 36 y 72 h), secado, tostado, molienda, pesado y almacenamiento; posteriormente se evaluó el contenido de azúcares reductores por el método de Miller. La cerveza artesanal fue producida con 15 y 30% de sustitución de la cebada siguiendo las etapas de recepción, pesado, mezclado, macerado, filtrado, cocción, enfriamiento, acondicionamiento de mosto, fermentación (adición de *Saccharomyces cerevisiae*), trasiego, filtración y clarificación, y envasado. A las cervezas obtenidas se les determinó el grado alcohólico según NTP 213.014:1973 y fueron sometidas a una evaluación sensorial de olor, color, sabor y preferencia (escala hedónica con 5 niveles) con jueces semi-entrenados. Se realizó un análisis estadístico de ANOVA y una prueba de comparación múltiple de Tukey utilizando un diseño de bloques completamente aleatorizado.

Resultados: La quinua malteada presentó valores de 13.28 y 12.61% de glucosa en tiempos de 36 y 72 horas, respectivamente. Se obtuvieron cervezas con 6° alcohólico. Con un nivel de significancia del 5%, se demuestra que hay diferencia entre las cervezas producidas con 15 y 30% de sustitución de la cebada.

Conclusiones: La mayor cantidad de azúcares reductores (13.28%) se presentó en el malteado de la quinua roja con un tiempo de germinación de 36 horas a 25 °C. En relación al puntaje global de todos los atributos evaluados, la cerveza con 15% de sustitución se constituye como la mejor muestra.

Palabras clave: Azúcares reductores, bebidas fermentadas, malteado, quinua.

Agradecimientos: Los autores de este trabajo científico desean agradecer a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por el financiamiento y la disponibilidad de los laboratorios para la realización de la presente investigación. Este trabajo cuenta con un certificado de protección de patentes.



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria
II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

**“Tendencias Emergentes en Ciencia, Tecnología,
Calidad e Inocuidad de Alimentos”
Del 14 al 16 de Noviembre de 2019
Lima, Perú**

VISITAS TÉCNICAS

Las visitas técnicas se llevaron a cabo en 4 sedes institucionales durante la mañana del día 14 de noviembre de 2019. A continuación el detalle:

1.- SELVA INDUSTRIAL S.A.	
	<p>Descripción: Empresa dedicada al servicio de fabricación de bebidas no carbonatadas y al procesamiento de frutas y vegetales (jugos, pulpas y concentrados de frutas convencionales y orgánicas, en presentaciones congelados y asépticos).</p> <p>Línea visitada: Línea de bebidas con adición de electrolitos</p> <p>Responsable: Blgo. Luis Noa Barrientos</p>
2.- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN	
	<p>Descripción: Entidad adscrita al Ministerio de la Producción (Gobierno del Perú) que contribuye a la mejora de la productividad, calidad y rentabilidad de las empresas a través de la provisión de servicios de investigación, desarrollo, innovación, adaptación, transformación y transferencia tecnológica ambientalmente sostenibles y accesibles, en coordinación con entidades de soporte productivo y del ecosistema de CTI (Ciencia, Tecnología e Innovación).</p> <p>Línea visitada: Laboratorios tecnológicos (biotecnología y biología molecular, fluidos supercríticos y biogás) y de servicios (físico-química, sensorial y microbiología)</p> <p>Responsable: Blga. Roxana Céspedes Chombo</p>
3. - CEIMIC PERÚ S.A.C.	
	<p>Descripción: Laboratorio de ensayos de multiresiduos de pesticidas y metales pesados en alimentos, el cual cuenta con certificación ISO 17025:2017 reconocido por INACAL.</p> <p>Línea visitada: Laboratorio – Área de residuos de plaguicidas y de metales pesados</p> <p>Responsable: Blgo. Pablo Sánchez Rodríguez</p>
4.- BLUE WATER S.A.C	
	<p>Descripción: Empresa que forma parte de la WATER QUALITY ASSOCIATION – WQA (USA) y desde el año 1998 tiene instalada en el Perú, una planta de tratamiento y embotellado de alta tecnología para producir la mejor agua purificada para consumo humano, la misma que se envasa en bidones de policarbonato bajo estrictos estándares de calidad internacional.</p> <p>Línea visitada: Línea de agua embotellada</p> <p>Responsable: Mg. Juan Carlos Ramos Gorbeña</p>

Agradecemos a todas estas instituciones que nos brindaron su apoyo para la realización de estas visitas técnicas.



I Congreso Internacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

II Congreso Nacional de Calidad
e Inocuidad Alimentaria

Noviembre, 2019

Lima - Perú

El Instituto de Control y Certificación de la Calidad e Inocuidad Alimentaria (ICCCIA-URP), es una institución académico-científico-tecnológica dependiente del Rectorado, cuya actividad principal es propiciar el desarrollo científico-tecnológico relacionado con el ámbito de la calidad e inocuidad alimentaria. Fue creado por la Universidad Ricardo Palma, a propuesta de la Facultad de Ciencias Biológicas, y forma parte de la estructura orgánica de la universidad.

Su creación fue mediante Acuerdo de Consejo Universitario N°0088-2014, el 14 de enero de 2014 y fue ratificada en Asamblea Universitaria.



ISBN: 978-612-48162-0-8



9 786124 816208