

- ALAIAB ■ CyTAL 2025 ■ ALACCTA en IFT First ■ Resistencia antimicrobianos ■
- Ionización gamma ■ Yatay ■ MITA ■ Microplásticos en leche ■ Masa madre ■

ISSN 0325-3384

www.publitech.com

Ionización Gamma:

Herramienta clave para la industria
y el comercio internacional



ionics
Ionización Gamma



ionizado
360

www.ionics.com.ar

La ionización asegura calidad en cada etapa del ciclo productivo

- Alimenticios ■ Agronómicos ■ Farmacéuticos ■ Veterinarios ■ Pet Food ■ Envases ■ Dispositivos médicos ■ Cosméticos

Cuidamos mucho más que tus manos.

Especialistas en guantes descartables
para industria, medicina, hogar,
gastronomía y más.



MEDIGLOVE

www.mediglove.com.ar

LLEVÁ TU PRODUCCIÓN AL MÁXIMO CON LOS ENFRIADORES DE AGUA MÁS CONFIABLES Y SEGUROS

ENFRIAMIENTO Y CONTROL DE TEMPERATURA EN:

- PROCESO DE ENVASADOS
- PASTEURIZADORES
- FERMENTADORES
- POST-COCCIÓN
- Y MUCHAS MÁS APLICACIONES



Consultas
+54 (011) 5263-2114
Servicio técnico (24 Hs)
+54 (011) 15-5718-7779
Ventas
+54 (011)6678-2530



Consultas
info@frio21.com.ar
Servicio técnico (24 Hs)
servicios@frio21.com.ar



Web
www.frio21.com.ar
Redes



FRIO 21
Refrigeración Industrial y Comercial

FRÍO SEGURO / FRÍO SIEMPRE

SUMARIO

TECNOALIMENTARIA



4 La industria de alimentos frente al desafío ambiental del uso del plástico

ALAIAB aporta conocimiento técnico, propuestas concretas y mejores prácticas para desarrollar un tratado internacional

La Alimentación Latinoamericana dialogó con Juliana Cortez, Directora de Asuntos Públicos, Comunicación y Sostenibilidad de ALAIAB, la Alianza Latinoamericana de Asociaciones de la Industria de Alimentos y Bebidas. Su objetivo es llevar la voz del sector frente a distintos espacios regionales e internacionales para analizar y buscar soluciones a la problemática de la cadena de producción de alimentos.

ALACCTA

8 Invitación al XIX Congreso CYTAL® 2025

Carta del Presidente de la AATA

10 Aporte de ALACCTA en el Congreso Anual del IFT (IFT FIRST 2025)

INSTITUCIONES

36 World Congress on Oils & Fats and ISF Lectureship Series y 19º Congreso Latinoamericano de Aceites y Grasas

Rosario será la capital mundial de los aceites y grasas en septiembre de 2025

38 Curso de tecnología de helados en el MITA

El 6 y 7 de agosto se dictó la quinta edición

EMPRESAS

12 Busch Vacuum Solutions

Presenta la mayor bomba de vacío seca y refrigerada por aire del mundo: la Cobra NC 2500 C

14 3L Industria

Innovación, compromiso y crecimiento

16 SIMES

Bombas lobulares con by-pass y válvula limitadora de presión

18 BIOTEC S.A.

Cheese Academy 2025: un viaje sensorial e innovador por el mundo del queso

ENTREVISTA

20 Frío 21 inauguró su nueva planta fabril

César y David Hostettler nos presentan sus instalaciones diseñadas para producir una amplia gama de enfriadores de agua / chiller

INOCUIDAD

24 Impactos sanitarios y económicos de la resistencia a los antimicrobianos en humanos y animales productores de alimentos

Organización Mundial de Salud Animal (OMSA)

28 Ionización Gamma. Una herramienta clave para la industria y el comercio internacional

Esta tecnología aporta valor en cada etapa del ciclo productivo y garantiza el cumplimiento de las normativas para el comercio global

Martín Perilli - Gerente Comercial de Ionics S.A.

40 Evaluación de la contaminación por microplásticos en la leche y los productos lácteos

E. Visentin; G. Niero; F. Benetti; C. O'Donnell y M. DeMarchi

NORMATIVA

32 Investigaciones del CONICET permiten incorporar nuevos productos al CAA

Se trata materias primas con propiedades funcionales, como el orujo de manzana y las harinas de caldén y alpataco

34 Se incorpora al Código Alimentario Argentino el fruto de la palmera yatay

Esta medida podría abrir la puerta a nuevos desarrollos gastronómicos o agroindustriales

PANIFICACIÓN

54 Aplicación de masa madre en premezclas comerciales para mejorar panes sin gluten

Natalia Guadalupe Saez; María Verónica Lancelle Cedrola; Alicia Ernestina Gómez; Yanina Pavón; Daniela Marta Guglielmotti; María Luján Capra

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

3L INDUSTRIA	27	HOST MILANO	23
ASEMA	17	INGREDIENTS SOLUTIONS	35
BACIGALUPO	55	INOXPA	19
BIOTEC	7	IONICS	T.
CYTAL	9	MEDIGLOVE	RT.
DEIMAN	CT.	NOVA	11
ENVASE	53	PONIS	13
FÁBRICA JUSTO	31	QUALITY REFRIGERACIÓN	37
FITHEP LATAM 2026	R.CT.	SIMES	29
FRIO 21	1	TECNOALIMENTARIA	61
FRÍO RAF	31	TESTO	25
FULL COMPLEMENTS	22	VMC / MERCOFRÍO	15
GRANOTEC	13		

STAFF

AGOSTO 2025

PRESIDENTE

Néstor E. Galibert

DIRECTORA GENERAL:

Prof. Ana María Galibert

DIRECCIÓN EDITORIAL:

M.V. Néstor Galibert (h)

RELAC. INTERNAC.:

M. Cristina Galibert

DIRECCIÓN, REDACCIÓN Y ADM.

Av. Honorio Pueyrredón 550 - Piso 1

(1405) CABA - ARGENTINA

Tel.: 54-11-6009-3067

info@publitec.com.ar

http://www.publitec.com.ar

C.U.I.T. N° 30-51955403-4

ESTA REVISTA ES PROPIEDAD DE PUBLITEC S.A.E.C.Y.M.

PROPIEDAD INTELECTUAL: 82776227

IMPRESIÓN

BUSCHI EXPRESS

Uruguay 235 - Villa Martelli

Buenos Aires - Argentina

(+54 11) 4709-7452

www.buschiexpress.com.ar

VISITE NUESTRAS REVISTAS ONLINE:

WWW.PUBLITEC.COM.AR

PUBLITEC ES MIEMBRO DE:



La industria de alimentos frente al desafío ambiental del uso del plástico

ALAIAB aporta conocimiento técnico, propuestas concretas y mejores prácticas para desarrollar un tratado internacional

La Alimentación Latinoamericana dialogó con Juliana Cortez, Directora de Asuntos Públicos, Comunicación y Sostenibilidad de ALAIAB, la Alianza Latinoamericana de Asociaciones de la Industria de Alimentos y Bebidas. Esta entidad tiene presencia en dieciséis países de la América Latina y el Caribe. Su objetivo es llevar la voz del sector frente a distintos espacios regionales e internacionales para analizar y buscar soluciones a la problemática de la cadena de producción de alimentos. En el caso de la presencia de plásticos, el 15 de agosto se suspendió la quinta ronda de negociaciones del Comité Intergubernamental de Negociación (INC) de la ONU que buscaba elaborar un instrumento jurídicamente vinculante sobre la contaminación por plásticos, incluida la del medio marino. Cortez presentó la posición de América Latina frente a este problema. “Aún no existe claridad sobre cómo continuará el proceso, pero nos mantendremos atentos y participativos a su evolución, reafirmando nuestro compromiso de aportar a iniciativas que fortalezcan la sostenibilidad, la competitividad y el futuro de nuestra región”, enfatiza.



Juliana Cortez

¿Cómo es la estructura institucional de ALAIAB?

Nuestra entidad cuenta con una junta directiva que se renueva cada dos años. La presidencia actual se encuentra en Colombia y tiene tres vicepresidentes localizados en distintos países de la región. Trabaja sobre cuatro temas fundamentales que cuentan con sus propias comisiones: Normas y estándares; Sostenibilidad - Agua - Plásticos; Relaciónamiento y comunicación; y Alimentación del futuro. ALAIAB tiene vínculos con FAO y lleva la voz del sector privado de la industria de alimentos. Cuenta con acuerdos de colaboración con muchas instituciones, entre ellas con ALACCTA, la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

¿Qué aspectos podemos destacar en el desempeño de la institución?

ALAIAB es miembro observador del Codex Alimentarius. En ese marco participamos de los distintos grupos de contacto. No tenemos voto, pero sí voz. Asimismo, somos parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), donde se tratan temas dirigidos a políticas ambien-

tales. Justamente en este campo se está tratando la problemática del uso del plástico en la industria de alimentos. Es un tema en debate, pero ya próximamente se redactará en Ginebra el Tratado sobre el Plástico. En este caso yo llevo la posición de la industria latinoamericana sobre el packaging en la industria de alimentos y bebidas.

Es un tema de gran actualidad e importancia...

El tema viene ya de larga data. A finales del 2022, la Asamblea de Naciones Unidas para el Medio Ambiente acordó que, para finales del 2024, a partir de las cinco rondas de negociaciones, se debería obtener un tratado para poner fin a la contaminación global por plásticos. Para ese trabajo se conformó un comité intergubernamental de negociación donde participan todos los países miembros de Naciones Unidas. Se fueron generando rondas de negociación. Se esperaba en ese momento que el tratado se resolvería para fines de 2024 en la reunión de Corea del Sur. Sin embargo, no hubo consenso porque los temas son muy complejos. Las discusiones giraron en torno a los límites a la producción y tenemos una Unión Europea muy ambiciosa en ese punto. En cambio, los países productores de petróleo claramente están en una posición opuesta. Esto dilató las discusiones que finalmente se resolverán en Ginebra.

¿Qué opina de esta postergación?

Si bien esta ronda de negociaciones no alcanzó un acuerdo final, lo sucedido marca un precedente histórico a nivel internacional. La sesión reanudada de la quinta ronda (INC-5.2) reunió a más de 2.600 participantes en el Palais des Nations de Ginebra, incluyendo más de 1.400 delegados de 183 países. Coincidimos en que este proceso debe ser un impulso para renovar compromisos, fortalecer alianzas y redoblar esfuerzos con miras a alcanzar un instrumento vinculante. Desde ALAIAB reafirmamos nuestra convicción de contribuir activamente a esta agenda. Como industria de alimentos y bebidas en América Latina y el Caribe, seguiremos trabajando para impulsar soluciones basadas en la innovación, la economía circular y la colaboración público-privada. Aún no existe claridad sobre cómo continuará el proceso, pero nos mantendremos atentos y parti-

cipativos a su evolución, reafirmando nuestro compromiso de aportar a iniciativas que fortalezcan la sostenibilidad, la competitividad y el futuro de nuestra región.

¿Cuál es la posición de la institución?

Nuestra posición no plantea tanto los límites a la producción del plástico como el trabajo sobre el ecodiseño, que es el aspecto donde nosotros creemos que tenemos que trabajar. La posición de ALAIAB es apuntar a una producción sostenible y hacer campaña para reducir el plástico innecesario, el que se puede evitar. Esto va de la mano con la educación de la ciudadanía para incorporar conductas en relación el uso adecuado de puntos limpios, por ejemplo.

¿Qué posición tomó la Cámara del Plástico?

La Cámara del Plástico tiene posiciones más radicales en relación a aceptar límites a la producción. Es importante saber que la sociedad civil ve esta resistencia a limitar la producción y va tomando conciencia de lo que significa. El problema radica en que hoy no hay una alternativa de reemplazo al plástico. Hay modos parciales de baja escalabilidad y frente a una demanda en crecimiento los sustitutos son insuficientes.

¿Cuál es el circuito que seguirá el Tratado del Plástico una vez que salga de Ginebra?

De Ginebra debe ir a cada país para que lo adapte a su realidad. Este paso llevará un par de años, porque primero se discute en la industria y luego cada país redacta su legislación. De todos modos, cuando sale un tratado de Ginebra genera una presión que se transmite a todos los países. Esto ayuda a una mayor toma de conciencia todo el conjunto social.

¿Cómo es la gestión concreta en ALAIAB?

Tenemos una estrategia articulada regional e internacional y además trabajamos con las cámaras a nivel nacional. Generamos posición sobre los documentos que se están negociando y eso lo articulamos con las cámaras para que las mismas las presenten a las cancillerías, a sus ministros de medio ambiente y a sus ministros de producción. Luego, al final del círculo, ALAIAB toma contacto con los delegados de

cada país. Intervenimos también en los niveles más altos frente a la dirección ejecutiva del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. En la Argentina, la voz oficial la lleva la Cancillería que participa en las reuniones acompañada por los ministerios de ambiente e industria. Nuestros integrantes en la Argentina son las tres cámaras socias que representan a la industria nacional: COPAL, CADISA y CIPA. Estas tres entidades llevan adelante el diálogo con Cancillería y luego nos hacen llegar sus puntos de vista, análisis y situaciones.

¿Hay otros temas relevantes en agenda?

Es fundamental el tema del cambio climático y su relación con la producción e industrialización de alimentos y bebidas. En este punto, es un desafío para ALAIAB llegar la mayor cantidad de pymes de toda la región para que incorporen estas problemáticas. En ALAIAB hicimos un estudio de la industria de alimentos y bebidas en América latina y el Caribe y llegamos al dato muy importante de que tenemos 400.000 empresas, de las cuales el 54% son pymes.

Comunicado de ALAIAB

La industria de alimentos y bebidas de América Latina y el Caribe de ALAIAB reafirma su compromiso con el Tratado para poner fin a la contaminación por plásticos



12 de agosto de 2025 – La Alianza Latinoamericana de Asociaciones de la Industria de Alimentos y Bebidas (ALAIAB) reitera su respaldo al proceso multilateral de negociación para desarrollar un Tratado internacional jurídicamente vinculante que ponga fin a la contaminación por plásticos.

Desde el inicio de este histórico proceso, la industria representada en ALAIAB aceptó el llamado de Naciones Unidas a participar en este diálogo al ser un actor propositivo y constante, aportando conocimiento técnico especializado, propuestas concretas y mejores prácticas. Nuestro objetivo es contribuir a la creación de un Tratado que ofrezca soluciones eficaces, inclusivas y, fundamentalmente, adaptadas a las diversas realidades de América Latina y el Caribe.

En este contexto, ALAIAB manifiesta un especial reconocimiento y apoyo a los equipos negociadores de América Latina y el Caribe (GRULAC). Valoramos y reconocemos profundamente su compromiso y su labor al representar a nuestra región en este escenario global.

La Alianza se mantiene firme en su convicción de que el diálogo constructivo entre los sectores público y privado, junto con un multilateralismo robusto, son el camino para forjar acuerdos duraderos que armonicen la protección del medio ambiente, el desarrollo económico y el bienestar social de nuestras comunidades.

DESARROLLO TAILOR-MADE
DESARROLLO A MEDIDA EN PLANTA PILOTO

EMPRESA DE ADITIVOS PARA ALIMENTOS

BIOTEC
Tecnología en alimentos

ORIENTADA AL ÁREA DE ESTABILIZANTES, GELIFICANTES,
CONSERVANTES, FORTIFICANTES, ENZIMAS, QUIMOSINA Y
LACTASA

BIOTEC@BIOTECSA.COM.AR

WWW.BIOTECSA.COM.AR

Invitación al XIX Congreso CYTAL® 2025

Carta del Presidente de la AATA



Ing. Gabriel Busnardo

Nos dirigimos a todos los profesionales y estudiantes del sector con el agrado de invitarlos a participar del XIX Congreso CYTAL® 2025, XIX Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos, que se llevará a cabo los días 12, 13 y 14 de noviembre del corriente año en la Pontificia Universidad Católica Argentina, sede Puerto Madero, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Este evento es organizado por la Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios (AATA) y reúne a profesionales, académicos, investigadores y representantes de la industria alimentaria con el objetivo de generar un espacio de intercambio científico y técnico sobre los principales avances y desafíos del sector. Bajo el lema "Alimentos del futuro: innovación, sostenibilidad y salud", el Congreso busca promover el desarrollo de soluciones que respondan a las nuevas demandas del consumidor, integrando la innovación tecnológica con la responsabilidad social y ambiental.

La AATA reafirma así su compromiso histórico con las instituciones académicas, los institutos de investigación y la industria de alimentos, impulsando vínculos que favorezcan la cooperación, el conocimiento compartido y la mejora continua en la calidad y seguridad de los alimentos que llegan a la mesa de los consumidores. Estamos seguros que el Programa del Congreso proporcionará información valiosa sobre la diversidad educativa, los avances científicos y las innovaciones tecnológicas, el liderazgo y la experiencia laboral de los miembros de la academia y de la industria de alimentos.

Creemos que la comunidad científica en un esfuerzo conjunto puede enfrentar los desafíos actuales y proyectar nuestro conocimiento al mundo a través de una difusión responsable de los avances de la ciencia de alimentos. Los invitamos a agendar la fecha del evento. Estaremos compartiendo en una próxima comunicación el programa preliminar y los detalles para la inscripción y presentación de trabajos científicos.

Cordiales saludos a todos y los esperamos en el XIX CYTAL® 2025.

*Ing. Gabriel Busnardo
Presidente de Asociación Argentina
de Tecnólogos Alimentarios (AATA)*

12, 13 y 14 de noviembre de 2025

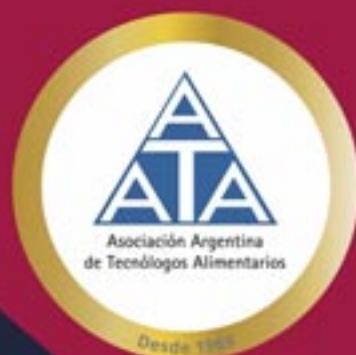


XIX CYTAL® 2025

ALIMENTOS DEL FUTURO:
INNOVACIÓN, SOSTENIBILIDAD Y SALUD



Pontificia Universidad
Católica Argentina
Puerto Madero, CABA



XIX CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
CURSOS PRE-CONGRESO
X SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS
VIII SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE HIGIENE Y CALIDAD DE ALIMENTOS
VI SIMPOSIO DE INNOVACIÓN EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

MÁS INFORMACIÓN EN CYTAL.ORG

 **@aata.cytal**

Aporte de ALACCTA en el Congreso Anual del IFT (IFT FIRST 2025)



Ing. Ana María Quirós (Universidad de Manitoba / Universidad de Costa Rica); PhD. David Julian McClements (University of Massachusetts), PhD. Hillary Schiff (Ohio State University), PhD. Susana Socolovsky (ex presidenta de la AATA y presidenta electa de ALACCTA), PhD. Martin Slyne (Ingredion) y PhD. Kelly Higgins.

La Ing. Ana María Quirós Blanco y la Dra. Susana Socolovsky (Secretaria de Asuntos Internacionales y Presidenta electa de ALACCTA, respectivamente) participaron como oradoras en una sesión científica del Congreso Anual del Instituto de Tecnólogos de Alimentos (IFT FIRST 2025), celebrado del 13 al 16 de julio en Chicago, Estados Unidos.

La sesión, titulada “Scientific & Technical Forum: How Can We Rethink the Future of So-Called Ultra-Processed Foods with Science in Mind?”, contó con la participación de expertos del ámbito académico, industrial y regulatorio: Martin Slyne (Ingredion), Hillary Schiff (Ohio State University), David Julian McClements (University of Massachusetts), Kelly Higgins (Exponent), Susana Socolovsky (ex presidenta de la AATA y presidenta electa de ALACCTA), y Ana María Quirós (Universidad de Manitoba / Universidad de Costa Rica).

Durante la sesión, se debatió el futuro de los alimentos procesados, cuestionando si la clasificación NOVA realmente contribuye a mejorar la salud pública. Asimismo, se abordaron temas controvertidos como los conceptos poco precisos de “hiperpalatabilidad”, la supuesta “adicción” a la comida y la percepción negativa hacia los aditivos alimentarios. El panel enfatizó el papel clave de la ciencia y la tecnología de alimentos en el desarrollo de productos saludables, accesibles y sostenibles, sin estigmatizar el procesamiento. Se destacó que el procesamiento

cumple una función esencial en garantizar la seguridad alimentaria, la inocuidad y la sostenibilidad dentro del sistema alimentario global.

La doctora Susana Socolovsky y la ingeniera Ana María Quirós aprovecharon su participación en el congreso para estrechar lazos de colaboración con el IFT, buscando fortalecer las estrategias que promueven la ciencia de alimentos en Latinoamérica, a través de las asociaciones locales y ALACCTA. Esta participación reafirma el compromiso de esta institución con el diálogo científico y técnico en espacios internacionales como IFT, impulsando una visión integral y basada en evidencia sobre los alimentos procesados. La Asociación continuará promoviendo el intercambio de conocimientos, la colaboración entre sectores y el desarrollo de políticas públicas informadas que contribuyan a mejorar la nutrición, la sostenibilidad y la seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe.



La Ing. Ana María Quirós y la PhD. Susana Socolovsky estuvieron acompañadas por el Ing. Gabriel Busnardo, Presidente de la Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios (AATA).

Enzimas nacionales para la industria láctea. De Argentina hacia el mundo.

Quimosina altamente purificada

QUINOVA

600 SB

ENZI NOVA

Quimosina altamente purificada

QUINOVA 600 SB

QUINOVA 600 SB es una quimosina (aspartil-proteasa) obtenida por fermentación, altamente purificada y concentrada que cumple con todos los estándares de calidad del mercado nacional e internacional. Es un coagulante de leche que puede ser utilizado en la producción de la mayoría de las variedades de queso (duros, semiduros, blandos, con moño, bajos en grasa, otros en ingredientes modificados).

QUINOVA 600 SB NO contiene benzoato de sodio, de acuerdo con las tendencias mundiales de eliminar este compuesto de los alimentos. Esta nueva versión se ofrece libre de derivados benzílicos, tales como ácido benzoico o sales de benzoato, ampliamente utilizados como conservantes en las formulaciones enzimáticas. Esta característica permite asegurar quesos y sueros libres de benzoato. En ocasiones, el suero de la leche es utilizado como ingrediente en preparados y alimentos complementarios destinados a lactantes y niños pequeños. En estos casos la transferencia de aditivos alimentarios a partir de materias primas o ingredientes es inaceptable.

De este modo QUINOVA 600 SB constituye una excelente alternativa para la elaboración de quesos que contemplan la utilización del subproducto suero libre de benzoato.

NECESIDADES DEL SECTOR:

- Enzimas libres de derivados benzílicos para elaboración de fórmulas infantiles.
- Optimizar la producción, para un mercado cada vez más exigente.
- Incrementar la eficiencia y la producción, teniendo en cuenta la alta pureza del producto.
- Lograr subproductos de alta calidad sin actividades secundarias indeseadas.

BENEFICIOS:

- Permite optimizar la producción de quesos, recuperando mayor concentración de sólidos de la leche.
- Su alta pureza y actividad específica otorgan una alta confiabilidad en proteólisis controlada sin modificar su sabor o textura en las distintas variedades de queso.
- Calidad de suero superior, otorgada por la ausencia de derivados benzílicos y de enzimas con actividad secundaria no deseadas.

ENZI NOVA
Enzimas argentinas para la industria

Busch Vacuum Solutions

Presenta la mayor bomba de vacío seca y refrigerada por aire del mundo: la Cobra NC 2500 C



Busch Vacuum Solutions anunció el lanzamiento al mercado de la versión refrigerada por aire de la bomba de vacío seca de tornillo COBRA NC 2500 C, la mayor bomba de vacío seca y refrigerada por aire del mundo. Desarrollada y fabricada por Busch en Suiza, esta innovadora bomba de vacío cuenta con un nuevo sistema de refrigeración por radiador integrado que elimina la necesidad de una refrigeración por agua externa. Esta mejora aporta numerosas ventajas operativas y ambientales para las industrias que dependen de la tecnología de vacío de alto rendimiento, como el ahorro de recursos, la flexibilidad en la configuración y la reducción de los costos de funcionamiento.

La nueva configuración refrigerada por aire incluye una bomba de agua eléctrica (de serie en todos los modelos COBRA NC 2500 C) junto con un radiador de aire/agua equipado con dos ventiladores eléctricos de alta eficiencia. El líquido refrigerante circula en

un circuito cerrado entre la bomba de vacío y el radiador. Este radiador, junto con los dos ventiladores eléctricos, funciona como intercambiador de calor. La configuración permite a los clientes hacer funcionar la bomba de vacío sin un suministro externo de agua de refrigeración, un valioso beneficio en instalaciones donde el agua de refrigeración no está disponible o es de mala calidad.

Los clientes también se beneficiarán de una reducción notable de los costos de funcionamiento en comparación con las bombas de vacío lubricadas con aceite y las bombas de vacío con un sistema externo de refrigeración por agua. El diseño ayuda a conservar el agua y reduce las necesidades de refrigeración en la infraestructura de la instalación, especialmente en plantas que funcionan con sistemas de circuito cerrado. Además, la alta eficiencia de la bomba de vacío en seco reduce el consumo energético, lo que contribuye a la sostenibilidad general y a la rentabilidad. Las necesidades de mantenimiento son mínimas, y se limitan a cambios periódicos de refrigerante para el radiador y cambios de aceite necesarios para la unidad de engranajes y los rodamientos. Esto refuerza el atractivo de la bomba de vacío como solución de bajo mantenimiento para entornos exigentes.

La Cobra NC 2500 C está diseñada para una gran variedad de aplicaciones, incluida la captura de carbono, y sistemas de vacío centralizados en industrias como la fabricación de semiconductores, la producción de tabaco, la fabricación de botellas de vidrio y el embotellado. También es adecuada para la refrigeración por vacío y el proceso de biogás.

MÁS INFORMACIÓN:

Tel.: (54 11)4302-8183
info@busch.com.ar
www.busch.com.ar



Conocé nuestros **nuevos productos** de la línea

GRANO Mix

**SOLICITÁ TU MUESTRA Y
ASESORAMIENTO TÉCNICO**



Seguinos:     sac@granotec.com.ar  +54 9 11 5595 0841

A collage of four images showing industrial automation equipment and workers in a factory setting. The top left image shows a blue conveyor belt. The top middle image shows a weighing scale. The top right image shows a worker in a green shirt and white protective gear. The bottom image shows a large industrial machine.

The PONIS logo is a white circle with the word "PONIS." in black. Below the logo is the tagline "Optimizando la producción de alimentos" in a smaller font.

- Automatización Industrial
- Chequeadores de peso
- Dosificación por peso
- Finales de línea
- Líneas Completas

Desarrollos orientados a la industria de procesos donde la variable principal es el pesaje

TEL: 1148569977 www.ponis.com.ar

3L Industria

Innovación, compromiso y crecimiento



Desde sus inicios en 2007 en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, 3L Industria se ha consolidado como una empresa referente en la fabricación de envases plásticos para la industria alimenticia, con un fuerte enfoque en el sector de la heladería.

La compañía se creó con una clara visión: brindar soluciones funcionales, resistentes y adaptadas a las exigencias del mercado alimentario. La empresa cuenta con un depósito en Rosario y una planta industrial radicada en la ciudad de Pergamino, provincia de Buenos Aires, que en conjunto abarcan una superficie de 5000 m². El sector productivo ubicado en la ciudad de Pergamino fue diseñado de acuerdo con las necesidades específicas de esta industria y es el corazón de su operación desde 2009. Su estructura le permite producir en forma permanente las 24 horas del día durante todo el año y cuenta con stock de todos los productos.

3L Industria ofrece una amplia gama de envases plásticos diseñados para satisfacer las necesidades de los diferentes sectores. Cuenta con la clásica línea de baldes redondos para heladería, disponible con o sin manijas y tapas personalizadas. Asimismo, ofrece una línea industrial, que permite destacar la marca con impresiones de alta calidad, dirigida al

envasado de materias primas, conservas, materiales de construcción, juguetes, entre otros.

Comprometida con el medio ambiente, 3L industria produce envases que son 100% reciclables, contribuyendo así a la economía circular. Son fabricados con altos estándares de calidad y bajo las normas necesarias para asegurar la inocuidad alimentaria, garantizando la seguridad y la integridad de los productos contenidos en ellos. Están pensados para cubrir tanto necesidades de pequeñas empresas artesanales como grandes empresas industriales. La empresa garantiza un almacenamiento óptimo y una logística eficiente, respaldada por una amplia red de distribuidores que abarca todo el país, incluyendo Santiago del Estero, Tucumán, Mendoza, Córdoba, la Costa Atlántica, Rosario y Santa Fe.

3L Industria es una empresa comprometida con la mejora continua, que asume el desafío de innovar en forma permanente. Con el fin de permanecer a la vanguardia, invierte sin pausa para renovar sus mol-



Línea para heladería.



Línea industrial

des y maquinaria e implementa normas de calidad que le permite consolidar su liderazgo en el sector. Con pasión, solidez y visión de futuro, 3L Industria sigue creciendo y apostando por la industria nacional, ofreciendo soluciones de envasado personalizadas que acompañan a sus clientes en su crecimiento y desarrollo.

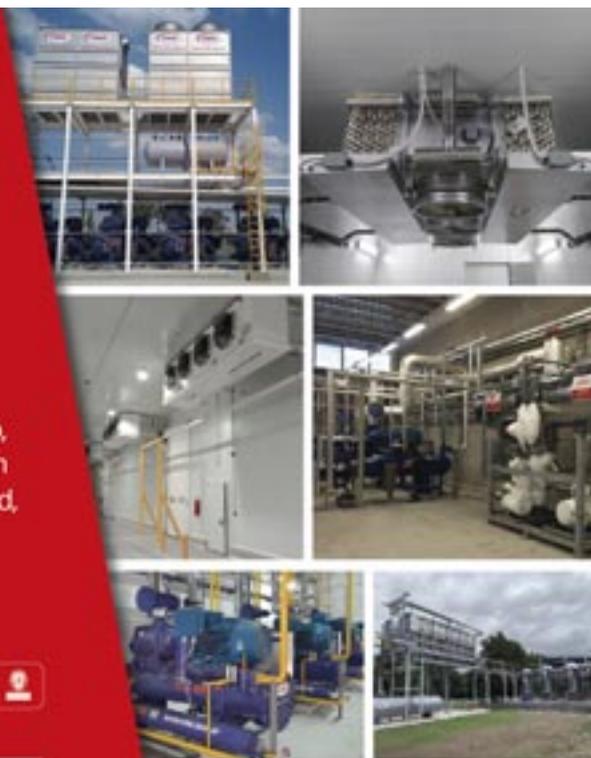
MÁS INFORMACIÓN:

Tel.: (54 2477) 346254 (Pergamino)
 (54 9341) 5633920 (Rosario)
 3lindustria@3lindustria.com.ar
 www.3lindustria.com.ar

**Excelencia y servicio,
 en cada nuevo desafío.**

Cuidamos la calidad de los alimentos, desde el comienzo.

Desde hace 70 años, proveemos **sistemas de refrigeración industrial** para salas de procesamiento, túneles de congelamiento y cámaras de conservación según los más altos estándares de seguridad y calidad, priorizando **refrigerantes amigables** con el medio ambiente.



Rafaela, Santa Fe
 www.vmc.com.ar

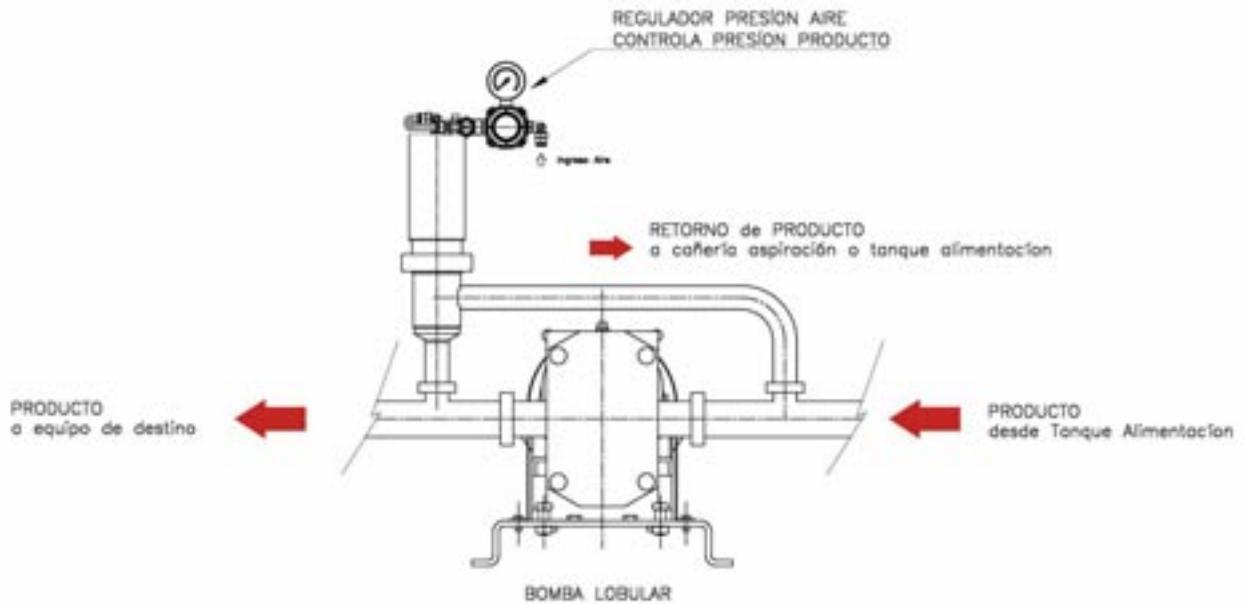
SIMES

Bombas lobulares con by-pass y válvula limitadora de presión



Simes S.A. es una empresa santafesina dedicada desde hace cinco décadas al diseño y fabricación de máquinas y equipos para las industrias procesadoras de alimentos. En su moderna planta ubicada en Monte Vera, fabrica equipos con tecnología propia para cubrir las necesidades del mercado nacional y del Mercosur. Las exigencias de estos mercados le demandan una permanente actualización y renovación para continuar atendiendo a industrias de primera línea. Es así que se encuentra siempre a la vanguardia en la adopción de tecnologías eficientes y adaptadas a las necesidades de sus clientes, con calidad asegurada y precios competitivos. En esta oportunidad presenta sus bombas lobulares con by-pass y válvula limitadora de presión.

En este tipo de bombas positivas, al limitarse en forma parcial o total la circulación del producto en su impulsión, se produce un aumento de la presión que puede llegar a valores que dañen la misma o los equipos de la instalación. Para evitar ese problema se puede colocar una válvula de alivio o limitadora de la presión como se muestra en el esquema 1. Esta válvula neumática permite su regulación para una apertura total o parcial cuando la presión en la cañería de impulsión de la bomba supera el valor de consigna fijado, abriéndose para retornar el caudal excesivo a la cañería de aspiración o al tanque de alimentación. De esta forma se garantiza que la presión de servicio no supere el valor prefijado.



Las bombas positivas modifican su caudal conforme a las revoluciones de las mismas.

En general, el caudal resulta insuficiente para un lavado eficiente de la instalación, que requiere velocidades de circulación del fluido mayores para una limpieza CIP satisfactoria. Mediante la apertura de la válvula se consigue con el by-pass de la bomba, cumplir con el requisito anterior.

La válvula de alivio puede trabajar en dos alternativas:

Cerrada: en esta condición controla de acuerdo al valor fijado de consiga la presión en la cañería de impulsión.

Abierta: durante la limpieza CIP, permitiendo pasar un caudal superior por las cañerías, debido a que realiza un by-pass a la bomba.

MÁS INFORMACIÓN:

ventas@simes-sa.com.ar / info@simes-sa.com.ar / whatsapp: (54 9 342) 4797687
www.simes-sa.com.ar

DESARROLLAMOS EQUIPAMIENTO E INGENIERIA PARA EL SECTOR FRUTIHORTICOLA

Brindamos soluciones en:
 - Sistemas de lavado
 - Túneles IQF
 - Líneas de clasificación, tamañado y empaque
 - Túneles Hidrocooling
 - Equipos para escaldado
 - Maquinaria para elaboración de pulpas y néctares de frutas
 - Concentración de jugo y néctares

asema

Ruta Provincial N° 2,
 Monte Vera, Santa Fe, Argentina
 www.asema.com.ar

QR code

BIOTEC S.A.

Cheese Academy 2025: un viaje sensorial e innovador por el mundo del queso



El pasado 19 de agosto, en el Hotel Marriot de Buenos Aires, se llevó a cabo Cheese Academy 2025, un seminario exclusivo organizado por Lactosan y Biotec S.A., destinado a profesionales de la industria alimentaria.

El encuentro reunió a especialistas, técnicos y desarrolladores de alimentos en una jornada que combinó conocimiento técnico, tendencias globales y experiencias sensoriales. El programa incluyó cuatro ejes temáticos:

- Ingredientes con historia, donde se destacó al queso en polvo como un aliado estratégico para la creación de nuevos productos.
- Queso en polvo: mucho más que sólo sabor, con un enfoque en las propiedades funcionales de este ingrediente dentro de los sistemas alimentarios.
- Tendencias que inspiran, un repaso por innovaciones y lanzamientos a nivel global y regional.
- Experiencia sensorial, que permitió a los participantes realizar un verdadero “viaje por los quesos del mundo”, explorando aromas, texturas y sabores.

Con una participación activa y un cupo completo de asistentes, el seminario se consolidó como un espacio de referencia para la actualización y el networking en la industria. Biotec y Lactosan agradecen profundamente la presencia y el interés de todos los participantes y renuevan su compromiso de seguir generando espacios que impulsen la innovación, la creatividad y la conexión entre profesionales. El Cheese Academy 2025 refuerza un camino de colaboración e intercambio y deja abierta la comunicación para seguir acompañando a la industria en sus próximos desafíos.

MÁS INFORMACIÓN:

José María Demichelis

Relaciones Internacionales

www.biotecsa.com.ar / biotec@biotecsa.com.ar



INOXPA

EXPERTOS
EN SOLUCIONES
PARA LA INDUSTRIA
DE BEBIDAS



Bombas
Válvulas
Agitadores
Mixers y blenders
Equipos

www.inoxpa.com

Frío 21 inauguró su nueva planta fabril

César y David Hostettler nos presentan sus instalaciones diseñadas para producir una amplia gama de enfriadores de agua / chiller



Frío 21 es una empresa de asesoramiento, fabricación y mantenimiento de sistemas de refrigeración industrial y comercial. A fines de 2024 inauguró sus nuevas instalaciones en la localidad de Remedios de Escalada, en la provincia de Buenos Aires, que incluyen una remodelada planta fabril, depósitos y oficinas administrativas. Entrevistamos a su Gerente General David Hostettler sobre este nuevo logro de la empresa. “Junto a mi hermano César estamos en este rubro desde hace más de 24 años. Nos llevó más de tres años terminar esta nueva planta. Todo tiene nuestra impronta”, asegura.

¿Qué equipos ofrece Frío 21?

Hace más de 24 años que nos dedicamos a la refrigeración a nivel industrial y comercial. Aunque a medida que fueron pasando los años, nos hemos vuelto más industriales que comerciales, dependiendo del área o el tipo de aplicación. Podemos decir que no hacemos nada de lo que la gente conoce como “refrigeración”, es decir ni aire acondicionado, heladeras o cámaras. Lo nuestro es fabricar un equipo que enfría el agua que luego se utiliza

para distintos procesos. En diferentes tamaños y capacidades, todas nuestras máquinas hacen lo mismo. En el mercado se los conoce como enfriadores de agua o chiller. Por supuesto, pueden cambiar algunas características de construcción según el rubro al que están destinados, por ejemplo el diseño higiénico para la industria de alimentos, como de panificación o cervecería, pero todos los equipos que hacemos, desde el más chico hasta el más grande, enfrían agua.

¿Y a qué industria de alimentos están dirigidos estos enfriadores?

Proveemos equipos a todas las industrias de alimentos, hay cientos de procesos productivos que los requieren. Por ejemplo, la industria panadera, la industria del helado y la industria aceitera. Pero además todos los periféricos a estas industrias, como la fabricación de los envases para la conservación de alimentos y la fabricación de los filmes de uso alimentario. En el caso de la industria frigorífica de pollo, utiliza mucho los chillers, tanto para la inyección del agua fría como para el proceso de enfriado luego del desplume. O sea que tenemos clientes en muchísimos sectores. Tanto para la aplicación directa, como puede ser un heladero o un panadero, como también todos los proveedores de esas industrias. Debido a ello, tenemos más de 200 configuraciones posibles en nuestro portfolio de equipos, nos adaptamos a cada necesidad. Fabricamos chillers que van desde 1/2 HP hasta más de 200 HP, no tenemos límites en esa adaptación. Vamos escalando dependiendo de la necesidad. La mayor fortaleza de nuestros chillers es que son modulares, es decir, se pueden ir adosando un equipo con otro, dependiendo de la necesidad de crecimiento que cada industria tiene.

¿Quién hace el diseño de los equipos?

Mi hermano César lleva adelante la parte de diseño e ingeniería de nuestras máquinas. Luego, enviamos los diseños a un taller externo para que realicen el plegado y corte por láser. En nuestra planta, nos encargamos del ensamblado final de las máquinas. Algunos de los componentes que utilizamos son importados de proveedores directos, y tenemos alianzas comerciales con los principales distribuidores de la Argentina, lo que nos permite contar con stock permanente. Además, importamos directamente otros componentes y mantenemos un stock constante de todos los insumos que necesitamos. También establecemos acuerdos anuales con proveedores locales para asegurarnos de contar con todos los materiales necesarios. Nuestros depósitos están abastecidos con un gran stock de repuestos que importamos directamente.



¿Y tienen clientes en todo el país?

Así es, desde Ushuaia hasta La Quiaca, en todo el país tenemos equipos. En los lugares más recónditos. Y también en toda Latinoamérica. Exportamos equipos individuales, pero también nuestros chiller van como parte de plantas completas de empresas con las cuales tenemos alianzas. Asimismo, tenemos alianzas con empresas que importan equipamiento y que lo complementan con nuestros enfriadores, como en el caso de los tomógrafos y los resonadores magnéticos. Además, también podemos hacer la instalación de los equipos, ya que nuestra mayor fortaleza es el know how para entender los requerimientos de las industrias a las que atendemos. Hace tantos años que hacemos obras, que entendemos la necesidad del cliente desde el momento cero. Lo primero que hacemos es identificar entre los más de 200 artículos que tenemos en nuestro portafolio, cuál es la mejor máquina que puede adaptarse a la necesidad del cliente, O sea que nuestro primer paso es el asesoramiento. Visitamos a los clientes, y si están en el exterior, con la ayuda de una videollamada, nos muestran la planta para entender cuáles son las necesidades. A partir de ahí generamos una cotización del equipamiento necesario y abrimos un canal paralelo para la instalación si el cliente lo solicita. En caso contrario, le brindamos todos los manuales y planos para que sepan qué es lo que deben tener preparado antes de instalar nuestros chillers, dónde deben ubicarlos, en qué condiciones, etc. Ahí es donde surge la importancia del conocimiento, que va más allá de la

venta de un equipo, hay que explicar y acompañar al cliente en la instalación para que después no tenga un dolor de cabeza. Si el equipo está en Buenos Aires, la puesta en marcha la realizamos nosotros. Si está en el interior, la puesta en marcha se hace de manera remota, con ayuda de la tecnología. Y finalmente tenemos servicios de mantenimiento preventivo de esos mismos equipos. Y si el chiller estando en garantía tiene algún tipo de problema, tenemos un servicio de ayuda todos los días las 24 horas, con técnicos nuestros que van rotando las guardias. Lo asesamos para que trate de sacar la máquina adelante. Si eso no sucede, se organiza una visita con un técnico para ver qué es lo que está pasando.

¿Para qué escala son los equipos de Frío 21?

Fabricamos una variedad muy amplia. Tenemos equipos para todas las escalas, desde medio HP para una panadería de barrio hasta equipos de gran potencia y capacidad, por ejemplo, para panaderías semi-industriales o industriales que distribuyen panificados congelados a muchas bocas de expendio. Para nosotros todos son clientes importantes, nos interesa diversificar y tener una base amplia de clientes. Y el servicio es el mismo para todos, no hacemos diferencias. En el caso de la panificación, buscamos eficientizar el proceso brindando el equipo más adecuado a cada volumen de producción. Todavía muchos panaderos tienen el viejo concepto del hielo o de la cámara con un tanque de agua fría adentro. Nuestros chillers vienen a reemplazar a esos sistemas y son mucho más eficientes. A veces hay que romper con una cultura de muchos años y entender que hay tecnologías que mejoran el proceso y ahorran energía. Los chillers que fabricamos están diseñados con la mayor eficiencia a nivel de condensadores, compresores y todos los componentes eléctricos. Los más eficientes que hay en el mercado.

¿Qué características tiene la nueva planta que inauguraron?

Estamos estrenando nuestra nueva planta que tiene más de 1.100 metros cuadrados e incluye tanto el ambiente de producción y depósito como de administración. La parte fabril está sectorizada y nos permite diseñar y fabricar esta amplia variedad de equipos. La línea de gran potencia corre por un canal específico que va en continuo avance; por otro lado, hay una zona estática donde se arman los equipos más chicos. Todo el layout está pensado para nosotros, porque lo que hacemos es muy específico, es un trabajo muy artesanal el que llevamos adelante. Cada puesto de trabajo y sus herramientas lo diseñamos a nuestra medida. Y como el proceso productivo va evolucionando, tenemos la capacidad para adaptarnos y cambiar lo que sea necesario. Además, la planta la diseñamos teniendo en cuenta una futura ampliación o sea que hoy tiene capacidad ociosa. Estuvimos durante tres años trabajando mucho. Todo lo hicimos nosotros con personal propio. Por eso también todo tiene nuestra impronta, pensado a nuestra medida, incluyendo todo el sector administrativo.

La ubicación es estratégica...

Estamos ubicados en Lanús, en la localidad de Remedios de Escalada sobre la avenida Hipólito Yrigoyen, una de las principales rutas de la provincia, bien posicionados para la expedición de nuestros equipos. Contamos también con distribuidores en toda la Argentina y con un servicio de apoyo muy fuerte. En las principales capitales tenemos técnicos que trabajan directamente con nosotros, ante una necesidad puntual en cualquier provincia, siempre hay alguien que puede atender al cliente.

DISEÑOS PERSONALIZADOS
TODO EN UNIFORMES GASTRONÓMICOS

DELANTALES - GORRAS - CHOMBAS - REMERAS - FALDONES
CHALECOS - CAMPERAS - CAMISAS - CHAQUETAS
MANTELES - SERVILLETAS - BANDANAS
BORDADOS - ESTAMPADOS

fullcomplements@yahoo.com.ar | Móvil / WhatsApp: (011) 15 6913-6050
www.fullcomplements.com.ar | Showroom en Capital Federal



FULL
COMPLEMENTS



INTERNATIONAL
HOSPITALITY EXHIBITION

17-21
OCTOBER
2025
fieramilano

NEW SHAPES OF
HOSPITALITY

In collaboration with

madeinitaly.gov.it



Ministero degli Affari Esteri
e della Cooperazione Internazionale

ITA[®]
ITALIAN TRADE AGENCY
ICE - Agenzia per la promozione all'estero e
l'intervento economico del regime italiano

Associated to



host.fieramilano.com



FIERA MILANO

Impactos sanitarios y económicos de la resistencia a los antimicrobianos en humanos y animales productores de alimentos

Organización Mundial de Salud Animal (OMSA)



La serie EcoAMR (Impactos sanitarios y económicos de la resistencia a los antimicrobianos en humanos y animales productores de alimentos), liderada por la OMSA, utilizó los datos más recientes de 204 países y 621 localidades subnacionales para pronosticar el impacto de la resistencia a los antimicrobianos (RAM) en la mortalidad, los costos de atención médica, la seguridad alimentaria y la economía global.

Publicado antes de la Reunión de Alto Nivel sobre la RAM en la Asamblea General de las Naciones Unidas, el modelado encontró que, si no se toman medidas ahora, la resistencia a los medicamentos podría causar pérdidas anuales del Producto Interno Bruto Global de hasta 1.7 billones (millón de millones) de dólares estadounidenses para 2050, mientras que la propagación de patógenos resistentes del ganado a los humanos podría costar hasta 5,2 billones de dólares. También se descubrió que la RAM podría resultar en pérdidas de producción en el sector ganadero equivalentes a las necesidades de consumo de 746 millones de personas, o más de 2 mil

millones de personas en un escenario más severo para ese mismo año. El análisis, publicado en tres informes, fue producido por expertos de la OMSA, Animal Industry Data, el Centro for Global Development, el Institute for Health Metrics and Evaluation y RAND Europe, con contribuciones del Banco Mundial.

IMPACTOS ECONÓMICOS DE LA RAM EN ANIMALES PRODUCTORES DE ALIMENTOS

Para 2050, la RAM podría causar pérdidas masivas en la producción ganadera, reduciendo la oferta global de carne y productos lácteos. La pérdida estimada



es tan grande que podría equivaler a las necesidades alimentarias de hasta 2 mil millones de personas por año. El impacto será especialmente severo en la cría de ganado bovino y aves de corral, donde el uso de antibióticos es alto. Las granjas podrían tener dificultades para mantener a los animales saludables, lo que llevaría a una menor producción de carne y lácteos y a precios más altos de los alimentos.

El impacto financiero de la RAM en la ganadería es asombroso. Entre 2025 y 2050, las pérdidas económicas globales podrían alcanzar 575 mil millones de dólares en el mejor escenario (si la resistencia crece lentamente) y los 953 mil millones de dólares si la resistencia se propaga más agresivamente. Pero también podrían llegar hasta 5,2 billones de dólares si la RAM en animales también empeora la salud humana y reduce la productividad de la fuerza laboral. Esta pérdida frenaría el crecimiento económico, aumentaría la inseguridad alimentaria y presionaría los sistemas de atención médica.

Reducir el uso de antibióticos en el ganado no sólo es beneficioso para la salud pública, sino que también tiene sentido económico. Se calcula que, si los agricultores de todo el mundo redujeran el uso de antibióticos en un 30%, la economía global podría ganar 120 mil millones de dólares para 2050. Invertir en mejores estrategias de prevención de enfermedades, como una higiene mejorada, vacunación y bioseguridad, ahorraría dinero a largo plazo. Los países que actúen ahora protegerán sus industrias ganaderas de futuros impactos económicos causados por la resistencia a los antimicrobianos (RAM).

Muchos países aún permiten el uso de antibióticos no sólo para tratar animales enfermos, sino también para promover su crecimiento. Sin embargo,

testo

104-91

37.0

HOLD

ON OFF

ESCANEA ME

Control de temperatura flexible

Termómetro por Infrarrojos y de penetración, todo en uno.

- Mide la temperatura interior y de las superficies
- Bisagra robusta y duradera
- Compacto y lavable
- Conforme a HACCP

www.testo.com.ar

Testo Argentina S.A.

Yerbal 5266 - 4° piso (C1407EBN) - Buenos Aires
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar - Tel.: (011) 4683-5050

esta práctica aumenta en forma significativa el uso total de antibióticos. Los países que permiten el uso de promotores de crecimiento emplean un 45% más de antibióticos por kilogramo de ganado que aquellos que no lo permiten. Un 22% de los miembros de la OMSA todavía autorizan antibióticos para la promoción del crecimiento, algunos de los usados para este fin, como la colistina, son considerados críticos para la medicina humana, lo que significa que su uso indebido en animales podría hacer que medicamentos vitales sean ineficaces para las personas. Sólo en 2022, la resistencia a los antimicrobianos fue responsable directa de 1,15 millones de muertes humanas. Sin una acción urgente, las proyecciones indican que las bacterias resistentes a los medicamentos podrían causar 38,5 millones de muertes entre 2025 y 2050, con la mayor carga recayendo en los países de ingresos bajos y medios.

Para combatir eficazmente la RAM, se necesita una acción global coordinada. Agricultores, responsables de políticas y veterinarios deben priorizar la bioseguridad, la vacunación y el uso responsable de antimicrobianos. Invertir en estrategias alternativas de prevención de enfermedades será crucial para proteger tanto la salud animal como la humana. La OMSA continúa a la vanguardia de los esfuerzos para reducir el uso de antimicrobianos, trabajando con sus Miembros para mejorar la vigilancia, eliminar gradualmente el uso no esencial de antimicrobianos y fortalecer las colaboraciones bajo el enfoque de «Una sola salud» para asegurar un futuro más saludable para todos.



“La amenaza de las infecciones resistentes a los medicamentos para la salud humana es ampliamente reconocida, pero no se puede pasar por alto el impacto de la resistencia a los antimicrobianos en la sanidad de los animales, nuestro medio ambiente y nuestra economía. Además de la drástica pérdida de vidas humanas, los patógenos resistentes pueden afectar gravemente la sanidad y el bienestar animal. Esto genera enormes presiones sobre la economía, así como sobre nuestros esfuerzos para el desarrollo sostenible. Por primera vez, tenemos una idea clara de lo que está en juego si la comunidad global no toma medidas urgentes ahora”.

*Dr. Emmanuelle Soubeyran
Directora General de la OMSA*

Extraído de:

Organización Mundial de Sanidad Animal (2025). Informe del Estado de la sanidad animal en el mundo. París, 124 pp. <https://doi.org/10.20506/woah.3588>. Licencia: CC BY-SA 3.0 IGO.

Seguinos en redes sociales

 @editorial.publitec  @fithep  Canal Publitec



ENVASES PLÁSTICOS
DE ALTA CALIDAD

PRESENCIA
EN TODO EL PAÍS

DESARROLLO
CONSTANTE



INDUSTRIA S.R.L
Envases Plásticos para la Industria

· Planta Industrial Pergamino · +54 9 2477 - 346254
3lindustria@3lindustria.com.ar

· Av. Ov. Lagos 4040 · Rosario · +54 9 341 5633920

SEGUIMOS CRECIENDO · www.3lindustria.com.ar

Ionización Gamma. Una herramienta clave para la industria y el comercio internacional

Esta tecnología aporta valor en cada etapa del ciclo productivo y garantiza el cumplimiento de las normativas para el comercio global

Martín Perilli - Gerente Comercial de Ionics S.A.



La versatilidad de esta tecnología permite su aplicación con fines tan diversos como la descontaminación microbiana de alimentos e ingredientes y o la esterilización de envases, productos farmacéuticos y dispositivos médicos. Entre las ventajas más desta-

La ionización gamma es un método físico que consiste en exponer productos a una fuente de radiación ionizante, generada a partir de cobalto-60, de forma tal que el producto reciba una dosis controlada de energía. Este proceso permite reducir o eliminar microorganismos patógenos o descomponedores, sin generar un incremento de temperatura ni interacción con sustancias químicas, por lo que no deja residuos de ningún tipo. En consecuencia, el proceso es totalmente inocuo. En la industria de alimentos, se emplea principalmente para asegurar la calidad microbiológica, extender la vida útil, reducir rechazos y mejorar la eficiencia logística, especialmente en sectores altamente regulados y exigentes.

cadadas frente a otros métodos, se encuentran su facilidad de aplicación, la posibilidad de tratar materias primas o productos en sus envases finales y la eliminación de cuarentenas, ya que los productos quedan listos para su uso o consumo inmediatamente después del tratamiento.

Los productos tratados alcanzan una mayor estabilidad microbiológica, lo que se traduce en menos pérdidas durante la logística y una reducción significativa de los costos asociados a rechazos o deterioros. La ionización gamma es, además, una tecnología sostenible: no genera subproductos ni efluentes, no requiere consumo de energía eléctrica durante su aplicación y contribuye a reducir la huella de carbono.

no del producto final. Esto la convierte en una alternativa alineada con los objetivos de sostenibilidad y economía circular que exige la industria moderna.

APERTURA DE OPORTUNIDADES COMERCIALES

En el contexto del comercio global, cada vez más competitivo y regulado, garantizar calidad, seguridad e inocuidad se ha vuelto un factor determinante. En este escenario, la ionización gamma se ha consolidado como una solución tecnológica confiable, valorada por su eficacia, versatilidad y practicidad. Sectores como la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética y veterinaria encuentran en esta tecnología una herramienta clave para cumplir con los requisitos de calidad microbiológica exigidos por organismos reguladores internacionales. En muchos casos, su aplicación es incluso una condición necesaria para el ingreso a determinados mercados. Su capacidad para asegurar la inocuidad sin alterar las propiedades de los productos ni requerir aditivos promueve la seguridad, estimula la competitividad y potencia el posicionamiento internacional de las empresas.

APLICACIONES

En la industria de alimentos se aplica para la descontaminación microbiana de especias, condimentos, harinas, frutos secos, ovoproductos, entre otros, contribuyendo a prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs). También se utiliza en el tratamiento de alimentos para mascotas, donde ayuda a evitar la proliferación de microorganismos durante envíos prolongados o sin refrigeración, mejorando así la estabilidad del producto. En los sectores farmacéutico y veterinario, se emplea tanto para la descontaminación de principios activos como para la esterilización de soluciones y envases.

En el caso de dispositivos médicos, resulta fundamental para garantizar la esterilidad de elementos de un solo uso, como jeringas, guantes, apósitos, suturas, prótesis e implantes.

La industria cosmética también recurre a esta tecnología para eliminar carga microbiológica en ingredientes naturales o sintéticos, pinceles, aplicadores y productos terminados en crema, gel o emulsión. Por último, sectores como el agronómico, nutracéutico y el de los domisanitarios incorporan esta tecnología como parte de sus procesos de con-

SIMES CALIDAD Y TECNOLOGÍA ARGENTINA PARA LA INDUSTRIA DE PROCESO

LINEAS Y EQUIPOS DE PROCESO

- Equipo para elaboración continua de dulce de leche, pulpas y mermeladas de frutas
- Atomizador centrifugo para cámara spray
- Homogeneizador de pistones
- Planta elaboradora de mezclas para helados

EQUIPOS DE MEZCLADO

- CENTRIMIX
- MSL
- TURMIX

BOMBAS Inox. Sanitarias

- Bomba Centrifuga
- Bomba de Lóbulos
- Bomba Tornillo-Estator
- Bomba Paletas Flexibles

• Homogeneizador de pistones alta presión
 • Atomizador Centrifugo para cámara de secado spray
 • Equipo elaborador continuo de dulce de leche, pulpas y mermeladas de frutas
 • Planta elaboradora de mezclas para helados
 • Lavadora de recipientes, bandejas y moldes
 • Mezclador Sólido-Líquido inoxidable sanitario
 • Bombas inoxidables sanitarias
 • Filtros y Módulos de Filtrado inox. sanitarios
 • Accesorios inox. sanitarios

SIMES S.A.
Monte Vera - Argentina

www.simes-sa.com.ar
Tel.: 54 - 342 - 4125308 / 4126073

e-mail: ventas@simes-sa.com.ar
info@simes-sa.com.ar

trol de calidad. Asimismo, la ionización gamma se aplica en la esterilización de envases vacíos destinados a las industrias, como la alimentaria, agronómica, farmacéutica, veterinaria o cosmética, asegurando la estabilidad microbiológica y la inocuidad desde el origen.

IONIZADO 360: UNA MIRADA INTEGRAL DEL TRATAMIENTO POR IRRADIACIÓN

Frente a la visión tradicional de la irradiación como etapa final de los procesos industriales, el concepto de “Ionizado 360” propone una comprensión más amplia e integrada. Este enfoque destaca que la ionización puede aplicarse en distintas etapas de la producción y no únicamente sobre el producto terminado. La ionización gamma no es un procedimiento complementario, sino una tecnología estratégica que puede integrarse desde el diseño y desarrollo de productos, respaldar sistemas de control de calidad y aportar valor en cada etapa del proceso productivo. Su versatilidad la convierte en una herramienta clave para el aseguramiento de calidad, el desarrollo de nuevos productos y la optimización de etapas críticas de producción.

LA IONIZACIÓN GAMMA EN LA ARGENTINA

En la Argentina, existen actualmente dos instalaciones autorizadas para el tratamiento por irradiación. Por un lado, la Planta de Irradiación Semi-Industrial (PISI), dependiente de la Comisión Nacional de Energía Atómica, ubicada en el Centro Atómico Ezeiza, orientada principalmente a actividades de investigación y desarrollo. Por otro, el país cuenta con una instalación de escala industrial: la planta de Ionics S.A., ubicada en el Barrio Ricardo Rojas – Partido de Tigre. Esta planta, con sus dos unidades radiantes, ofrece servicios de irradiación gamma para diversos sectores productivos. Cuenta con capacidad para tratar materias primas, envases y productos terminados, en cumplimiento con normativas internacionales de calidad y seguridad. Ambas insti-

tuciones brindan asesoramiento técnico, responden consultas sobre condiciones de tratamiento y factibilidad de aplicación, y acompañan a las empresas en la incorporación de esta tecnología a sus procesos industriales.



Martín Perilli

“La ionización gamma es una herramienta comprobada que acompaña el crecimiento de la industria, fortalece la calidad y abre nuevas oportunidades en los mercados más exigentes. En Argentina, Ionics S.A. ofrece esta tecnología al servicio de las empresas que apuestan por la innovación, la seguridad y la proyección internacional.”

Desde 1948 elaborando
Colorante Caramelo



FABRICA JUSTO

colorante caramelo

- Elaboración de Colorante Caramelo Natural
- Certificaciones FSSC 22000, HACCP y BMP
- Un moderno laboratorio con alto nivel de equipamiento
- Asesoramiento Técnico Especializado
- Un producto para cada necesidad específica



Gral. Fructoso Rivera 2964 CABA - Argentina - Tel./Fax: 4918-9055 - Wsp: +54 9 11 5143-5376- admvtas@fjusto.com.ar - www.fabricajusto.com.ar

Sistemas Frigoríficos Compactos
a base de **REFRIGERANTES NATURALES.**

FRIORAF



67 años en constante expansión.



Eficiencia y Sustentabilidad

- * Compresores a tornillo
- * Compresores reciprocantes
- * Rack Multicompresores
- * Condensadores evaporativos
- * Recibidores de líquido
- * Unidades de recirculado
- * Enfriadores de líquido tipo Baudelot
- * Evaporadores
- * Productoras de hielo en cilindros
- * Productoras de hielo escamas
- * Intercambiadores de placas
- * Sistemas de tratamiento de aire de áreas críticas (STAAC)
- * Evaporadores tubulares

+ 54 3492 432174
info@frioraf.com
www.frioraf.com

RAFAELA. SANTA FE. ARGENTINA



Investigaciones del CONICET permiten incorporar nuevos productos al CAA

Se trata materias primas con propiedades funcionales, como el orujo de manzana y las harinas de caldén y alpataco

El Código Alimentario Argentino incorporó nuevos productos de gran importancia para la provincia de Río Negro: el orujo de manzana y las harinas de dos algarrobos nativos de la Patagonia (caldén y alpataco). Para ello fue muy importante el trabajo de los investigadores del Centro de Investigación y Transferencia de Río Negro (CIT Río Negro, CONICET-UNRN) junto con productores locales. El orujo de manzana es un subproducto sólido de las industrias de la sidra y el jugo, con alto contenido en fibra y antioxidantes. Las harinas de alpataco y caldén, además de ser ricas en hidratos de carbono, fibras y proteínas, no poseen gluten, lo que las vuelve aptas para celíacos. Los investigadores trabajan en el desarrollo de tecnologías para su aprovechamiento en la producción de alimentos.

Para el investigador del CONICET Andrés Felipe Rocha Parra, es muy importante aprovechar este subproducto en la producción de alimentos debido a que posee propiedades benéficas para la salud. De las aproximadamente 500 mil toneladas de manzana que se producen por año en Río Negro, se industrializan unas 160 mil toneladas, pero de ese volumen se aprovecha entre la mitad y el 70% para la producción de jugo o sidra, mientras el resto está compuesto por orujo. Cada año se llegan a desperdiciar entre 48 mil y 80 mil toneladas de un producto que se podría utilizar para producir alimentos. “Al problema del desperdicio se suma el impacto ambien-

tal, porque al ser un material húmedo y con mucha materia orgánica, si no se trata bien, puede fermentar y contaminar”, remarca Rocha Parra.

Para lograr la inclusión en el CAA, los investigadores trabajaron con representantes de las agroindustrias del Alto Valle, que desde hace mucho tiempo tenían el problema de qué hacer con el orujo. “Al estar regulado, se puede usar como ingrediente en panes, snacks o barritas de cereal. Esto le da un nuevo uso a algo que antes era un residuo, brindando una oportunidad que ayuda a mitigar el impacto ambiental de este material y ofreciendo a la sociedad un ingrediente natural”, afirma Rocha Parra.



Secado de orujo de manzana



Harina de orujo de manzana y extrudado de orujo de manzana.



“Chauchas” de caldén



Harinas de caldén

La Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), a través de la Planta Piloto de Alimentos Sociales, ubicada en Villa Regina, fue la entidad que solicitó la inclusión del orujo de manzana en el CAA. Actualmente, está en marcha un proyecto para la aplicación de harina de orujo de manzana en panificados de alto valor nutricional y funcional. En el marco de este proyecto, durante el desarrollo de la tesis doctoral de la becaria del CONICET Claudia Arias, encontraron que hay dos grandes tipos de orujo según la manera en que se procesa: uno con cáscara, semillas y pedúnculo, y otro que además lleva pulpa. El que tiene pulpa es más rico en aroma y sirve para productos horneados, mientras que el otro es mejor para snacks o alimentos con más fibra, ya sea para humanos o animales. Desde el año pasado se está trabajando con una extrusora de doble tornillo a escala piloto, para mejorar la fibra de los subproductos locales (manzana, pera, uva), de manera que sea más beneficiosa o permita desarrollar productos con mayor contenido de antioxidantes. *“Este equipo nos permite no sólo desarrollar alimentos para personas, sino también explorar opciones para animales, en colaboración con otros investigadores o empresas”*, asegura el científico. Por otra parte, Rocha Parra cuenta que ya se encuentran trabajando para que el orujo de pera también sea incorporado en el CAA, siguiendo el mismo camino que con el de manzana. El equipo está conformado por Diego Rocha Parra, investigador del CONICET en el CIT Río Negro, Juan Laiglecia, jefe de Producción de la Planta Piloto, y las becarias doctorales del CONICET Claudia Arias y Jessica Liberati.

HARINAS DE ALGARROBOS NATIVOS

La solicitud de incorporación de la harina de alpataco al CAA fue realizada por la UNRN, mientras la de la harina de caldén fue elevada por una empresa privada. Sin embargo, en ambos casos la documentación presentada fue resultado de investigaciones del equipo que hoy dirige Patricia Boeri, investigadora en el CIT Río Negro Sede Atlántica y profesora de la UNRN. *“La caracterización nutricional del alpataco la iniciamos con mi tesis doctoral, financiada por la UNRN. La del caldén es parte de la tesis doctoral de Daniela Dalzotto, que acaba de finalizar su beca doctoral del CONICET”*, señala Boeri. La investigadora destaca que el alto valor nutricional las posiciona como una alternativa frente a las harinas convencionales, a lo que se suman además sus capacidades antioxidantes y antiinflamatorias. En relación al impacto que puede tener la incorporación al CAA, Boeri señala que, a pesar de haber sido una valiosa fuente de recursos desde tiempos ancestrales, nunca habían sido reconocidas en el marco regulatorio nacional. *“La medida tiene especial impacto para la provincia de Río Negro, dado que tanto el alpataco como el caldén son especies emblemáticas de nuestra región”*, afirma la investigadora. La incorporación al CAA de estas harinas representa una habilitación formal clave para su comercialización e industrialización, lo que abre nuevas posibilidades para productores, cooperativas y pequeñas y medianas empresas agroalimentarias, fomentando así el desarrollo local y la generación de empleo en zonas rurales.

Se incorpora al Código Alimentario Argentino el fruto de la palmera yatay

Esta medida podría abrir la puerta a nuevos desarrollos gastronómicos o agroindustriales



El 5 de junio, el fruto de la palmera yatay quedó oficialmente incorporado al Código Alimentario Argentino. A partir de esa fecha puede ser comercializado en todo el territorio nacional. Así lo dispuso la Resolución Conjunta 30/2025, firmada por la Secretaría de Gestión Sanitaria y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. La medida responde a un pedido del Instituto de Control de Alimentación y Bromatología (ICAB) de la provincia de Entre Ríos y obtuvo el aval de la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL).

La palmera *Butia yatay*, de la que se obtiene este fruto, es una especie subtropical originaria de América del Sur. En la Argentina, crece de manera silvestre en zonas específicas de las provincias de Corrientes, Santa Fe y Entre Ríos, particularmente en los departamentos de Colón, Concordia, Paraná, Villaguay y Federal de esta última provincia. El fruto

es considerado de interés regional en Entre Ríos, donde existen proyectos de investigación, producción y promoción impulsados por instituciones como la Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), gobiernos municipales y el Parque Nacional El Palmar.

El yatay, tal como se lo conoce comúnmente, puede consumirse fresco o procesado en diferentes preparaciones, aprovechando su pulpa, semillas o fibra. La incorporación al Código Alimentario otorga un marco legal que permite su venta y distribución en todo el país bajo normas sanitarias y bromatológicas ya establecidas. Según se explica en los considerandos de la norma, la habilitación también apunta a fomentar la biodiversidad, revalorizar especies nativas y dar respaldo a saberes tradicionales vinculados con la alimentación.

La solicitud de incorporación fue presentada por el organismo bromatológico de Entre Ríos ante la CONAL, ámbito donde se tramitan y analizan las actualizaciones del Código Alimentario. Según consta en la normativa, el proyecto fue analizado por el Consejo Asesor de la CONAL (CONASE), que dio su conformidad. Además, fue sometido a un proceso de consulta pública previo a su aprobación definitiva.

La palmera yatay es una especie emparentada con otras del género *Butia*, de distribución natural en regiones de Brasil, Uruguay y Paraguay. En la Argentina, su presencia se concentra en áreas protegidas, como El Palmar de Entre Ríos, y también en ecosistemas abiertos de sabana o pastizal donde se desarrolla de forma espontánea. Su fruto es pequeño, de color anaranjado, con una cáscara fibrosa, y ha sido utilizado históricamente por comunidades originarias que habitaron la región para consumo



directo y elaboración de productos fermentados o cocidos.

La resolución destaca que esta incorporación al Código también representa un aporte al reconocimiento de prácticas alimenticias locales. En los fundamentos se subraya la importancia de promover la soberanía alimentaria, al tiempo que se preservan especies nativas y se promueven cadenas productivas regionales. Con esta incorporación, el Código Alimentario suma un nuevo alimento vegetal a su listado oficial, lo que podría abrir la puerta a desarrollos agroindustriales o gastronómicos centrados en la biodiversidad regional.

Forman parte del equipo los investigadores del CONICET Lucrecia Piñuel y Daniel Barrio y la investigadora de la UNRN Sandra Sharry.

Ingredientes Solutions

Ideas Creativas. Soluciones Innovadoras.

- Soluciones integrales en Agentes de Batido
- Estabilizantes y Agentes de Textura Tailor Made
- Deshidratados Naturales
- Enzimas, Preservantes y Antioxidantes Naturales
- Nutricionales
- Colorantes Naturales
- Edulcorantes
- Sabores

Logos: HEGGI, MILLEO, MANE, SUSA, FSSC 22000

14 Lumbrias 1800 - Ex Ruta 24 - Parcela 13
Parque Industrial Gest. Rodriguez - (Buenos Aires - Argentina)
Tel.: (+5411) 4881-6600
info@ingredientes-solutions.com
www.ingredientes-solutions.com

PH: 02 034 708 | SEVAGA, B.I. 08217

World Congress on Oils & Fats and ISF Lectureship Series y 19° Congreso Latinoamericano de Aceites y Grasas

Rosario será la capital mundial de los aceites y grasas en septiembre de 2025



Del 15 al 19 de septiembre de 2025, la ciudad de Rosario se convertirá en el epicentro global del conocimiento en aceites y grasas con la realización conjunta del World Congress on Oils & Fats and ISF Lectureship Series y del 19° Congreso Latinoamericano de Aceites y Grasas, organizados por la Asociación Argentina de Grasas y Aceites (ASAGA) en colaboración con la International Society for Fat Research (ISF). El encuentro promete ser una experiencia transformadora para todos los actores del sector.



Este encuentro único en la región reunirá a científicos, técnicos, académicos, empresarios y líderes internacionales para compartir los avances más recientes en ciencia y tecnología, impulsar la cooperación global y generar nuevas oportunidades de negocio. Antes del inicio del congreso, se dictarán cinco cursos cortos intensivos a cargo de especialistas internacionales: Crushing de semillas oleaginosas, Refinación, Aspectos estructurales, Aplicaciones especiales, y Oxidación. La programación científica

incluirá sesiones especiales de alto impacto, entre ellas se destaca el espacio coordinado por CIARA sobre mercados globales; por la Sociedade Brasileira de Óleos e Gorduras (SBOG) sobre biocombustibles y biodiversidad, y por la World Renderers Organization (WRO) sobre conversión de subproductos animales en grasas y proteínas. Uno de los atractivos diferenciales de esta edición será la inclusión de degustaciones y evaluaciones sensoriales, como:

Degustación de aceites de semillas y oleaginosas como nuez, almendra, sésamo, calabaza y pistacho.

Evaluación sensorial de aceites de oliva extra virgen con correlación entre descriptores y parámetros químicos.

Degustación comparativa de chocolates elaborados con manteca de cacao y con sus alternativas.

Estas actividades estarán a cargo de especialistas reconocidos y permitirán comprender la complejidad y el valor diferencial de cada producto, combinando el enfoque técnico con la experiencia sensorial.

Más de treinta disertantes de prestigio internacional participarán con presentaciones que abordarán las últimas tendencias, innovaciones y desafíos del sector. Entre ellos se destacan: Charlotte Jacobsen, Jun Ogawa, Marc Kellens, Eric Decker, Wim De Greyt, Alejandro Marangoni, Silvana Martini, Jane Block, Claudio Bernal, Lucas Cypriano, María Victoria Ruiz, Ricardo Pollak, Carlos Molina, Guillermo Napolitano y Eduardo Dubinsky.

El evento contará con una feria comercial de más de 1.500 m², en la que empresas, proveedores y startups del sector exhibirán las tecnologías e innovaciones más recientes de la cadena de valor. También se realizarán visitas técnicas a plantas industriales líderes en procesamiento y refinado, además de un programa social y cultural diseñado para favorecer el



networking entre colegas, investigadores y líderes de la industria de todos los continentes.

MÁS INFORMACIÓN E INSCRIPCIONES:

WhatsApp: 543412286015

administracion@asaga.org.ar

<https://acreditate.com.ar/asaga/>

A photograph showing a person in a white lab coat and black gloves using a green and black magnetic particle testing tool on a metal component. The tool is labeled 'MAGNAPULSE'. The person is holding the tool with their right hand and the metal component with their left hand. The background is a plain, light-colored surface.

ENSAYOS DE PARTICULAS MAGNETIZABLES

NUEVO

SERVICIO

Más información en www.rqs-sa.com

RQS REFRIGERATION QUALITY SERVICE S.A.

Curso de tecnología de helados en el MITA

El 6 y 7 de agosto se dictó la quinta edición

En el marco del Máster Internacional de Tecnología de los Alimentos, organizado por la FAUBA y la Università di Parma, se llevó a cabo una nueva edición del curso sobre Tecnología de Helados. Dictado por dos profesionales con amplia experiencia en empresas del sector, el Ing. Hernán Elía, Gerente de Innovación en Helados e Ingredientes Nutricionales del Grupo Saporiti, y la Ing. Marcela Mesa, Gerente de Innovación de Pehuena Alimentaria, el encuentro tuvo una característica mixta, presencial y a distancia, con 50 participantes del país y del exterior. Los disertantes explicaron los objetivos y características de esta actividad.



Ingenieros Hernán Elía y Marcela Mesa

Mesa – Este curso está dirigido a empresas de helados, desde pequeñas a grandes. Abarca todos los puntos sobre elaboración de helados, desde la formulación hasta la entrega al consumidor final. Veremos la funcionalidad de los principales ingredientes y calidad de helados, poniendo énfasis en la importancia de producir helados no sólo ricos, sino también inocuos, que no enfermen a alguna persona que los consuma, considerando también sistemas de trazabilidad y procedimientos de recall.

Elía – Completamos eso con todos los aspectos sobre producción, diferentes ingredientes y diferentes productos a elaborar, y nos metemos en la físico-química de los helados explicando el porqué de cada una de las cosas que suceden durante la elaboración y conservación. Es un curso bien técnico que no abarca temas de comercialización ni marketing. Es un curso dirigido tanto a emprendedores que recién se inician como a grandes empresas. Este es el quinto año que ofrecemos en el marco del MITA, donde tenemos tanto empresas artesanales como industriales, desde chicas hasta muy grandes. Tratamos de hacerlo abarcador en ese sentido, explicando desde las cosas más simples a las más complejas, para cubrir las necesidades de la mayor cantidad posible de alumnos.

Nos enfocamos también en la innovación, sobre todo cuando vemos las nuevas tecnologías y las sustituciones de ingredientes, por ejemplo, en productos plant based o helados libres de gluten.

Mesa – No tratamos el tema de balance y formulación de helados. Pero sí tratamos el tema de equipos y tecnologías, con el tipo de máquinas para los diferentes productos que se pueden fabricar.

El hecho de que esta sea la quinta edición de este curso indica que es muy positivo para los alumnos. Siempre me sentí muy contenta de darlo y la respuesta de los asistentes es muy buena y las devoluciones muy gratificantes.

Lic. Alessandro Piovesana

Director del Master Internacional en Tecnología de Alimentos

“Hay un cambio en la industria de los alimentos. Competitividad es la palabra del momento”



¿Cómo encuentra el MITA este 2025?

Estamos contentos de cómo están yendo todas las actividades de formación que ofrecemos, los cursos, el máster y la diplomatura. A principio del año comenzamos con la apertura de cuatro diplomaturas, una en calidad, una en inocuidad de los alimentos, otra en sustentabilidad y una nueva, que comenzamos este año, en innovación y desarrollo de alimentos con enfoque nutricional. Con todas hemos tenido una buena convocatoria, algunas ya van por el cuarto año. El máster también empezó muy bien este año, con más de 50 alumnos, 14 de ellos de Latinoamérica. Además, siempre organizamos nuevos cursos, de los cuales brindamos 60 por año. Por ejemplo, este curso sobre helados que estamos ofreciendo hoy cuenta con 50 alumnos, algunos presenciales y otros a distancia.

¿Los cursos y actividades en general son siempre híbridos?

Algunos son híbridos, pero la mayor parte son sólo virtuales. Luego de la pandemia, a los profesionales les cuesta asistir en forma presencial, por problemas

de costos y de tiempo. También el máster se dicta en forma virtual, salvo algunas clases que ofrecemos en forma híbrida. Esta es la décimo séptima edición del máster; podemos decir que tenemos una trayectoria importante con la formación de 970 alumnos que ya lo terminaron. Además, en la diplomatura ya tenemos 158 egresados. En total, desde el año 2008, han participado en nuestros cursos 6.800 alumnos y es destacable que en los seminarios gratuitos que ofrecemos hemos tenido una participación de alrededor de 70.000 asistentes.

¿El máster sigue en el formato tradicional de dos años?

Así es, son 20 módulos. Cada máster empieza en mayo, así que venimos desde el 2008 empezando una o dos ediciones por año. Digo dos ediciones porque antes se hacía una edición para profesionales argentinos y otra para participantes de Latinoamérica, ya que eran presenciales. Ahora que tienen un formato virtual, se hacen en conjunto.

Todas las actividades que organiza el MITA tienen una gran aceptación...

Sin duda. Sobre todo en este año, advertimos que hay un cambio en la industria de los alimentos, especialmente en las empresas que están ante el desafío de ser más competitivas a nivel internacional. Pienso que necesitan más formación de sus integrantes para ser más eficientes, para aumentar la productividad, para disminuir costos y poder exportar más, además de poder competir con las empresas que están importando alimentos del exterior. Competitividad es la palabra del momento. Al desaparecer la inflación, aparece la competitividad. Pero esto es una gran ocasión porque hace que las empresas tengan que incorporar conocimiento y nueva tecnología. La productividad es mucho más importante que antes.

Evaluación de la contaminación por microplásticos en la leche y los productos lácteos

E. Visentin¹; G. Niero^{1*}; F. Benetti²; C. O'Donnell³ y M. DeMarchi¹

Departamento de Agronomía, Alimentos, Recursos Naturales, Animales y Ambiente - Universidad de Padua. Legnaro, Italia.

²Centro Europeo para el Impacto Sustentable de la Nanotecnología, EcamRicert S.R.L. Padua, Italia.

³Escuela de Biosistemas e Ingeniería de Alimentos - Colegio Universitario Dublin. Belfield, Irlanda.

*g.niero@unipd.it

La presencia de microplásticos en los alimentos está suscitando una creciente preocupación debido a sus posibles riesgos para la salud. Si bien numerosos estudios han investigado los microplásticos en el agua y en mariscos, la información disponible sobre los productos lácteos es limitada. Este estudio caracteriza cualitativa y cuantitativamente los microplásticos en la leche, el queso fresco y el queso curado, evaluando los niveles de concentración y la composición polimérica mediante el análisis de 28 muestras de lácteos mediante microespectroscopía infrarroja por transformada de Fourier en modo de reflectancia total atenuada. El poli(tereftalato de etileno) fue el más frecuente, seguido del polietileno y el polipropileno. La mayoría de los microplásticos fueron menores de 150 μm , siendo los de 51-100 μm los más comunes (33,8%). Predominaron los fragmentos irregulares (77,4%) y las partículas grises (68,4%). El queso curado presentó la mayor concentración de microplásticos (1857 MP/kg), seguido del queso fresco (1280 MP/kg) y la leche (350,0 MP/kg). Los resultados confirman la contaminación generalizada por microplásticos en los productos lácteos y resaltan la importancia de realizar más investigaciones sobre las vías de contaminación y las estrategias para reducir la exposición a microplásticos en la cadena láctea.

La presencia de microplásticos (MP) en el medio ambiente se ha convertido en una preocupación creciente debido a su amplia distribución, persistencia y posibles efectos adversos para la salud humana. Los microplásticos se definen como fragmentos de plástico cuyo tamaño oscila entre 0,1 μm y 5000 μm ^{1,2}. Se han detectado microplásticos en diversos entornos naturales, como océanos³, aguas continentales^{4,5}, sedimentos^{6,7} y biota^{8,9}. La acumulación de MP en entornos naturales plantea una preocupación urgente sobre sus impactos a largo plazo¹⁰. Debido a su pequeño tamaño, los MP pueden acumularse a través de diferentes niveles tróficos e ingresar a la cadena alimentaria, con posibles impactos tanto en los sistemas ecológicos como en la salud humana¹¹.

La vía alimentaria es la principal vía por la que los MP ingresan al cuerpo humano¹²⁻¹⁴. De hecho, se ha detectado MP en diversas categorías de alimentos, como agua potable¹⁵⁻¹⁷, productos de pescado y mariscos^{18,19}, miel^{20,21}, sal de mesa²²⁻²⁴, cerveza²⁵⁻²⁷ y bebidas²⁸. La ingestión de MP a través de alimentos contaminados plantea importantes interrogantes sobre su biodisponibilidad, acumulación y posibles riesgos para la salud, especialmente desde la perspectiva de la exposición a largo plazo²⁹.

Los productos lácteos han recibido poca atención en cuanto a la caracterización de su posible contenido de MP. Productos como la leche en polvo, la leche líquida, el queso y el yogur pueden estar

contaminados con MP en diversas etapas de la cadena de suministro^{30,31}. La contaminación puede ocurrir en la granja, a través de forrajes contaminados³², equipos de ordeño o ropa²⁰. La contaminación también puede ocurrir en la planta, durante el procesamiento, a través de la ropa y el equipo de protección, como redcillas para el cabello, batas de laboratorio desechables y guantes^{20,33}. Además, la contaminación también puede provenir de aditivos alimentarios que contienen residuos de MP³⁴, así como de la maquinaria de procesamiento, el transporte y el almacenamiento³⁵. Dada la complejidad del sector lácteo y el amplio uso de materiales plásticos a lo largo de toda la cadena de producción, comprender las vías de entrada de MP en los productos lácteos es crucial para garantizar la seguridad alimentaria y evaluar los posibles riesgos para la salud³⁰.

Los estudios existentes sobre MP se han centrado en la leche materna^{36,37}, la leche en polvo^{33,38,39}, la leche cruda^{33,40} y la leche de consumo envasada^{20,33,41-43}, probablemente debido a su detección relativamente sencilla en cuanto a procedimientos analíticos, con especial atención a los pasos de digestión y filtración necesarios para las muestras^{44,45}. Sin embargo, sólo un número limitado de estudios ha investigado la contaminación por MP en productos lácteos. Rbaibi Zipak⁴⁶ evaluó la presencia de MP en yogur durante cada paso de producción. De manera similar, Buyukunal⁴⁷ investigó la presencia de MP en la producción de bebidas lácteas, detectándolo en todas las muestras examinadas. Además, Banica⁴⁸ analizó productos lácteos con alto contenido de grasa, incluyendo muestras de mantequilla y crema agria, y reportó una contaminación significativa. La presencia de MP resalta la necesidad de estudios exhaustivos para evaluar los niveles de contaminación y los posibles riesgos para la salud asociados con la ingestión de MP a través de diversos productos lácteos. Esta brecha de investigación específica resalta la necesidad de una mayor investigación sobre la contaminación de MP en productos lácteos. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo (i) caracterizar cualitativa y cuantitativamente la contaminación por MP en leche, queso fresco y queso madurado, y (ii) evaluar las diferencias en niveles de contaminación entre estos diferentes productos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de las MP en productos lácteos: tamaño, forma y color

En la **Tabla 1** se presentan las estadísticas descriptivas de los tamaños de los MP detectados en productos lácteos. Los tamaños variaron desde un mínimo de 24,0 μm hasta un máximo de 4817 μm , con un tamaño promedio general de 243,7 μm . Entre los polímeros, el poliacrilato presentó el mayor tamaño promedio (1048 μm), mientras que el fluoruro de polivinilideno y el etilen-acetato de vinilo presentaron los menores tamaños (32,0 μm y 37,5 μm , respectivamente). El poli(tereftalato de etileno), el poli-propileno y el polietileno, como MP detectados con mayor frecuencia, presentaron tamaños promedio de 775,8, 114,4 y 109,0 μm , respectivamente, con coeficientes de variación relativamente altos (112,5, 127,8 y 55,2%, respectivamente). Como se muestra en la Figura 1A, el 33,8% de los MP identificados tenían tamaños comprendidos entre 51 μm y 100 μm , seguidos por MP en el rango de 3 μm a 50 μm (19,9%), y por MP en el rango de 101 μm a 150 μm (19,6%). Los fragmentos de MP más grandes, con tamaños de entre 201 μm y 250 μm y de entre 251 μm y 300 μm , fueron menos frecuentes, representando el 3,76% y el 2,26% del total, respectivamente.

El predominio de MP pequeños concuerda con estudios previos que informaron una distribución de tamaño similar, con la mayoría de las partículas midiendo menos de 150 μm ^{46,47}. En un estudio sobre la contaminación por MP durante el proceso de producción de yogur, Rbaibi Zipak⁴⁶ informó que el 43,3% de los MP detectados tenían tamaños entre 1 μm y 150 μm . Buyukunal⁴⁷ analizó la contaminación por MP durante la producción de bebidas lácteas e informó que el 37,4% de los MP detectados también se encontraban en el rango de 1 a 150 μm . La similitud entre nuestros resultados y los reportados para yogur y bebidas lácteas sugiere que los mecanismos de contaminación en los productos lácteos son consistentes, incluso en diferentes procesos de producción. El predominio de MP por debajo de 150 μm sugiere contaminación proveniente de equipos de procesamiento, degradación de envases plásticos o la deposición de partículas en suspensión durante la producción⁴⁹.

Tabla 1 - Estadísticas descriptivas para tamaños (μm) de MP detectados en productos lácteos

MP	MP Detectado, n	Media	SD	CV, %	Mínimo	Máximo
Polietileno clorinado	5	87.6	28.4	32.4	51.0	124.0
Copolímeros ^a	16	79.4	52.4	66.0	31.0	212.0
Vinil acetato de etileno	2	37.5	12.0	32.1	29.0	46.0
Nailon	5	138.8	124.6	89.8	42.0	352.0
Poliacrilato	8	1,048	1,561	149.0	73.0	4,817
Polibutadieno	1	40.0	-	-	-	-
Poliéster	4	68.3	27.3	40.0	42.0	106.0
Polietileno	76	109.0	60.2	55.2	35.0	325.0
Poli(etileno tereftalato)	47	775.8	873.1	112.5	41.0	3,766
Poliisopreno	5	60.0	17.3	28.9	40.0	81.0
Polioximetileno	1	40.0	-	-	-	-
Polifenileno sulfuro	1	95.0	-	-	-	-
Polipropileno	50	114.4	146.2	127.8	24.0	903.0
Poliestireno	18	77.4	36.1	46.6	34.0	143.0
Politetrafluoroetileno	5	98.0	40.8	41.6	31.0	131.0
Poliuretano	2	86.0	76.4	88.8	32.0	140.0
Polivinil cloruro	6	78.2	36.6	46.8	38.0	141.0
Polivinilideno fluoruro	1	32.0	-	-	-	-
Resina	1	70.0	-	-	-	-
Silicona	12	91.9	34.0	37.0	40.0	145.0

^a La clase Copolímeros incluye: acrilonitrilo-butadieno-estireno, copolímero de polietileno clorado-poliestireno, copolímero de poli(acrilonitrilo-butadieno-estireno), copolímero de polietileno-nailon, copolímero de poli(acrilato-poliestireno-poliacrilamida), copolímero de poli(estireno-poliacrilato), copolímero de poli(estireno-polibutadieno), copolímero de silicona-poliisopreno y estireno-etileno-butileno-estireno. DE: desviación estándar, CV: coeficiente de variación.

Los datos sobre las formas de las partículas de materia prima detectadas se presentan en la **Tabla 2** y la **Figura 1B**. Se encontraron microesferas exclusivamente dentro de la clase de copolímeros, representando el 0,38% de la partícula de materia prima total (**Figura 1B**). Se observaron fibras de poli(tereftalato de etileno) (89,4%), poliacrilato (75,0%), polipropileno (16,0%) y polietileno (3,95%) (**Tabla 2**), que en conjunto representaron el 22,2% de las partículas de MP detectadas (**Figura 1B**). Estos hallazgos apuntan a los textiles sintéticos como una posible fuente de contaminación, posiblemente introducida a través de sistemas de filtración, ropa de protección (como batas de laboratorio, guantes o redecillas para el cabello en entornos de laboratorio o procesamiento de alimentos), restos de materiales sintéticos o fibras en suspensión que se depositan durante el procesamiento de las muestras⁵⁰. Las formas irregulares predominaron en la mayoría de los polímeros (77,4% del total de MP; **Fig. 1B**). La alta incidencia de fragmentos

irregulares probablemente se deba a la degradación mecánica de los materiales plásticos, posiblemente originada por el embalaje, los equipos de procesamiento o el desgaste causado por la fricción entre los componentes de la máquina y las superficies durante el proceso de producción⁵⁰. Estos resultados coinciden con los reportados por Buyukunal⁴⁷, quien también encontró que los fragmentos y las fibras eran las formas predominantes de MP. Sin embargo, su estudio en bebidas lácteas reveló una proporción diferente en cuanto a las formas, siendo las fibras la morfología de MP más abundante (49,8%), seguida de los fragmentos (14,7%) y las esferas (12,4%).

Las frecuencias del color de MP detectados en los productos lácteos también se muestran en la **Tabla 2**. El MP gris se observó predominantemente en polietileno (84,2%), poli(estireno) (83,3%), cloruro de polivinilo (83,3%) y polipropileno (82,0%). Se detectaron MP marrones y negros en proporciones menores, encontrándose en 13 y 11 de los 20 polímeros identificados,

respectivamente. El MP transparente se encontró exclusivamente en el poli(tereftalato de etileno) (4,26%), lo cual puede atribuirse a componentes específicos del envase. Como se muestra en la **Figura 1C**, aproximadamente el 93% de los MP identificados en este estudio estaban pigmentados, siendo el gris (68,4%), el marrón (15,0%) y el negro (9,77%) los colores más prevalentes. Sin embargo, Buyukunal⁴⁷ informó una distribución de colores diferente, siendo los más abundantes el azul (19,8%), el rojo (17,9%) y el transparente (15,0%), seguidos del negro (11,2%). Además, es importante considerar que se pueden añadir diversos pigmentos de color a las mezclas de polímeros durante el proceso de producción. Por lo tanto, los colores observados al microscopio pueden deberse a los pigmentos y aditivos utilizados en la fabricación de envases de plástico⁴⁶. Por esta razón, la confirmación mediante microespectroscopía infrarroja por transformada de Fourier es esencial para una identificación concluyente. El predominio de MP gris observado en nuestro estudio respalda la hipótesis de que las principales fuentes de contaminación en los productos lácteos están relacionadas con los plásticos y materiales de envasado en contacto con alimentos. El MP gris se asocia comúnmente con componentes plásticos industriales utilizados en el envasado de alimentos, como películas, revestimientos y cierres, que a menudo contienen pigmentos neutros³⁰. Su presencia puede deberse a la abrasión mecánica, el envejecimiento o la degradación de estos materiales durante el procesamiento, la manipulación o el almacenamiento, más que a la contaminación ambiental^{35,41}.

Figura 1- Características cualitativas de MP en productos lácteos. Frecuencias (%) de tamaño (A), forma (B), y color (C) de MP identificados en productos lácteos.

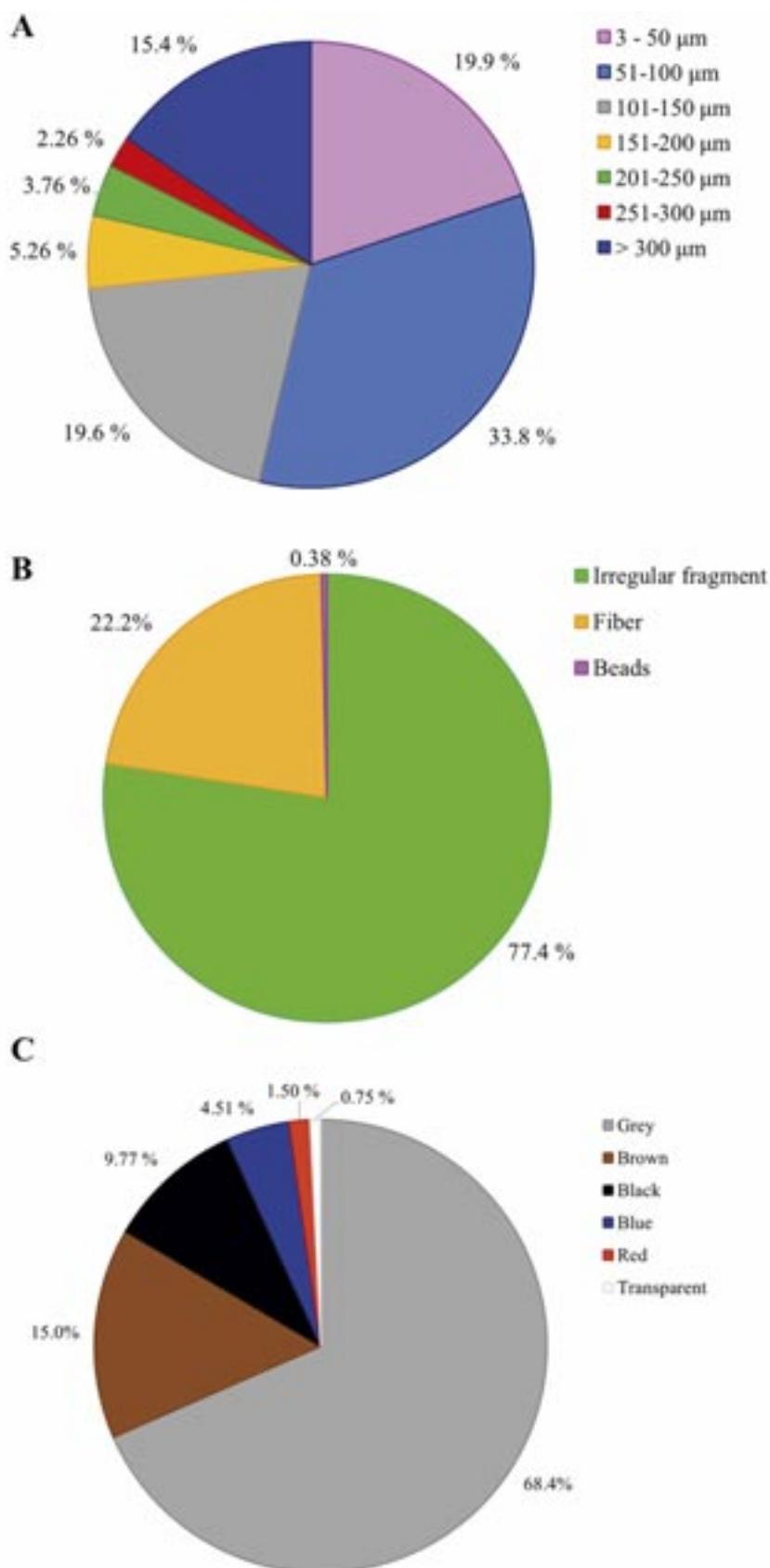


Tabla 2 - Frecuencia de diferentes formas y colores de MP detectados en productos lácteos

	MP, n	Perlas irregulares	Fragmentos	Fibras	Negro	Azul	Marrón	Gris	Rojo	Transparente
Polietileno clorinado	5	-	100.0	-	40.0	20.0	-	40.0	-	-
Copolímeros ^a	16	6.25	93.8	-	31.3	6.25	6.25	56.3	-	-
Etilen vinil acetato	2	-	100.0	-	-	-	50.0	50.0	-	-
Nailon	5	-	100.0	-	20.0	-	-	80.0	-	-
Poliacrilato	8	-	25.0	75.0	25.0	25.0	25.0	25.0	-	-
Polibutadieno	1	-	100.0	-	-	-	100.0	-	-	-
Poliéster	4	-	100.0	-	50.0	-	-	50.0	-	-
Polietileno	76	-	96.1	3.95	1.32	-	13.2	84.2	1.32	-
Poli(etileno tereftalato)	47	-	10.6	89.4	19.2	12.8	10.6	53.2	-	4.26
Poliisopreno	5	-	100.0	-	-	20.0	80.0	-	-	-
Polioximetileno	1	-	100.0	-	-	-	-	100.0	-	-
Polifenileno sulfuro	1	-	100.0	-	100.0	-	-	-	-	-
Polipropileno	50	-	84.0	16.0	2.00	2.00	12.0	82.0	2.00	-
Poliestireno	18	-	100.0	-	5.56	-	11.1	83.3	-	-
Politetrafluoroetileno	5	-	100.0	-	-	-	60.0	40.0	-	-
Poliuretano	2	-	100.0	-	50.0	-	50.0	-	-	-
Polivinil cloruro	6	-	100.0	-	-	-	16.7	83.3	-	-
Polivinilideno fluoruro	1	-	100.0	-	-	-	-	100.0	-	-
Resina	1	-	100.0	-	-	-	-	100.0	-	-
Silicona	12	-	100.0	-	-	-	25.0	75.0	-	-

^aLa clase de copolímeros comprende: acrilonitrilo-butadieno-estireno, copolímero de polietileno clorado-poliestireno, copolímero de poliacrilonitrilo-butadieno-estireno, copolímero de polietileno-nailon, copolímero de polietiacrilato-poliestireno-poliacrilamida, copolímero de poliestireno-poliacrilato, copolímero de poliestireno-polibutadieno, copolímero de silicona-poliisopreno y copolímero de estireno-etileno-butileno-estireno.

Los polímeros se consideraron correctamente determinados cuando la coincidencia fue superior al 80%. Los picos más significativos se enumeran en la **Tabla 4**, junto con los modos vibracionales asociados. Se almacenaron electrónicamente imágenes de alta resolución de partículas de polímero (MP) utilizando el software Spectrum 10. El tamaño, el color y la forma de cada partícula de MP se determinaron mediante el software ImageJ (ImageJ 2022). El tamaño se midió en la longitud máxima de cada partícula de MP.

Las estadísticas descriptivas de la concentración de MP en productos lácteos se presentan en la **Tabla 3**. Se analizaron 28 muestras de productos lácteos, detectándose MP en 26 de ellas. En total, se identificaron 266 partículas plásticas pertenecientes a 20 clases de polímeros diferentes. El poli(tereftalato de etileno) se encontró en 19 muestras, siendo el polímero más frecuentemente identificado, seguido del polietileno (presente en 15 muestras), el polipropileno (presente en 12 muestras) y los copolímeros (pre-

sentados en 12 muestras). El polietileno presentó la concentración promedio más alta (640,0 MP/kg), seguido del polipropileno (516,7 MP/kg) y el poli(tereftalato de etileno) (357,9 MP/kg). Cabe destacar que algunos polímeros se detectaron en casos aislados. Estos incluían polibutadieno, polioximetileno, sulfuro de polifenileno, fluoruro de polivinilideno y resina, que se encontraron en muestras individuales. La silicona presentó el mayor coeficiente de variación (127,3%), lo que sugiere una variabilidad significativa en las muestras analizadas. Por el contrario, el poliacrilato, el cloruro de polivinilo y el polipropileno mostraron los coeficientes de variación más bajos (35,0%, 38,3% y 38,6%, respectivamente), lo que indica una distribución más homogénea entre las muestras contaminadas.

Se han observado concentraciones de MP similares en otros estudios. Por ejemplo, en un estudio sobre MP en bebidas lácteas turcas, Buyukunal⁴⁷ informó concentraciones que oscilaban entre 3 y 43 MP/100 ml, detectándose los niveles de contaminación más altos en las muestras recolectadas después

de los pasos de homogeneización y pasteurización. Los mismos autores reportaron una concentración promedio de 19 MP/100 ml en leche cruda, lo que sugiere que la contaminación en la matriz cruda juega un papel crucial en la determinación del contenido total de MP en el producto final. Rbaibi Zipak *et al.*⁴⁶, en su investigación sobre la contaminación por MP a lo largo del proceso de producción de yogur, reportaron concentraciones que oscilaban entre 2 y 58 MP/100 mL, con la menor contaminación encontrada en las primeras etapas del procesamiento (en el tanque de leche a granel) y la mayor contaminación en las etapas finales (durante el proceso de lle-

nado de los vasos de yogur). Da Costa Filho *et al.*³³ identificaron concentraciones de MP en diferentes tipos de leche, incluyendo leche cruda, leche líquida entera y desnatada, y productos lácteos en polvo, que oscilaban entre 204 y 1004 MP/100 ml, siendo el polietileno y el polipropileno los polímeros predominantes, lo cual concuerda con nuestros hallazgos. Por el contrario, Kutralam-Muniasamy⁴¹ y Basaran⁴³ encontraron concentraciones de MP considerablemente más bajas en leche líquida comercial de diferentes marcas, que oscilaron entre 1 y 16 MP/L y entre 3 y 11 MP/L, respectivamente. La gran variabilidad en los niveles de MP detectados en los diferentes

Tabla 3 - Estadísticas descriptivas de concentración de MP (MP/kg) en productos lácteos.

MP	n de muestras contaminadas	Media	SD	CV, %	Mínimo	Máximo
Polietileno clorinado	3/28	333.3	230.9	69.3	200.0	600.0
Copolímeros ^a	12/28	283.3	232.9	82.2	200.0	1000
Etilen vinil acetato	2/28	200.0	-	-	-	-
Nailon	5/28	200.0	-	-	-	-
Poliacrilato	6/28	233.3	81.7	35.0	200.0	400.0
Polibutadieno	1/28	200.0	-	-	-	-
Poliéster	3/28	266.7	115.5	43.3	200.0	400.0
Polietileno	15/28	640.0	442.1	69.1	200.0	2,000
Poli(etileno tereftalato)	19/28	357.9	171.0	47.8	200.0	800.0
Poliisopreno	3/28	333.3	230.9	69.3	200.0	600.0
Polioximetileno	1/28	200.0	-	-	-	-
Polifenileno sulfuro	1/28	200.0	-	-	-	-
Polipropileno	12/28	516.7	199.2	38.6	200.0	800.0
Poliestireno	9/28	311.1	202.8	65.2	200.0	800.0
Politetrafluoroetileno	5/28	200.0	-	-	-	-
Poliuretano	2/28	200.0	-	-	-	-
Polivinil cloruro	5/28	240.0	89.4	38.3	200.0	400.0
Polivinilideno fluoruro	1/28	200.0	-	-	-	-
Resina	1/28	200.0	-	-	-	-
Silicona	4/28	550.0	700.0	127.3	200.0	1,600

^aLa clase copolímeros incluye: acrilonitrilo-butadieno-estireno, copolímero de polietileno clorado-poliestireno, copolímero de poli(acrilonitrilo-butadieno-estireno), copolímero de polietileno-nailon, copolímero de polietileno-acrilato-poliestireno-poliacrilamida, copolímero de poliestireno-poliacrilato, copolímero de poliestireno-polibutadieno, copolímero de silicona-poliisopreno y estireno-etileno-butileno-estireno. DE: desviación estándar, CV: coeficiente de variación.

estudios puede atribuirse a las diferencias en las características de las muestras -como el tipo de producto lácteo, el contenido de grasa y el origen-, así como a la etapa específica del proceso de producción láctea muestreado, junto con los protocolos de medición de MP empleados. Las fuentes comunes de MP incluyen envases de plástico, materiales en con-

tacto con alimentos utilizados durante el procesamiento y fibras sintéticas de la ropa de los operarios^{30,31}.

Se han observado niveles similares de contaminación en otros productos alimenticios, especialmente en la carne. Por ejemplo, Visentin⁵¹ identificó un total de 898 partículas de plástico en hamburgue-

sas de carne de res, pertenecientes a 18 clases de polímeros diferentes. La detección de diferentes clases de polímeros, como el policarbonato, el polietileno y el polipropileno, destaca la alta variabilidad de los contaminantes plásticos en los productos cárnicos, lo cual concuerda con la diversidad de polímeros observada en el presente estudio. Kedzierski *et al.*⁵² demostraron que las partículas de plástico de las bandejas de poliestireno utilizadas en el envasado comercial de carne de pollo se adhirieron a la superficie de la carne incluso después del enjuague, lo que pone de manifiesto un riesgo potencial para los consumidores. Las vías de contaminación identificadas a lo largo de la cadena de suministro de carne también podrían aplicarse al sector lácteo, siendo los equipos de envasado y procesamiento posibles fuentes comunes de contaminación por MP en diferentes matrices alimentarias.

Variabilidad de la contaminación por MP en productos lácteos

Los puntos de datos y las medias de mínimos cuadrados (LSMs) de la concentración total de MP detectada en muestras de leche, queso fresco y queso madurado se presentan en la **Figura 2**. El análisis de varianza destacó que el queso madurado presentó la mayor concentración de MP (1857 MP/kg), seguido del queso fresco (1280 MP/kg) y la leche (350.0 MP/kg; $P < 0.05$). La literatura actual proporciona poca información sobre la variabilidad de la contaminación por MP en productos lácteos, particularmente en relación con las diferentes etapas de procesamiento y los diferentes tipos de queso. Kutralam-Muniasamy *et al.* analizaron 23 muestras de leche de diversas marcas en México, incluyendo leche entera, leche sin lactosa y leche baja en grasa. Encontraron que los MP estaban presentes en todas las muestras analizadas, y que la leche procesada (como las variedades sin lactosa y baja en grasa) presentó mayores concentraciones de MP en comparación con la leche entera. En un estudio sobre la contaminación por MP en productos lácteos, Da Costa Filho³³ analizó ocho muestras: dos de leche cruda, tres de leche entera, una de leche desnatada y dos de leche desnatada en polvo. Descubrieron

que la leche en polvo contenía la mayor concentración de MP, con contaminación relacionada con plásticos ambientales omnipresentes, materiales de envasado y procesamiento (en particular, el uso de membranas poliméricas durante la filtración y el secado). Badwanache *et al.*⁵³ analizaron 21 muestras de leche: siete de leche cruda transferidas directamente de la granja al laboratorio en contenedores de acero, siete de diferentes empresas lácteas envasadas en bolsas de polietileno y siete de leche de marca comercial en botellas de polietileno. Sus hallazgos revelaron que las muestras de leche de marca comercial presentaron la mayor concentración de MP, atribuible principalmente al envase de plástico. Por el contrario, la leche recolectada directamente de granjas o lecherías mostró niveles más bajos de contaminación, lo que confirma la contribución del envasado al aumento de la contaminación por MP.

En el presente estudio, se encontró que el queso presenta niveles más altos de MP en comparación con la leche. Esto probablemente se deba al proceso de elaboración del queso, ya que este procedimiento elimina el suero, reduciendo así la masa total y concentrando los componentes sólidos, incluidos los fragmentos de MP⁴¹. En otras palabras, es probable que los MP no se eliminen preferentemente a través de la fracción de suero, lo que resulta en su concentración en la cuajada. Este fenómeno es particularmente evidente en el queso madurado, donde la pérdida de humedad durante el envejecimiento y los pasos adicionales del procesamiento pueden contribuir aún más a la acumulación de MP. Según el conocimiento de los autores, ningún estudio ha investigado específicamente la contaminación por MP en el queso. Sin embargo, Banica⁴⁸ investigó la presencia de MP en productos lácteos ricos en grasa, incluyendo 11 muestras de mantequilla de diversas marcas (tanto convencionales como orgánicas), así como siete muestras de crema agria de diferentes productores. Los hallazgos indicaron que la mantequilla convencional presentó la mayor concentración de MP (7875 MP/kg), seguida de la crema agria (5600 MP/kg) y la mantequilla orgánica (2500 MP/kg). Estos hallazgos coinciden con los resultados del presente

estudio, en el que se observó que los productos lácteos sometidos a un procesamiento más intensivo y con mayor contenido de grasa, como el queso, presentaban mayores concentraciones de MP que los productos bajos en grasa menos procesados, como la leche líquida. Esto respalda la hipótesis de que el procesamiento intensivo y el alto contenido de grasa pueden facilitar la acumulación de MP. Además, la detección constante de MP en diferentes productos sugiere que múltiples fuentes de contaminación, introducidas en diversas etapas de la cadena de producción, probablemente contribuyan a las diferencias en las concentraciones de MP observadas entre los productos lácteos.

La elaboración del queso implica múltiples etapas, como el corte de la cuajada, el moldeado, el prensado y la maduración. Todas ellas pueden aumentar la exposición a MP debido al contacto prolongado con superficies de procesamiento, equipos y materiales en contacto con alimentos⁵⁴. Por ejemplo, los moldes de plástico, los recipientes de almacenamiento y las películas de embalaje que se utilizan durante la producción y maduración del queso podrían representar posibles fuentes de contaminación. El tiempo prolongado de maduración del queso curado podría contribuir aún más a la acumulación de MP, ya que el almacenamiento prolongado en materiales plásticos puede provocar la liberación gradual de partículas. Las diferencias en los niveles de contaminación entre las tres categorías de productos analizadas en este estudio (leche líquida, queso fresco y queso curado) sugieren que los quesos curados son más susceptibles a la contaminación por MP, probablemente debido a la complejidad de sus procesos de producción y a los materiales utilizados en sus cadenas de suministro.

Se puede concluir que la contaminación por MP varía considerablemente entre los diferentes productos lácteos. Las 28 muestras analizadas, incluyendo leche líquida, queso fresco y queso curado, mostraron una amplia variabilidad de MP en cuanto a tamaño, forma y color. El tamaño de MP detectado osciló entre 24,0 y 4817 μm , con un promedio de 243,7 μm . Los fragmentos irregulares fueron la morfología predominante (77,4%), y la gran mayoría de los MP estaban pigmentados, siendo el gris (68,4%), el marrón (15,0%) y el negro (9,77%) los colores más

frecuentes. Los polímeros detectados con mayor frecuencia fueron el poli(tereftalato de etileno), el polietileno y el polipropileno, presentes en 19, 15 y 12 muestras, respectivamente. Se observaron diferencias significativas en las concentraciones de MP en los distintos productos lácteos, siendo el queso curado el que presentó los niveles más altos de MP (1857 MP/kg), seguido del queso fresco (1280 MP/kg) y la leche (350,0 MP/kg). Estos hallazgos enfatizan la importancia de considerar el tipo específico de producto lácteo al evaluar el grado de contaminación por MP en el sector lácteo. Tanto el proceso de producción como los materiales de envasado utilizados pueden influir en el nivel de contaminación, por lo que se deben desarrollar estrategias de mitigación específicas en consecuencia. Se recomienda realizar investigaciones futuras a nivel de planta, abarcando todas las etapas del proceso de producción, para identificar fuentes específicas de contaminación por MP y respaldar el desarrollo de estrategias de mitigación eficaces.

MÉTODOS

Recolección de muestras

Se adquirieron 28 muestras en grandes superficies, incluyendo cuatro muestras de leche ultrapasteurizada (1 L cada una), diez muestras de queso fresco (500 g cada una, con menos de un mes de maduración) y 14 muestras de queso curado (500 g cada una, con más de 4 meses de maduración). Los nombres comerciales no se divulgan para mantener la objetividad y evitar posibles conflictos de intereses. Tras la compra, las muestras se transportaron al laboratorio del Centro Europeo para el Impacto Sostenible de la Nanotecnología (ECSIN, Padua, Italia), perteneciente a MérieuxNutriSciences Company (Chicago, EE. UU.), donde se congelaron a su llegada.

Reactivos y equipo

El pretratamiento de las muestras, que incluyó la fragmentación, la digestión, la microfiltración y la detección de MP, se realizó en una sala blanca específica que cumple con la norma ISO 14644-1:2015 Clase 7 (ISO, 2015). Todas las soluciones se microfiltraron a través de un filtro de membrana de plata (tamaño de poro de 3,0 μm , 25 mm de diámetro;

Sterlitech Corporation, Auburn, Estados Unidos). Se generó agua ultrapura (resistividad: 18,3 MΩ/cm a 25 °C) utilizando un sistema Zener Power III (Human Corporation, Garak-ro, República de Corea). Las superficies de trabajo se limpiaron a fondo antes y durante los procedimientos experimentales para evitar la contaminación de las muestras. El material de vidrio se lavó en cinco ciclos con agua destilada, seguido de cinco enjuagues con agua ultrapura y se secó en horno antes de su uso.

El entorno del laboratorio se gestionó cuidadosamente para prevenir la contaminación, manteniendo un estricto control de las partículas en suspensión, la temperatura y la humedad. El laboratorio estaba equipado con ambiente controlado con estándar ISO clase 7, lo que garantizaba el uso de filtros para aire particulado de alta eficiencia (HEPA) con el fin de mantener la calidad del aire y una presión positiva para evitar la entrada de contaminantes del exterior. Los operadores usaban batas antiestáticas y evitaban el uso de materiales, como guantes de látex o nitrilo, que pudieran liberar partículas o residuos que pudieran interferir con los análisis de MP. También se evitaron los cubrecabellos para minimizar aún más los riesgos de contaminación. Para proteger el equipo y mantener la pureza de las muestras, todas las herramientas utilizadas durante la preparación se cubrieron con papel de aluminio.

Cuarteado, digestión y microfiltración de muestras

Antes del análisis, las muestras de leche se descongelaron durante la noche a temperatura ambiente y se invirtieron suavemente cinco veces para promover la homogeneización de grasas y sólidos. Se utilizó una alícuota de 100 ml para las fases analíticas posteriores. Los quesos frescos y curados se descongelaron durante la noche y se desempaquetaron. Posteriormente, se realizó un cuarteado para obtener una alícuota representativa del queso. Este procedimiento implicó dividir cada muestra en cuatro partes iguales, descartar dos cuartos y recombinar las porciones restantes. El proceso se repitió cuarte-

ando nuevamente la porción recombinada, hasta alcanzar un peso final de muestra de 10 g. Para eliminar los componentes orgánicos, se empleó un protocolo de digestión basado en los métodos descritos por Dehaut⁴⁴ y EFSA¹, que incluye tanto digestión enzimática como química. Para la digestión enzimática, se añadieron 100 ml de agua ultrapura y 20 ml de solución de tripsina al 5% (Merck KGaA, Darmstadt, Alemania) a 100 ml de leche y 10 g de queso en un matraz de vidrio. La mezcla se agitó a 37°C durante la noche con un agitador Shake'n Bator (EuroClone, Milán, Italia). Para la digestión química, se añadieron 100 ml de solución de hidróxido de potasio (KOH) al 10% a cada muestra. La mezcla se agitó a 60°C durante la noche en el Shake'n Bator. Finalmente, se añadieron 100 ml de solución de ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) al 10% y la mezcla se agitó a 60°C durante 2 h en el Shake'n Bator. Tras la digestión, todas las muestras se microfiltraron a través de filtros de membrana de plata (tamaño de poro de 3,0 μm; Sterlitech Corporation, Auburn, Estados Unidos). La separación por densidad de MP en muestras de leche y queso se realizó utilizando una solución sobresaturada de NaCl (MerckKGaA, Darmstadt, Alemania) como solución de flotación, lo que permitió suspender también fragmentos pesados de MP. Este paso se repitió tres veces para mejorar la eficiencia de la separación. Durante la microfiltración, el embudo de filtración se cubrió con papel de aluminio para minimizar la contaminación. Finalmente, la membrana filtrante se secó en un horno a 70°C durante 24 h.

Identificación y cuantificación de partículas de polímero mediante μ-FTIR-ATR

Las membranas filtrantes se analizaron con un espectrómetro FTIR Frontier acoplado a un microscopio Spotlight 400 (PerkinElmer Italia Spa, Milán, Italia). Los polímeros se identificaron mediante microespectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, con longitudes de onda de detección espectral en el rango de 4000 cm⁻¹ a 650 cm⁻¹. Cada partícula de MP detectada se sometió a cuatro barridos

repetidos de μ -FTIR-ATR, hasta obtener el espectro promedio final. Los espectros de fondo se registraron utilizando aire como medio de referencia. Para minimizar errores, los espectros obtenidos para cada partícula de MP se corrigieron restando los

espectros de fondo de aire correspondientes. De esta manera, los espectros se compararon con una biblioteca de referencia utilizando Software Spectrum 10 (PerkinElmer Italia Spa, Milán, Italia) (**Figura 3**).

Figura 3 – Identificación de MP utilizando espectroscopía μ -FTIR-ATR.

Imágenes y micro-espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier en modo de reflectancia total atenuada (μ -FTIR-ATR) de tres MP identificados con diferentes formas y colores: A, polipropileno; B, poli(tereftalato de etileno); y C, polietileno. (Línea negra para espectros de MP de productos lácteos; línea roja para espectros de MP de bibliotecas de referencia).

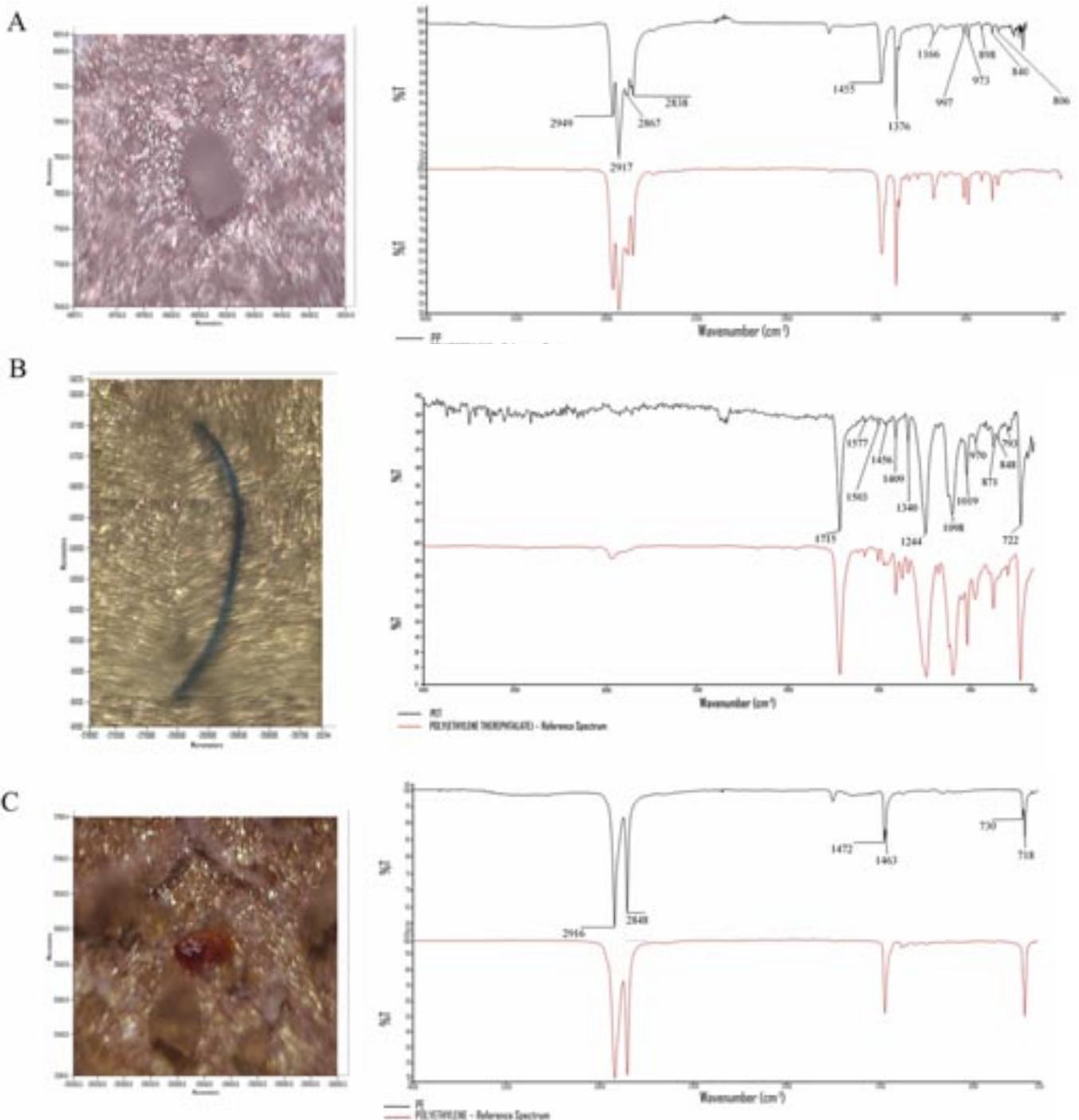


Tabla 4 – Bandas características con modos vibracionales asignados a partir de espectro μ -FTIR-ATR de polipropileno 55, poli(etileno tereftalato)56, y polietileno57

Número de onda (cm ⁻¹)	Modo vibracional
Polipropileno	
~2949	CH ₃ tensión asimétrica
~2917	CH ₂ tensión asimétrica
~2867	CH ₃ tensión asimétrica
~2838	CH ₂ tensión asimétrica
~1455	CH ₃ flexión asimétrica
~1376	CH ₃ flexión asimétrica
~1166	CH ₂ torsión y CH aleteo
~997	CH flexión y aleteo, CH ₃ balanceo
~973	CH ₃ balanceo, CH ₂ aleteo, y CH flexión
~898	C–C estiramiento simétrico de la cadena
~840	CH ₂ balanceo y C-CH ₃ tensión
~806	C–C tensión simétrica de la cadena y CH ₂ balanceo
Poli(etileno tereftalato)	
~1715	Tensión vibración del grupo éster carbonil C=O
~1577, ~1503	Vibraciones del esqueleto aromático con tensión C=C
~1456, ~1409, ~1340	Tensión del grupo C–O, deformación del grupo O–H y modos vibracionales de flexión y oscilación del segmento de etilenglicol.
~1244	Grupo Tereftalato (OOC6H4–COO)
~1098, ~1019	Grupo CH ₂ y vibraciones del éster C–O
~970, ~871, ~848	Anillos aromáticos 1, 2, 4, 5; Tetra reemplazado
~793	Vibraciones de los dos H aromáticos adyacentes en compuestos p-sustituidos y bandas aromáticas
~722	Vibraciones fuera de plano del anillo benceno
Polietileno	
~2916	CH ₂ tensión asimétrica
~2848	CH ₂ tensión asimétrica
~1472, ~1463	CH ₂ flexión asimétrica
~730, ~718	CH ₂ flexión y balanceo

Blancos y método de recuperación

Para evaluar la posible contaminación derivada del procedimiento analítico, se prepararon blancos simultáneamente con cada muestra, siguiendo los mismos procedimientos de pretratamiento de muestras (es decir, digestión y microfiltración) y análisis μ -FTIR-ATR. Los blancos se consideraron aceptables si no contenían más de diez fragmentos de MP. Si un blanco superaba este umbral (es decir, ≥ 11 fragmentos de MP), el análisis de la muestra correspondiente se consideraba inválido y se repetía. El número de contaminantes de MP detectados en los blancos se restaba del total de fragmentos de MP detectados en la muestra correspondiente.

La tasa de recuperación de MP se evaluó añadiendo muestras de agua ultrapura con un estándar comercial de poliestireno (Cospheric LLC, Santa Bárbara, CA). Las muestras enriquecidas se procesaron tras completar los procedimientos de digestión y filtración. Se analizaron diez niveles de adición, desde 22 MP/kg hasta 207 MP/kg de agua. Las tasas de recuperación oscilaron entre el 66% y el 122%, con una recuperación promedio del 84%.

Análisis estadístico

Para cada muestra, se calculó la concentración total de MP (MP/kg) como la suma de las concentraciones de todas las clases de MP. La concentración total de

MP se distribuyó normalmente y no se detectaron valores atípicos. Los datos se analizaron posteriormente mediante el software R (v. 4.1.3), según el siguiente modelo lineal descrito en la ecuación (1):

$$y_i = \mu + \text{dairy product}_i + e$$

Donde

y_i es la variable dependiente (i.e., la concentración total de MP detectada en cada muestra);

μ es el intercepto general del modelo;

dairy product_i es el efecto fijo del i -ésimo tipo de producto lácteo (tres clases: leche, queso fresco y queso curado);

e es el error aleatorio.

Se realizaron comparaciones múltiples de LSM mediante el ajuste de Bonferroni, con un umbral de significancia de $p \leq 0,05$.

REFERENCIAS

1. **EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM)** Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. *EFSA J.* 14, 4501 (2016).
2. **German Federal Institute for Risk Assessment (BfR)**, Department of Food Safety, Unit Effect-based Analytics and Toxicogenomics Unit and Nanotoxicology Junior Research Group, Berlin, Germany, Shopova, S., Sieg, H. & Braeuning, A. Risk assessment and toxicological research on micro-and nanoplastics after oral exposure via food products. *EFSA J.* 18, e181102 (2020).
3. **do Sul, J. A. I. & Costa, M. F.** The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environ. Pollut.* 185, 352–364 (2014).
4. **Imhof, H. K. et al.** Pigments and plastic in limnetic ecosystems: a qualitative and quantitative study on microparticles of different size classes. *Water Res.* 98, 64–74 (2016).
5. **Free, C. M. et al.** High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. *Mar. Pollut. Bull.* 85, 156–163 (2014).
6. **Zhang, S. et al.** A simple method for the extraction and identification of light density microplastics from soil. *Sci. Total Environ.* 616, 1056–1065 (2018).
7. **Van Cauwenberghe, L., Devriese, L., Galgani, F., Robbens, J. & Janssen, C. R.** Microplastics in sediments: a review of techniques, occurrence and effects. *Mar. Environ. Res.* 111, 5–17 (2015).
8. **Van Cauwenberghe, L., Claessens, M., Vandegheuchte, M. B. & Janssen, C. R.** Microplastics are taken up by mussels (*Mytilus edulis*) and lugworms (*Arenicola marina*) living in natural habitats. *Environ. Pollut.* 199, 10–17 (2015).
9. **Van Cauwenberghe, L. & Janssen, C. R.** Microplastics in bivalves cultured for human consumption. *Environ. Pollut.* 193, 65–70 (2014).
10. **Kwon, J. H. et al.** Microplastics in food: a review on analytical methods and challenges. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17, 6710 (2020).
11. **Rahman, A., Sarkar, A., Yadav, O. P., Achari, G. & Slobodnik, J.** Potential human health risks due to environmental exposure to nanoand microplastics and knowledge gaps: a scoping review. *Sci. Total Environ.* 757, 143872 (2021).
12. **Toussaint, B. et al.** Review of micro-and nanoplastic contamination in the food chain. *Food Addit. Contam. A* 36, 639–673 (2019).
13. **Jin, M., Wang, X., Ren, T., Wang, J. & Shan, J.** Microplastics contamination in food and beverages: direct exposure to humans. *J. Food Sci.* 86, 2816–2837 (2021).
14. **Liu, Q. et al.** Microplastics and nanoplastics: emerging contaminants in food. *J. Agric. Food Chem.* 69, 10450–10468 (2021).
15. **Oßmann, B. E. et al.** Small-sized microplastics and pigmented particles in bottled mineral water. *Water Res.* 141, 307–316 (2018).
16. **Pivokonsky, M. et al.** Occurrence of microplastics in raw and treated drinking water. *Sci. Total Environ.* 643, 1644–1651 (2018).
17. **Zhang, Q. et al.** A review of microplastics in table salt, drinking water, and air: direct human exposure. *Environ. Sci. Technol.* 54, 3740–3751(2020).
18. **Akhbarizadeh, R. et al.** Abundance, composition, and potential intake of microplastics in canned fish. *Mar. Pollut. Bull.* 160, 111633 (2020).
19. **Diaz-Basantes, M. F., Nacimba-Aguirre, D., Conesa, J. A. & Fullana, A.** Presence of microplastics in commercial canned tuna. *Food Chem.* 385, 132721 (2022).
20. **Diaz-Basantes, M. F., Conesa, J. A. & Fullana, A.** Microplastics in honey, beer, milk and refreshments in Ecuador as emerging contaminants. *Sustainability* 12, 5514 (2020).
21. **Mühlschlegel, P., Hauk, A., Walter, U. & Sieber, R.** Lack of evidence for microplastic contamination in honey. *Food Addit. Contam. Part A* 34, 1982–1989 (2017).
22. **Yang, D. et al.** Microplastic pollution in table salts from China. *Environ. Sci. Technol.* 49, 13622–13627 (2015).
23. **Iniguez, M. E., Conesa, J. A. & Fullana, A.** Microplastics in Spanish table salt. *Sci. Rep.* 7, 8620 (2017).
24. **Karami, A. et al.** The presence of microplastics in commercial salts from different countries. *Sci. Rep.* 7, 46173 (2017).
25. **Lachenmeier, D. W. & Kuballa, T.** Microplastic identification in German Beer. An artefact of laboratory contamination?. *Dtsch. Lebensm. Rundsch.* 111, 437–440 (2015).
26. **Kosuth, M., Mason, S. A. & Wattenberg, E. V.** Anthropogenic contamination of tap water, beer, and sea salt. *PLoS One* 13, e0194970 (2018).
27. **Li, Y., Peng, L., Fu, J., Dai, X. & Wang, G.** A microscopic survey on microplastics in beverages: the case of beer, mineral water and tea. *Analyst* 147, 1099–1105 (2022).

28. Shruti, V. C., Pérez-Guevara, F., Elizalde-Martínez, I. & Kutralam-Muniasamy, G. First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks—future research and environmental considerations. *Sci. Total Environ.* 726, 138580 (2020).
29. Eze, C. G., Nwankwo, C. E., Dey, S., Sundaramurthy, S. & Okeke, E. S. Food chain microplastics contamination and impact on human health: a review. *Environ. Chem. Lett.* 22, 1889–1927 (2024).
30. Kaseke, T., Lujic, T. & Cirkovic Velickovic, T. Nano-and microplastics migration from plastic food packaging into dairy products: impact on nutrient digestion, absorption, and metabolism. *Foods* 12, 3043 (2023).
31. Adjama, I., Dave, H., Balarabe, B. Y., Masiyambiri, V. & Marycleopha, M. Microplastics in dairy products and human breast milk: Contamination status and greenness analysis of available analytical methods. *J. Hazard. Mater. Lett.* 5, 100120 (2024).
32. Sobhani, Z. *et al.* Microplastics generated when opening plastic packaging. *Sci. Rep.* 10, 4841 (2020).
33. Da Costa Filho, P. A. *et al.* Detection and characterization of small sized microplastics ($\geq 5 \mu\text{m}$) in milk products. *Sci. Rep.* 11, 24046 (2021).
34. Al Mamun, A., Prasetya, T. A. E., Dewi, I. R. & Ahmad, M. Microplastics in human food chains: food becoming a threat to health safety. *Sci. Total Environ.* 858, 159834 (2023).
35. Kataria, N. *et al.* Occurrence, transport, and toxicity of microplastics in tropical food chains: perspectives view and way forward. *Environ. Geochem. Health* 46, 98 (2024).
36. Ragusa, A. *et al.* Raman microspectroscopy detection and characterisation of microplastics in human breastmilk. *Polymers* 14, 2700 (2022).
37. Liu, S. *et al.* Detection of various microplastics in placentas, meconium, infant feces, breastmilk and infant formula: A pilot prospective study. *Sci. Total Environ.* 854, 158699 (2023).
38. Zhang, Q. *et al.* Microplastics in infant milk powder. *Environ. Pollut.* 323, 121225 (2023).
39. Visentin, E. *et al.* Characterization of microplastics in skim-milk powders. *J. Dairy Sci.* 107, 5393–5401 (2024).
40. Rbaibi Zipak, S., Muratoglu, K. & Buyukunal, S.K. Microplastics in raw milk samples from the Marmara region in Turkey. *J. Consum. Prot. Food Saf.* 19, 175–186 (2024).
41. Kutralam-Muniasamy, G., Pérez-Guevara, F., Elizalde-Martínez, I. & Shruti, V. C. Branded milks—Are they immune from microplastics contamination?. *Sci. Total Environ.* 714, 136823 (2020).
42. Kiruba, R. *et al.* Identification of microplastics as emerging contaminant in branded milk of Tamil Nadu State, India. *Asian J. Biol. Life Sci.* 11, 181 (2022).
43. Basaran, B., Özçifçi, Z., Akcay, H. T. & Aytan, Ü. Microplastics in branded milk: dietary exposure and risk assessment. *J. Food Compos. Anal.* 123, 105611 (2023).
44. Dehaut, A. *et al.* Microplastics in seafood: benchmark protocol for their extraction and characterization. *Environ. Pollut.* 215, 223–233 (2016).
45. Guo, X., Lin, H., Xu, S. & He, L. Recent advances in spectroscopic techniques for the analysis of microplastics in food. *J. Agric. Food Chem.* 70, 1410–1422 (2022).
46. Rbaibi Zipak, S., Muratoglu, K. & Buyukunal, S. K. Evaluation of microplastic presence in yogurt production process. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 28, 633–641 (2022).
47. Buyukunal, S. K., Rbaibi Zipak, S. & Muratoglu, K. Microplastics in a traditional Turkish dairy product: ayran. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 73, 139–150 (2023).
48. Banica, A. L. *et al.* Microplastics contamination of dairy products with high-fat content-occurrence and associated risks. *U. P. B. Sci. Bull. B.* 86, 1454–2331 (2024).
49. Schymanski, D., Goldbeck, C., Humpf, H. U. & Fürst, P. Analysis of microplastics in water by micro-Raman spectroscopy: release of plastic particles from different packaging into mineral water. *Water Res.* 129, 154–162 (2018).
50. Sharma, P. Microplastic contamination in food processing: role of packaging materials. *Food Sci. Eng.* 5, 271–287 (2024).
51. Visentin, E. *et al.* Preliminary characterization of microplastics in beef hamburgers. *Meat Sci.* 217, 109626 (2024).
52. Kedzierski, M. *et al.* Microplastic contamination of packaged meat: Occurrence and associated risks. *Food Packag Shelf Life* 24, 100489 (2020).
53. Badwanache, P. & Dodamani, S. Qualitative and quantitative analysis of microplastics in milk samples. *Indian J. Health Sci. Biomed. Res. KLEU* 17, 150–154 (2024).
54. Bintsis, T. & Papademas, P. An overview of the cheesemaking process. *Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics* 120–156 (Wiley, 2017).
55. Chibani, N., Djidjelli, H., Dufresne, A., Boukerrou, A. & Nedjma, S. Study of effect of old corrugated cardboard in properties of polypropylene composites: study of mechanical properties, thermal behavior, and morphological properties. *J. Vinyl Addit. Technol.* 22, 231–238 (2016).
56. Pereira, A. P. D. S., Silva, M. H. P. D., Lima, ÉP., Paula, A. D. S. & Tommasini, F. J. Processing and characterization of PET composites reinforced with geopolymer concrete waste. *Mater. Res.* 20, 411–420 (2017).
57. Moldovan, A., Patachia, S., Buican, R. & Tiorean, M. H. Characterization of polyolefins wastes by FTIR spectroscopy. *Bull. Transilv. Univ. Brasov. Ser. I Eng. Sci.* 5, 65–72 (2012).

FUENTE:

Visentin E, Niero G, Benetti F, O'Donnell C, De Marchi M. Assessing microplastic contamination in milk and dairy products. *NPJ Sci Food.* 2025 Jul 10;9(1):135. doi: 10.1038/s41538-025-00506-8. PMID: 40640169; PMCID: PMC12246066.

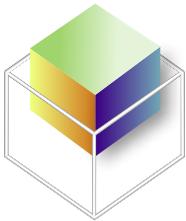
Published in partnership with Beijing Technology and Business University & International Union of Food Science and Technology

2025



16 al 19 de septiembre

Centro Costa Salguero | Buenos Aires | Argentina



ENVASE | 2025
PACKAGING Y PROCESOS



EXPOSICIÓN & CONGRESO
ETIF 2025

Tecnología
Farmacéutica
Biotecnológica
Veterinaria y
Cosmética

EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DEL ENVASE, EMBALAJE
Y PROCESOS PARA TODA LA INDUSTRIA

www.envase.org

EXPOSICIÓN Y CONGRESO PARA LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FARMACÉUTICA, BIOTECNOLÓGICA, VETERINARIA Y COSMÉTICA

www.etif.com.ar

Organiza / Organizer



Auspicia / Sponsor



Síguenos en



Aplicación de masa madre en premezclas comerciales para mejorar panes sin gluten

Natalia Guadalupe Saez^a; María Verónica Lancelle Cedrola^b; Alicia Ernestina Gómez^a; Yanina Pavón^c; Daniela Marta Guglielmotti^a; María Luján Capra^{a*}

^aInstituto de Lactología Industrial (INLAIN, Universidad Nacional del Litoral – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) - Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

^bFacultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

^cAnálisis Sensorial de Alimentos - Instituto de Tecnología de Alimentos - Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina.

*mcapra@fbc.unl.edu.ar (M. L. Capra)

RESUMEN

Los panes sin gluten, usualmente elaborados con premezclas comerciales, suelen presentar limitaciones en sabor, olor, color y textura en comparación con los panes de trigo, generando insatisfacción en los consumidores. Aunque la masa madre (MM) puede mejorar atributos tecnológicos y sensoriales, su elaboración tradicional es extensa y compleja. Como alternativa, el uso de cultivos iniciadores de cepas seleccionadas de bacterias acidolácticas (BAL) permite preparar MM tipo II (elaborada con cultivos seleccionados), estandarizando y acortando el proceso. Este trabajo tuvo como objetivo extender el uso del fermento láctico de *Weissella confusa* 20 (W20), mediante su aplicación como cultivo iniciador de MM tipo II para mejorar la calidad sensorial de panes sin gluten elaborados con premezclas comerciales. A partir de cinco premezclas diferentes, se elaboraron panes experimentales con el reemplazo del 15%, 50% y 100% de la masa con MM tipo II preparada con fermento de W20 y se los comparó con sus respectivos panes control (elaborados siguiendo la receta original de cada premezcla). Los resultados mostraron que la fermentación con MM mejoró las características organolépticas de los panes elaborados con dos de las cinco pre-

mezclas utilizadas, demostrando la versatilidad del fermento de W20 para adaptarse a distintas matrices sin gluten y su potencial para desarrollar panes sensorialmente más atractivos, simplificando además la operatoria respecto de la MM tradicional. Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones orientadas a enriquecer nutricionalmente panes sin gluten elaborados con las premezclas seleccionadas.

Palabras clave: premezcla sin gluten, masa madre, fermento láctico, *Weissella confusa*, panes libres de gluten

INTRODUCCIÓN

La Argentina ocupa el sexto lugar a nivel mundial en consumo de pan per cápita, con un promedio de 72 kg por persona al año (Stellar Market Research, 2024), y el interés por productos panificados con masa madre (MM), tanto por parte de los consumidores como de la industria alimentaria, es cada vez mayor (Lancetti y col., 2020). Paralelamente, se ha incrementado la demanda de alimentos libres de gluten, impulsado en parte por un mayor reconocimiento, difusión y diagnóstico de la enfermedad celíaca desde el año 2011 (Cavadore y col., 2022).

El desarrollo de panificados sin gluten representa un desafío para las empresas nacionales, que aún no han logrado elaborar un pan industrializado que se asemeje a su homólogo con gluten, en parte debido a la dificultad de reemplazar este componente, responsable de las propiedades viscoelásticas características de las masas. En la panificación sin gluten, se utilizan almidones y féculas como base, y los productos resultantes presentan un sabor, una textura y una sensación en boca diferentes, que a menudo son percibidos como menos atractivos en comparación con sus análogos elaborados con trigo.

Ciertos estudios indican que la MM puede ser una alternativa eficaz para modificar las propiedades reológicas de las masas, permitiendo así la producción de panes sin gluten de mayor calidad (Arendt y Moroni, 2013; Cappelli y col., 2020). Adicionalmente, se ha visto que el uso de MM reduce notablemente la tasa de endurecimiento del pan (Arendt y col., 2007), prolonga su vida útil (Lancetti y col., 2020) y otorga sabor, aroma y acidez característicos, resultando un factor relevante en la aceptabilidad del pan (Rehman y col., 2006). También se han reportado mejoras en la calidad nutricional al aumentar la biodisponibilidad de minerales y reducir significativamente el índice glucémico del pan (Hager y col., 2012).

La MM tradicional es un fermento natural obtenido a partir de una mezcla de harina y agua, cuya fermentación es mediada por bacterias acidolácticas (BAL) y levaduras presentes en las materias primas y el ambiente. Según la tecnología empleada para su preparación, las MM pueden clasificarse de la siguiente manera (Chavan y Chavan, 2011):

Tipo I o tradicional: fermento natural que se establece en el tiempo mediante fermentación espontánea de harina y agua. Su conservación consiste en tomar parte de la masa fermentada del día anterior y refrescarla diariamente con harina y agua para mantener activo el metabolismo de los microorganismos establecidos;

Tipo II: la mezcla de harina y agua se inocula con microorganismos seleccionados y se somete a una sola fermentación prolongada a temperatura controlada;

Tipo III: producto de la deshidratación de MM tipo I o II. Posee una vida útil prolongada y se utiliza industrialmente como aditivo para panadería, ya que contribuye al sabor y el aroma del pan.

Las MM tipo II y III suelen requerir la adición de levadura de panadería para asegurar un buen leudado de las piezas.

La elaboración de MM tradicional implica mucho tiempo, un control preciso de los parámetros del proceso y personal calificado. Además, la estandarización

Baci GALUPO
DESDE 1922 EN LA INDUSTRIA

- ✓ Laboratorio propio
- ✓ Asesoramiento Técnico
- ✓ Desarrollo de productos a medida

**CARAMELO LIQUIDO
COLORANTE CARAMELO
DE ORIGEN NATURAL**

www.bacigalupo.com.ar
alimentos@bacigalupo.com.ar

54 1169944830

9 de Julio 2189 - Ciudadela
CP 1702 - Bs. As. - Argentina

San TACC
DNV

zación de los procesos es compleja y difícil de lograr. Por lo tanto, en la actualidad muchas investigaciones se orientan al uso de diferentes tecnologías, como el uso de cultivos iniciadores seleccionados, en busca de mejoras en el procedimiento y en el resultado de la panificación con MM, que permitan su aplicación a mayores escalas (Lancetti y col., 2020). Entre los microorganismos de interés como cultivos iniciadores, se encuentran ciertas especies de BAL del género *Weissella* (Fessard y Remize, 2017). Particularmente, las especies *W. cibaria* y *W. confusa*, habituales en MM, se caracterizan por su gran producción de exopolisacáridos (EPS), principalmente dextranos, en presencia de sacarosa. Estos polímeros han despertado interés por su potencial prebiótico como por su gama de aplicaciones industriales, especialmente en productos de panadería (Fusco y col., 2015).

En trabajos previos del grupo, se prepararon MM tipo II y tipo III utilizando un fermento láctico seleccionado de la cepa *Weissella confusa* 20 (W20), notable productora de EPS, y se lograron mejoras en la calidad de pan de molde sin gluten elaborado a partir de una premezcla comercial (Guglielmotti y col., 2023) y de pan dulce sin gluten a partir de una premezcla de formulación propia (Guglielmotti y col., 2024). En este contexto, el presente trabajo tuvo como finalidad extender el uso del fermento láctico de W20, mediante su aplicación como cultivo iniciador de MM tipo II, para mejorar la calidad sensorial de panes sin gluten elaborados con otras premezclas disponibles en el mercado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cepa bacteriana y fermento de W20

Se utilizó la cepa *Weissella confusa* 20 (W20) previamente aislada, identificada y caracterizada en el Instituto de Lactología Industrial (INLAIN; Capra y col., 2023). Para la elaboración de los panes, se inoculó con el fermento de W20, propagado en biorreactor de laboratorio según Paulón (2019) con ciertas

modificaciones. El fermento láctico concentrado congelado se incorporó de manera directa a las premezclas sin gluten a ensayar para llevar adelante la primera etapa de fermentación (1^{era} fermentación).

Ensayos preliminares para la selección de las premezclas

Se utilizaron cinco premezclas comerciales sin gluten que denominamos A, B, C, D y E. Con cada una de las premezclas, se elaboraron panes tipo molde de acuerdo al siguiente esquema: i) pan control, elaborado de acuerdo a la receta provista por el fabricante de cada premezcla y ii) pan experimental, con una fermentación prolongada de la totalidad de la masa sin gluten utilizando el fermento W20 (1^{era} fermentación, 100% MM tipo II), seguido de la preparación según receta.

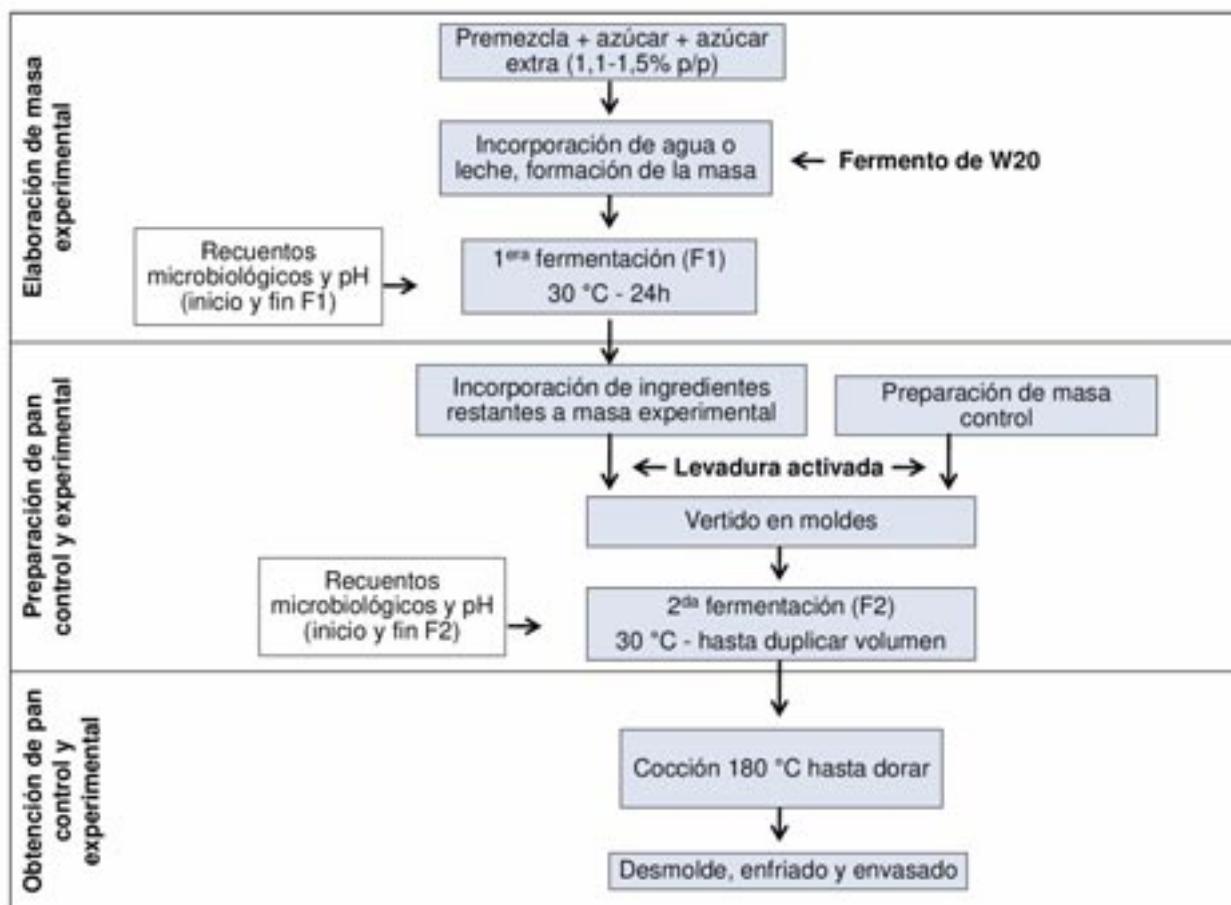
En esta etapa, se realizó una pre-selección de las premezclas considerando la evaluación sensorial de los panes mediante Focus group¹. Posteriormente, se llevó a cabo la selección final tras evaluar sensorialmente los panes elaborados con distintas concentraciones de MM fermentada con W20 (ver “Selección del porcentaje añadido de masa madre”).

Elaboración de los panes

Como se observa en el diagrama de flujo (**Figura 1**), para elaborar los panes experimentales, se mezcló la premezcla con el azúcar y la leche en polvo, siguiendo la receta del fabricante. Luego, se incorporó la totalidad del agua indicada (o leche fluida, según receta) inoculada con el fermento de W20. Además, se incorporó una cantidad adicional de azúcar (1,1% -1,5% p/p), para favorecer la producción de EPS por parte de W20. La masa preparada se incubó en estufa a 30 °C durante 24 h (1^{era} fermentación). Al inicio y al final de la 1^{era} fermentación, se determinó el pH de la masa y se realizó el recuento de células viables de W20 (agar MRS, 24 h a 30 °C) y de microorganismos mesófilos aerobios totales (agar para recuento en placa, APC, 48 h a 30 °C) a fin de verificar la domi-

¹Esta prueba consiste en la evaluación sensorial de un producto llevado a cabo por un pequeño grupo de personas que interactúan entre sí, guiadas por un moderador capacitado que dirige la sesión.

Figura 1 – Diagrama de flujo de elaboración de panes



nancia de la cepa W20 en la matriz. Finalizada la 1^{ra} fermentación, se incorporaron el resto de los ingredientes y la levadura de panadería previamente activada. Por otro lado, se preparó la masa control siguiendo la receta del fabricante.

Ambas preparaciones (control y experimental) se colocaron en moldes descartables de aluminio y se llevaron a estufa (30 °C) hasta duplicar su volumen (2^{da} fermentación). Al inicio y al final de la 2^{da} fermentación, se determinó el pH y se realizaron recuentos de células viables de W20 (como se detalló previamente) y de mohos y levaduras (agar HyL, 3-5 d a 25 °C).

Finalizada la cocción (180 °C, hasta dorar la superficie), los panes se dejaron enfriar a temperatura ambiente y se envasaron en bolsas de polietileno.

Selección del porcentaje añadido de masa madre

Con cada una de las premezclas pre-seleccionadas (A, C y D), se elaboraron tres panes experimentales en los que se reemplazó una porción (15%, 50% y

100% p/p) de la masa original por masa fermentada con W20 (MM tipo II). Como controles, se prepararon panes siguiendo la receta de cada fabricante.

Evaluación de los panes elaborados

Como se realizó en la pre-selección de las premezclas, para la selección definitiva también se compararon las características de los panes control y experimental de cada premezcla de manera cualitativa mediante Focus group. Durante esta evaluación, se consideraron los atributos olor, aspecto, sabor y textura, expresando preferencias entre las muestras, a fin de seleccionar las condiciones que produjeran una mejora organoléptica (sabor, olor y textura) en el producto final. Como referencia, se tuvieron en cuenta las características sensoriales del pan de molde tradicional elaborado con harina de trigo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Selección de las premezclas

Los panes elaborados con las premezclas A, C y D se destacaron por presentar las mejores valoraciones

Figura 2 - pH de la masa luego de fermentación prolongada

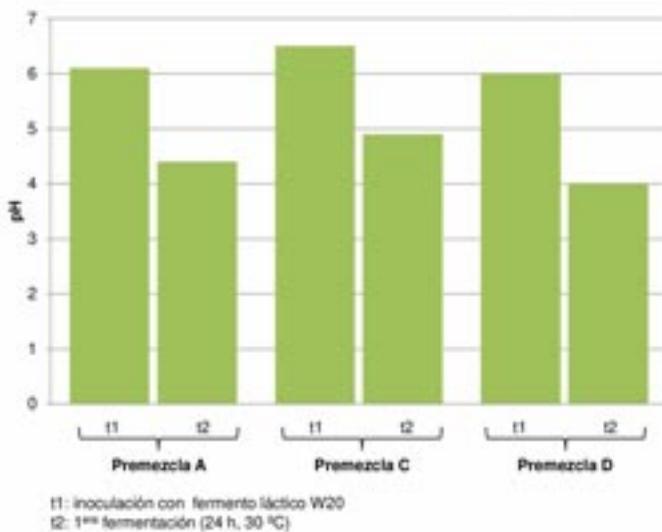


Figura 3 - Recuento de células viables luego de fermentación prolongada

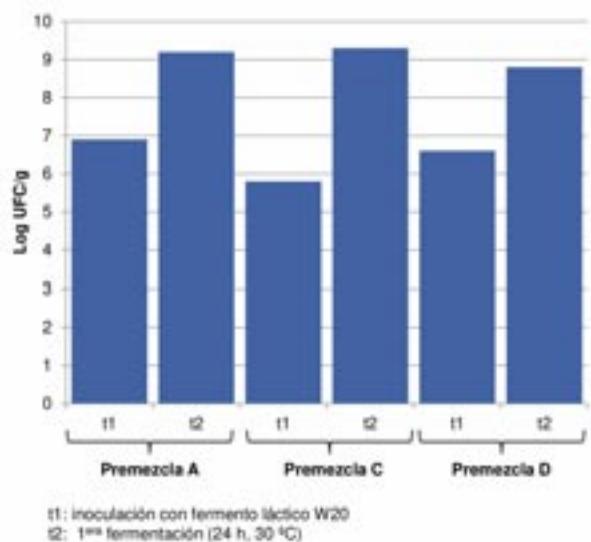


Figura 4 - Recuentos en agar HyL utilizando premezcla A. Tiempos 3 y 4

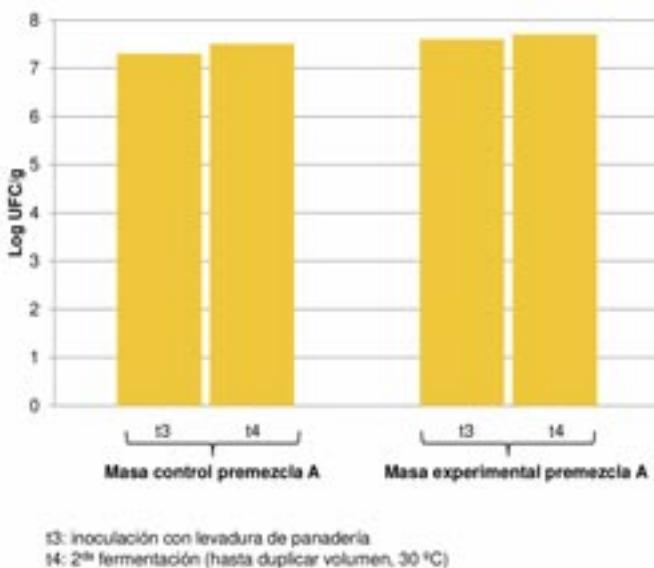


Figura 5 - Volumen de los panes con premezcla D



De izquierda a derecha: pan control (receta original) y panes experimentales (reemplazo de 15%, 50% y 100% por MM con W20).

por parte de los integrantes del Focus group, principalmente en sabor, olor y textura. Para el resto de las premezclas no se observaron mejoras suficientes que justificaran su elección.

Elaboración de los panes: recuentos microbiológicos

A fin de monitorear la evolución de las fermentaciones y corroborar el correcto desempeño de W20 como fermento, se realizaron recuentos celulares por técnicas de microbiología clásica en puntos críticos

del proceso. La concentración inicial elevada (aproximadamente $10^6 - 10^7$ UFC/g) del fermento de W20 en las masas preparadas con las premezclas seleccionadas, permitió la dominancia de la cepa en la matriz a fermentar. Luego de la fermentación prolongada de W20 en la masa (t1 a t2), se observó una disminución del pH en la masa (entre 1,7 y 2,1 unidades, **Figura 2**), acorde con el incremento del recuento de células viables de W20 (agar MRS), alcanzando una concentración aproximada de 10^9 UFC/g (**Figura 3**). Esto permitió limitar el crecimiento de la

microbiota naturalmente presente en los ingredientes, reflejándose en el mantenimiento/reducción del número de microorganismos mesófilos totales (APC, datos no mostrados) respecto de sus valores iniciales (t1). Estos recuentos microbiológicos confirmaron el adecuado crecimiento y predominio de la cepa láctica de W20.

El desempeño apropiado de la levadura de panadería adicionada se verificó mediante los recuentos realizados en agar HyL. En los panes experimentales, los recuentos a los tiempos t3 y t4 fueron comparables a los obtenidos en los panes control (diferencia aproximada de 0,1 a 0,2 unidades logarítmicas), demostrando que no hubo inhibición de la levadura por parte del fermento láctico W20. Como ejemplo, en la **Figura 4** se muestran los resultados obtenidos cuando se utilizó la premezcla A. Además, para ambos panes (control y experimental) preparados con todas las premezclas, se observó que el tiempo de leudado necesario para duplicar el volumen del pan durante la fermentación con levadura fue similar. Todos los panes duplicaron su volumen alcanzando la misma altura. Esto se ilustra en la **Figura 5** con la premezcla D como ejemplo.

Evaluación de los panes y selección del porcentaje añadido de masa madre

La evaluación resultante del Focus group reveló que la proporción de masa fermentada con W20 (MM) más adecuada para realizar los panes con las

premezclas C y D, fue de 50% p/p (premezcla D) y de 15% p/p (premezcla C). Estas proporciones de MM resultaron en mejoras significativas de las características sensoriales de los panes elaborados. La menor cantidad de MM adoptada para los panes elaborados con la premezcla C permitió controlar la acidez exacerbada obtenida con mayores proporciones de MM, optimizando el perfil organoléptico general del pan experimental.

Respecto a las premezclas A y D (**Tabla 1**), entre las mejoras más relevantes se destacan la reducción del sabor, el olor y la sensación harinosa otorgada por la presencia de harina de arroz y almidones de estas formulaciones comerciales. Estas características habían sido valoradas negativamente por los integrantes del Focus group, quienes manifestaron cierta saturación al paladar ante la exposición repetida a estos rasgos durante las evaluaciones preliminares. Si bien la adición de MM de W20 en distintos porcentajes mejoró los atributos del pan elaborado con la premezcla A, esta mejora fue leve, especialmente en términos de sabor general. A diferencia de las premezclas C y D, los panes experimentales elaborados con la premezcla A no revelaron mejoras significativas en comparación con su pan control. La humedad y la pastosidad de los panes no disminuyeron suficientemente como para resultar agradables, ni el carácter insulso del pan control logró realce en el pan experimental. Los integrantes del Focus group coincidieron respecto al sabor poco satisfactorio de los panes eva-

Tabla 1. Selección de premezclas comerciales sin gluten, a partir del análisis sensorial mediante Focus group de panes elaborados con 15%, 50% y 100% de MM tipo II obtenida con fermento láctico de W20.

Premezcla y % MM evaluado	% MM adoptado ¹	Perfil sensorial	Mejoras relevantes	Selección definitiva
A 15%, 50%, 100%	50%	Mantenimiento de la pastosidad y el sabor insulso	< olor, sabor y sensación harinosa	✘
C 15%, 50%, 100%	15%	Mejorado	Acidez equilibrada	✔
D 15%, 50%, 100%	50%	Mejorado	< olor, sabor y sensación harinosa	✔

¹Se seleccionó el porcentaje de MM que mejores atributos de sabor, olor y textura produjo en el pan.

luados, por lo que se decidió descartar la premezcla A. De esta manera, se seleccionaron las premezclas C y D para los estudios posteriores (**Tabla 1**).

CONCLUSIONES

Se logró utilizar el fermento láctico seleccionado de W20 para preparar un tipo de masa madre alternativa (tipo II), que simplifica la operatoria respecto de la MM tradicional (tipo I).

La incorporación de MM tipo II de W20 al proceso de elaboración de pan de molde sin gluten, permitió obtener un producto sensorialmente mejorado con relación al pan sólo fermentado con levadura de panadería utilizando dos premezclas disponibles en el mercado. Estos resultados demostraron la versatilidad del fermento de W20 para adaptarse a nuevas matrices sin gluten. La fermentación con MM mejoró significativamente el olor, el sabor y la textura de los panes elaborados con dos de las cinco premezclas comerciales (C y D), al reemplazar parte de la masa por la MM de W20 en diferentes proporciones (15% para la premezcla C y 50% para la premezcla D). En contraste, no se obtuvieron mejoras suficientes en los panes elaborados con las demás premezclas.

Este trabajo permitió seleccionar dos premezclas comerciales sin gluten que se utilizarán en próximos estudios para proponer mejoras nutricionales para pan de molde sin gluten.

BIBLIOGRAFÍA

- Arendt, E. K. y Moroni, A. V.** (2013). Sourdough and Gluten-Free Products. En M. Gobbetti y M. Gänzle (Eds.), *Handbook on Sourdough Biotechnology* (pp. 245–264). Springer (Nueva York, EE.UU.).
- Arendt, E. K., Ryan, L. A. M. y Dal Bello, F.** (2007). Impact of sourdough on the texture of bread. *Food Microbiology*, 24(2), 165–174. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.07.011>
- Capra, M. L., Guglielmotti, D. M., Bochatay, T., Binetti, A. G., Braida, J. N., Peverengo, M. R., Peralta, G. H., Bergamini, C. V., Osella, C. A., De la Torre, M. A. y Quiberoni, A. del L.** (2023). Study of dairy heterofermentative lactic acid bacilli for cereal-based matrices. *Food Bioscience*, 56, 103168. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103168>
- Cappelli, A., Oliva, N. y Cini, E.** (2020). A Systematic Review of Gluten-Free Dough and Bread: Dough Rheology, Bread Characteristics, and Improvement Strategies. *Applied Sciences* 10, 6559. <https://doi.org/10.3390/app10186559>
- Cavadore, C., Cagnasso, C. y López, L.** (2023). Dieta libre de gluten: encuesta a personas celíacas sobre comportamientos de compra, necesidades nutricionales y dificultades. *La Alimentación Latinoamericana* 367, 44–56.
- Chavan R.S. y Chavan S.R.** (2011). Sourdough technology - A Traditional Way for Wholesome Foods: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science Food Safety*, 10(3), 169–182. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2011.00148.x>
- Fessard, A. y Remize, F.** (2017). Why are *Weissella* spp. not used as commercial starter cultures for food fermentation? *Fermentation*, 3, 38. <https://doi.org/10.3390/fermentation3030038>
- Fusco, V., Quero, G. M., Cho, G. S., Kabisch, J., Meske, D., Neve, H., Bockelmann, W. y Franz C. M. A. P.** (2015). The genus *Weissella*: taxonomy, ecology and biotechnological potential. *Frontiers in Microbiology*, 6, 115. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00155>
- Guglielmotti, D.M., De la Torre M. A., Osella, C. A., Quiberoni, A. del L. y Capra, M. L.** (2023). Fermento láctico para masa madre libre de gluten. *Heladería Panadería Latinoamericana*, 295, 48–57. <https://publitec.com/revista-heladeria-panaderia-latinoamericana-no-295-editorial-publitec/>
- Guglielmotti, D. M., Paulón, F. G., Prieto, P., Lancelle Cedrolla, M. V., De la Torre, M. A., Osella, C. A., Quiberoni, A. del L. y Capra, M. L.** (2024). Masa madre para pan de molde y pan dulce sin gluten. *Heladería Panadería Latinoamericana*, 296, 54–68. <https://publitec.com/revista-heladeria-panaderia-latinoamericana-no-296/>
- Hager, A.-S., Zannini, E. y Arendt, E. K.** (2012). Formulating breads for specific dietary requirements. *Breadmaking*. Woodhead Publishing (Cambridge, Reino Unido).10.1533/9780857095695.4.711
- Lancetti, R., Sciarini, L., Pérez, G. T. y Salvucci, E.** (2020). Technological Performance and Selection of lactic acid bacteria isolated from Argentinian grains as starters for wheat sourdough. *Current Microbiology*, 78(1), 255–264. <https://doi.org/10.1007/s00284-020-02250-6>
- Paulón, F.** (2019). Fermento láctico para mejorar panes sin gluten. Selección del medio de cultivo para producir biomasa. [Tesina de grado de Lic. en Biotecnología]. Instituto de Lactología Industrial (INLAIN, UNL-CONICET), Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- Rehman S., Alistair, P. y Piggott, J. R.** (2006). Flavour in sourdough breads: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 17(10), 557–566. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2006.03.006>
- Stellar Market Research** (2024). Bread Market: Global Industry Analysis and Forecast (2024–2030) by Product Type, Ingredient and Region. <https://www.stellarmr.com/report/Bread-Market/2222>



Primera Jornada Córdoba TecnoAlimentaria

“Claves para el diseño de alimentos del futuro”

6 de NOVIEMBRE 2025

De 9 a 17 hs

Sede: La Voz del Interior

Avenida La Voz del Interior 6050, Ciudad de Córdoba. Argentina

Co-organizan



Apoyo





PLANILLA DE SUSCRIPCIÓN



Fecha y lugar:

DATOS DE LA EMPRESA

Razón social

Dirección Código Postal

Localidad Provincia País

Teléfono E-mail.....

Web

Nombre y Apellido del titular

TARIFA ANUAL

	\$	U\$S
La Alimentación Latinoamericana (LAL)	\$ 240.000.-	U\$S 250.-
La Industria Cárnica Latinoamericana (LIC)	\$ 240.000.-	U\$S 250.-
Tecnología Láctea Latinoamericana (TLL)	\$ 240.000.-	U\$S 250.-
Heladería Panadería Latinoamericana (HPL)	\$ 330.000.-	U\$S 250.-
Suscripción a dos títulos	\$ 540.000.-	
Suscripción a tres títulos	\$ 720.000.-	
Suscripción a cuatro títulos	\$ 900.000.-	

DATOS DE FACTURACIÓN

Razón social

Dirección Código Postal

Localidad Provincia País

Teléfono E-mail.....

IVA Resp. Insc. Resp. No Insc Exento Cons. Final

CUIT N°

FORMA DE PAGO

- Efectivo
- Depósito bancario o transferencia a BANCO GALICIA - SUC CABALLITO.
CTA. CTE. N° 425/5 136/6 a nombre de Publitec S.A.
CBU: 007013612000-0000425566

ENVIAR CUIT



GUÍA DE PROVEEDORES ANUNCIANTES

INDICE ALFABÉTICO

3L INDUSTRIA

Parque Industrial Pergamino
Parc. 9 y 10
(2700) Pergamino
Buenos Aires, Argentina
Tel.: 2477-346251
WhatsApp: 2477-569021
3lindustria@3lindustria.com.ar
www.3lindustria.com.ar
Somos una empresa familiar con más de 15 años en el mercado, dedicada a la inyección de baldes y envases plásticos, especialmente para la industria alimentaria.

ASEMA S.A.

Ruta Provincial N°2 al 3900 (Km 13)
(3014) Monte Vera - Santa Fe - Arg.
Tel.: (54 342) 490-4600 Líneas rotativas
Fax: (54 342) 490-4600
asema@asema.com.ar
www.asema.com.ar
Asesoramiento, diseño y fabricación de equipos para la industria alimentaria, transportes sala de despostes y empaque. Tanques sanitarios. Intercambiadores de calor. Tecnología en concentración y secado. Túneles de congelado I.Q.F.

BACIGALUPO

9 de Julio 2189 (1702)
Ciudadela - Bs. A. - Argentina
Tel.: (54 11) 6009-9696
wApp: +549 11 6994 4830
alimentos@bacigalupo.com.ar
www.bacigalupo.com.ar
Fábrica de caramelo líquido natural, colorante caramelo líquido natural. Salsas de frutilla, caramelo, chocolate, durazno y maracuyá. Productos elaborados con azúcar de primera calidad. Asesoramiento y desarrollo de productos en laboratorio propio.

BIOTEC S.A.

Lavalle 1125 Piso 11 (1048) Bs. As.
Tel.: (54 11) 4382-8332
biotec@biotecs.com.ar,
www.biotecs.com.ar
Empresa argentina de aditivos alimentarios, elaboración de formulaciones especiales del área de estabilizantes, espesantes y gelificantes. Coberturas para quesos y medios de cultivo a medida de las necesidades de la industria.

DEIMAN ARGENTINA

Madariaga 1187
(B1852AHI) Burzaco
Prov. Buenos Aires - Arg.
Tel.: 7503-0988
info@deiman.com.ar
www.deiman.com.ar
Empresa dedicada a la elaboración de esencias para la industria alimentaria.
Sabores de calidad con innovación, tecnología y compromiso. Amplia variedad de dulces, salados, cítricos, picantes y panificados.

FABRICA JUSTO S.A.I.C.

Fructuoso Rivera 2964 1437GRT)
Villa Soldati. Bs. As. - Argentina
Tel.: (54 11) 4918-9055/4918-3848
Fax: (54 11) 4918-9055
WApp: (+54 911) 5143-5376
admvtas@fjusto.com.ar
www.fabricajusto.com.ar
Elaboración de Colorantes Caramelo para distintos usos, abasteciendo el mercado de gaseosas, licores, amargos, cervezas, aditivos alimenticios, alimentos para mascotas, panadería, pastelería, café soluble, salsas, caramelos, vinagre, etc., estando en condiciones de desarrollar y producir a pedido del cliente el Colorante Caramelo que requiera.

Más de 70 años en la industria alimentaria lo avalan.

FRIO 21

Av. Hipólito Yrigoyen 6835
(1826) Lanús
Buenos Aires, Argentina
Tel.: 54 11 5263 2114/15
WhatsApp 54 9 11 6678 2530
info@frio21.com.ar
www.frio21.com.ar
Enfriadores de agua de fabricación nacional para panificados, helados y otras aplicaciones alimentarias.

FRIO RAF SA

Lisando de la Torre 958
(S2300DAT) Rafaela - Santa Fe - Arg.
Tel.: (54 3492) 43 2174
info@frioraf.com
www.frioraf.com
Experiencia, tecnología, servicio y calidad en refrigeración industrial.

FULL COMPLEMENTS INDUMENTARIA

Av. Alberdi 2145
(1406) CABA, Argentina
Tel.: +54 11 6913-6050
WhatsApp: +54 9 11 6913-6050
info.fullcomplements@gmail.com
www.fullcomplements.com.ar
Indumentaria para el sector gastronómico y la industria alimentaria. Uniformes para elaboración y salón. Vestimos tu negocio.

GRANOTEC ARGENTINA S.A.

Einstein 739 (1619)
Parque Industrial OKS,
Garín - Bs. As. - Argentina
Tel.: (54 3327) 444415 al 19
granotec@granotec.com.ar;
sac@granotec.com.ar;
www.granotec.com/argentina
Nos especializamos en el desarrollo

de soluciones nutricionales, tecnológicas y aplicaciones biotecnológicas para la elaboración de alimentos sanos, funcionales y eficientes, satisfaciendo las nuevas demandas alimenticias de la población y optimizando los procesos productivos de nuestros clientes.

INGREDIENTS SOLUTIONS S.A.

J.A.CABRERA 3568, 1°PISO
(C1186AAP) CABA - ARGENTINA
Tel.: (54 11) 4861-6603
info@ingredients-solutions.com
www.ingredients-solutions.com
Soluciones integrales en agentes de batido. Estabilizantes y agentes de textura Tailor Made. Deshidratados naturales. Enzimas, preservantes y antioxidantes naturales. Ingredientes nutricionales. Colorantes naturales. Edulcorantes. Aromas.

INOXPA S.A.U.

Telers, 60
17820 Banyoles, España
+34 972 57 52 00
inoxpa@inoxpa.com
https://www.inoxpa.es/
INOXPA es un reconocido y consolidado grupo empresarial especializado en la fabricación y venta de componentes y equipos de acero inoxidable para la manipulación de fluidos, la gestión de procesos y servicios en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica.

IONICS

José Ingenieros 2475 (B1610ESC)
B° Ricardo Rojas – Tigre - Arg.
Tel.: (54 11) 2150-6670 al 74
comercial@ionics.com.ar
www.ionics.com.ar
Ionización gamma de: Alimentos - Agronómicos - Nutracéuticos - Farmacéuticos - Cosméticos - Dispositivos médicos - Veterinarios - Domisanitarios.

IP INSUMOS PATAGONIA SRL

Av. Argentina 6625 (C1439HEG)
CABA – Arg.
Tel.: (54 11) 2104-8523 / 3055
(54 11) 2105-6473 / 9812
(54 11) 4686-5299
info@insumospatagonia.com.ar
www.insumospatagonia.com.ar

Proteínas, Carrageninas, Fosfatos, Conservantes y Sistemas Funcionales para la Industria Alimentaria.

MEDIGLOVE

Pedro Mendoza 1883 (B1686)
Hurlingham – Bs. As. – Argentina
Tel. y wApp: (54 911) 3199 0590
Skype: leonardo.menconi
115301-5394
ventas@mediglove.com.ar
www.mediglove.com.ar
Especialistas en guantes descartables de látex, nitrilo, vinilo, polietileno y domésticos.

MERCOFRÍO SA

Av. Roque Sáenz Peña 719
(S2300) Rafaela
Santa Fe – Argentina
Tel.: (54 3492) 452191/433162/ 503162
http://www.mercofrio.com.ar
Servicio Post Venta, mantenimiento, puesta en servicio, ingeniería y supervisión de obras de equipos frigoríficos

NOVA S.A.U.

RN9 Km 373,9, S2500.
Cañada de Gómez, Santa Fe
Teléfono: +54 9 03471 422312
info@laboratoriosnova.com
www.laboratoriosnova.com
Desarrollo y producción de enzimas

PONIS S.A.

Humbolt 148
(1414) CABA – Argentina
Tel.: (54 11) 4856-9977
ventas@ponis.com.ar
www.ponis.com.ar
Sistemas de pesaje, dosificación, automatismos y transportes. Finales de línea y optimización de procesos en líneas de alimentos.

REFRIGERATION QUALITY SERVICE S.A.

Lisandro de la Torre 931
(2300) Rafaela –
Prov. Santa Fe – Arg.
Tel.: 0800-444-3746
www.rqs-sa.com
Nos enfocamos en la ejecución de servicios técnicos como reparación de compresores recíprocos y de tornillos, intercambiadores de calor a placas, automatización y monitoreo

de componentes/ sistemas y estudios predictivos como análisis de vibraciones y termografías.

SIMES S.A.

Ruta Provincial N°2 altura 3800
(3014) MONTE VERA – SANTA FE
Tel.: (54 342) 412-5308 / 412-6073
ventas@simes-sa.com.ar
info@simes-sa.com.ar
Calidad y tecnología argentina para la industria de proceso.
Equipos de mezclado. Bombas inox sanitarias.

SIPEA

Puente del Inca 2450
Polo Industrial Ezeiza calle 11
Lote 237. CP 1806 Tristán Suarez
Buenos Aires- Argentina
ventas@sipea.net
www.sipea.net
Somos fabricantes e importadores. Productos de calidad, durabilidad y fácil limpieza. Líderes en fabricación de pallets y contenedores plásticos.

TESTO

Yerbal 5266 4° Piso
(C1407EBN) CABA - Argentina
Tel.: (54 11) 4683 -5050
Fax: (54 11) 4683-2020
info@testo.com.ar /
www.testo.com.ar
Instrumentos de medición para la verificación y monitoreo de calidad de los alimentos.

VMC REFRIGERACIÓN

Av. Roque Sáenz Peña 729
(S2300) Rafaela – Santa Fe – Arg.
Tel.: (54 3492) 432277/87
ventas@vmc.com.ar;
www.vmc.com.ar
Producción, instalación y puesta en marcha de sistemas de frío industrial.



FITHEP 20
EXPOALIMENTARIA
LATINOAMERICANA 26
1 al 4 de junio de 2026

La renovación está en marcha Nueva sede:

Predio Ferial de La Rural | Pabellón Azul
Av. Sarmiento 2704 | CABA | Argentina



Un espacio renovado para encontrar las tendencias, las innovaciones y las soluciones tecnológicas para el sector dulce, la gastronomía y el Food service

info@publitech.com

www.publitech.com | www.fithep-expoalimentaria.com



Publitech S.A.
ARGENTINA

Heladería • Panadería
LATINOAMERICANA

DEIMAN

ARGENTINA

*Somos una Empresa innovadora y fresca,
dedicada a la elaboración de esencias para la
industria alimenticia*



El sabor que te representa.



En DEIMAN creamos sabores de calidad con innovación, tecnología y compromiso. Ofrecemos una amplia variedad: dulces, salados, cítricos, picantes y panificados. En nuestro laboratorio logramos la nota e intensidad justa para cada producto.



📍 Madariaga 1187,
Burzaco, Buenos Aires 🌐 deiman.com.ar ☎ 7503 - 0988 ✉ info@deiman.com.ar

