



En el marco de la Red Iberoamericana de Investigadores de la AUIP "Herramientas para una Economía Circular en Procesos Agroindustriales" se realizaron las



LIBRO DE LAS SEGUNDAS JORNADAS IBEROAMERICANAS SOBRE

HERRAMIENTAS CLAVE PARA IMPLEMENTAR ECONOMÍAS CIRCULARES EN PROCESOS AGROINDUSTRIALES



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.
Edificio cero + infinito
Ciudad Universitaria (CABA, Argentina).



AUSPICIOS



UBA
Universidad de Buenos Aires



ITAPROQ | Instituto de Tecnología de Alimentos
y Procesos Químicos

AGENCIA
NACIONAL DE PROMOCION
CIENTIFICA Y TECNOLOGICA



CONICET



Consejo Nacional de Investigaciones
Científicas y Técnicas

Herramientas para Implementar Economías Circulares en Procesos Agroindustriales

- RED Iberoamericana AUIP: Herramientas para Implementar Economías Circulares en Procesos Agroindustriales
- AUIP Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (Postgraduate Iberoamerican University association)

Editores/ Editors

María del Pilar Buera (coordinadora),
Tatiana Rocio Aguirre-Calvo
Rocío Corfield

FECHA CATALOGACIÓN Julio 2023

ISBN (electrónico/ electronic PDF): ISBN: **978-987-88-9806-3**
Compilación / Compilation

190 págs./pages 2ª Edición/ 2nd Ed. Julio 2023 / July 2023

Apoyo editorial / Editorial support

Cecilia Abirached-Alonzo, Martha Lucía Arenas Ocampo, Pilar Buera, Verónica Busch, Brenda H. Camacho-Díaz, Facundo Cuffia, Amparo Chiralt-Boix, Marina de Escalada-Plá, Cristina dos Santos-Ferreira, Abel Farroni, Adriana Maite Fernández, Silvia Flores, Consuelo González-Alonso, Diana E. Leiva-Daniel, Florencia Mazzobre, Claudia Alejandra Medrano-Fernández, Natalia Montellano, Mónica Nazareno, Luis Alberto Panizzolo, Ana María Quiroz-Blanco, Paz Soledad Robert-Canales, Analía Rodríguez, Silvio D. Rodríguez, Sergio Rozycki, Patricio Santagapita, Carolina Schebor, Franco Vasile, Ignacio Vieitez, Ricardo Villalobos-Carvajal,

Contribuciones especiales/ Especial contributions

Santiago Romar (Kolibrí, Argentina), Juan Carlos Mollo (INTI, Argentina), Mariano Minaglia (INTI, Argentina), Natalia Sosa (UNER, Argentina), María de los Ángeles Gómez (Municipalidad Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina)

Moderadores de las sesiones:

Dra. Cecilia Abirached
Universidad de la República, Uruguay

Dra. Florencia Mazzobre
Universidad de Buenos Aires
(ITAPROQ-CONICET)

Dra Pilar Buera
Universidad de Buenos Aires (ITAPROQ-CONICET)

Dr. Patricio Santagapita,
Universidad de Buenos Aires
(CIHIDECAR-CONICET)

Dra. Cristina dos Santos Ferreira
Universidad de Buenos Aires (FCEN)

Dra. Carolina Schebor
Universidad de Buenos Aires
(ITAPROQ-CONICET)

Dr. Abel Farroni,
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
(INTA EEA Pergamino, Argentina)

Dr. Ricardo Villalobos-Carvajal
Universidad del Bío-Bío, Chile

Derechos reservados conforme a la ley.

1. Análisis Económico.
2. Reciclaje de Residuos.
3. Residuos Agrícolas
4. Desarrollo Sostenible
5. Desarrollo Industrial.
6. Alimentos Saludables
7. Desarrollo Económico y Social

TIPO DE LIBRO
IDIOMA
TIPO DE OBRA
TIPO EDICIÓN
TIPO PÚBLICO
FECHA de publicación

Electrónico
Español
Compilación
2 Compendiada
Profesional / académico
07/2023

Distribución Gratuita disponible en la página WEB: www.riihec.org

Free distribution available in the WEB Page of the network:

www.riihec.org

Contacto/ Contact: María del Pilar Buera. FCEN-UBA

pilar@di.fcen.uba.ar / pilar.buera@gmail.com

© Las opiniones, conceptos, tablas, gráficas, ilustraciones y fotografías, que hacen parte de cada uno de los capítulos, son responsabilidad exclusiva de los autores. Fotos de tapa / Cover pictures:

Diseño/Layout: Diego Casas diegoc@coolweb.ar / www.coolweb.ar

Buera, María del Pilar

Herramientas para Implementar Economías Circulares en Procesos Agroindustriales : parte 2 / María del Pilar Buera ; Tatiana Rocío Aguirre-Calvo ; Rocío Corfield ; compilación de María del Pilar Buera ; Tatiana Rocío Aguirre-Calvo ; Rocío Corfield. - 1a ed compendiada. - Vicente López : María del Pilar Buera, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-88-9806-3

1. Agroindustria. 2. Desarrollo Económico. 3. Desarrollo Integrado. I. Aguirre-Calvo, Tatiana Rocío. II. Corfield, Rocío. III. Título. CDD 338.102

ISBN 978-987-88-9806-3



PRÓLOGO

Este libro surge como resultado de las discusiones generadas en la Red Iberoamericana de Investigadores “Herramientas para implementar economías Circulares en Procesos Agroindustriales” (RII.HEC, www.rii.hec.org), que fue creada en el marco de la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP, www.auiip.org).

La economía circular (EC) es un modelo económico alternativo a la economía lineal, esta última basada en extraer, usar y desechar, y fomenta la regeneración y la reutilización, permitiendo que los materiales ingresen a nuevos ciclos industriales o biológicos. Estas perspectivas favorecen el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos por las Naciones Unidas, que han identificado la seguridad alimentaria y las prácticas productivas sostenibles como los principales desafíos que enfrenta la humanidad. Bajo premisas de la EC, el consumo y los mercados deben estar diseñados para optimizar el uso de los productos y subproductos generados, lo que no consiste únicamente en reciclar y gestionar los residuos.

Varios grupos de investigación de Iberoamérica, interesados en los temas vinculados al desarrollo sostenible en el área de agroindustria, nos hemos reunido en el mes de octubre de 2022, en la Facultad de ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

La actividad se desarrolló en tres jornadas, sobre los siguientes ejes temáticos:

- Bioeconomía, desarrollo sostenible y economía circular.
- Aprovechamiento de recursos no maderables de bosques y montes, para fomentar innovaciones de impacto tecnológico y social.
- Para cerrar el círculo: revalorización de subproductos agroindustriales como ingredientes funcionales.
- Envases comestibles y películas biodegradables para evitar la pérdida de alimentos y reducir el empleo de plásticos derivados del petróleo,
- Valorización de recursos regionales, aguas y suelos.
- Conservación de la biodiversidad y el paisaje en la producción de alimentos.
- Subproductos para Aplicaciones farmacéuticas y medicinales
- La biotecnología como herramienta esencial de la economía circular
- Procesos sostenibles y herramientas verdes para optimización y caracterización de materiales.

- Energías renovables, huellas ambientales, biocombustibles, tecnologías digitales e industria 4.0.

Consistió en una actividad no arancelada para favorecer la participación de estudiantes de grado y posgrado. Las Jornadas han sido declaradas de interés por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y el ITAPROQ (Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos –UBA-CONICET) y contó con fondos de UBA, ANPCYT, el aval de la mencionada Red AUIP. También, con el valioso apoyo técnico y la colaboración del personal de la FCEN-UBA: Guido Rodríguez-Miguereu, Leo Sayat, Omar Metallo, Daniel Gómez del IAFE, Mariana Delgado-personal de cero + infinito.

Participaron investigadores de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, México y Uruguay. El lugar de realización fue el Aula 1403, del edificio 0+infinito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Se presentaron un total de 120 trabajos, 26 de ellos fueron conferencias (11 de ellas de ponentes del exterior), 28 trabajos libres en formato póster, 66 orales y una mesa redonda.

Agradecemos el trabajo del Comité Científico que evaluó los trabajos, del Comité Organizador por su alto grado de compromiso, que permitió la realización de estas Jornadas, y reconocemos el apoyo de las instituciones de los representantes nacionales y extranjeros que costearon o facilitaron su participación.

*Dras. Rocío Corfield, Tatiana Rocío Aguirre-Calvo y María del Pilar Buera
(editoras, compiladoras).*

Sobre las editoras



La Dra. Tatiana Rocio Aguirre-Calvo es Licenciada en Química de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia) y Magister en Bromatología y Tecnología de la Industrialización de Alimentos de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Realizó su doctorado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA con una beca del CONICET (Argentina). Es investigadora postdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Desarrolla su postdoctorado bajo la dirección del Dr. Patricio Santagapita y de la Dra. Mercedes Perullini, ambos Investigadores Independientes de CONICET y profesores de la UBA. Su línea de trabajo es la encapsulación de bioentidades en hidrogeles Ca(II)-alginato: estudio de estabilidad en procesos industriales e influencia de la microestructura. Lugar de trabajo: Grupo de Investigación en Encapsulación y estudios de microestructura, estabilidad y liberación (GIEMEL), Centro de Investigaciones en Hidratos de Carbono. Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires (UBA). Buenos Aires. Argentina. traguic@gmail.com



La Dra. Rocío Corfield es Licenciada en Bromatología de la Universidad Nacional de Entre Ríos (Argentina). Realizó su doctorado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA con una beca del CONICET (Argentina). Es investigadora postdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Su línea de investigación se relaciona con el diseño de ingredientes alimentarios sinbóticos y sus aplicaciones en alimentos modelos desarrollados a partir de residuos frutales, la cual se encuentra bajo la dirección de la Dra. Carolina Schebor y el Dr. Oscar E. Pérez. Es docente del Departamento de Química Orgánica en el área de Alimentos. Lugar de trabajo: Grupo de Investigación y Desarrollo de Alimentos e Ingredientes Deshidratados, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ) CONICET-UBA. Departamento de Industrias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires: Argentina. rocio.corfield@gmail.com



La Dra. María del Pilar Buera es la Coordinadora de la Red Iberoamericana de Investigadores de la AUIP "Herramientas para una Economía Circular en Procesos Agroindustriales". Es doctora en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires y actualmente es Investigadora Superior del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina y Profesora Titular en el Departamento de Química Orgánica (UBA), área Química de Alimentos. Ha publicado numerosos trabajos, formado recursos humanos y dirigido numerosos proyectos. Es directora de la Maestría en Bromatología y Tecnología de la Industrialización de Alimentos. Sus líneas de trabajo son: el aprovechamiento de cereales subvalorados para la producción de alimentos laminados y extrudados, el estudio de los inhibidores naturales de oxidación y glicosilación provenientes de subproductos vegetales y de las bases de los procesos de vitrificación, deshidratación y congelación. También trabaja en la caracterización, estabilización y manejo del color en alimentos. Lugar de trabajo: Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ) CONICET-UBA. Departamento de Industrias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos

Aires: Argentina. pilar.buera@gmail.com

TABLA DE CONTENIDO

AUSPICIOS.....	1
PRÓLOGO.....	4
SOBRE LAS EDITORAS.....	6
TABLA DE CONTENIDO SOBRE LAS EDITORAS.....	7
1 PELÍCULAS COMESTIBLES Y MATERIALES BIODEGRADABLES PARA APROVECHAR RESIDUOS, EVITAR LA PÉRDIDA DE ALIMENTOS Y REDUCIR EL EMPLEO DE PLÁSTICOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO.	16
1.1 CONFERENCIAS - SESIÓN 1	17
1.1.1 Desarrollo de recubrimientos activos nanoemulsionados para la conservación de productos vegetales.....	18
*Dr. Ricardo Villalobos Carvajal (conferencista) 19	
1.1.2 Films laminados biodegradables activos para la conservación de alimentos utilizando fracciones valorizadas de residuos agroalimentarios.	20
*Pedro Vieira Freitas (conferencista) 21	
1.1.3 Desarrollo y caracterización de películas comestibles basadas en residuos de frutas y vegetales.....	22
*Dra. Edira Castello Branco Andrade Gonçalves (conferencista) 22	
1.2 Trabajos Libres - Sesión 1	23
1.2.1 Evaluación de la actividad antimicrobiana de películas comestibles a base de almidón de mandioca y proteínas conteniendo nisina.	24
1.2.2 Películas comestibles a base de almidón acetilado y quitosano: efecto de la adición combinada de plastificante y aceite esencial de orégano en las propiedades mecánicas y ópticas. 26	

1.2.3	Ciclodextrinas para prevenir el deterioro por pardeo enzimático en manzana.	28
1.2.4	Determinación de la estabilidad de liposomas cargados con extracto de jengibre acuoso para probable uso futuro de empaques de productos cárnicos.....	30
2	La biotecnología como herramienta indispensable de la economía circular.....	32
2.1	Conferencias - Sesión 2.....	33
2.1.1	Tratamiento alternativo del suero lácteo aplicable a PyMEs.	34
	*Dra. Valeria Boeris (conferencista) 35	
2.1.2	Fermentación en estado sólido utilizando tallos de rosa <i>spp.</i> para recuperar enzima lacasa de <i>Pleurotus ostreatus</i>	36
	* Dra. Natalia Montellano Durán (conferencista) 37	
2.2	Trabajos libres - Sesión 2.	38
2.2.1	Producción sustentable de biomasa de bacterias lácticas para su uso como cultivos iniciadores malolácticos.	39
2.2.2	Calidad tecnológica de panificados libres de gluten formulados con materias primas alternativas.....	41
2.2.3	Efecto del suero lácteo y tiempo de fermentación en la estabilidad de <i>Lactobacillus acidophilus</i> inmovilizado en salvado de avena.	43
2.2.4	Valorización de expeller de soja como sustrato para la formulación de ingredientes alimentarios conteniendo <i>L. casei</i>	45
2.2.5	Producción de biopolímeros polihidroxialcanoatos a partir de glicerol residual mediante fermentación bacteriana.....	47
2.2.6	Funcionalización de un yogur conteniendo lactobacilos probióticos y omega-3 de microalgas utilizando un sistema de miniyogures.....	49
2.2.7	Aprovechamiento de desechos de la producción floral con efecto inhibitorio sobre <i>Listeria innocua</i>	51

3	Para cerrar el círculo: Revalorización de subproductos agroindustriales.	53
3.1	Conferencias - Sesión 3.....	54
3.1.1	Aprovechamiento de residuos de café y cacao	55
	* Dr. Segundo Grimaldo Chávez Quintana (conferencista) 55	
3.1.2	Revalorización del okara de soja obtenido como residuo del proceso de elaboración de tofu 56	
	* Dra Cecilia Abirached (conferencista) 57	
3.1.3	Revalorización de lactosuero. Quesos untables y postres lácteos funcionales, a partir de lactosuero.	58
	* Dr. Sergio Darío Rozycki (conferencista) 59	
3.1.4	Avocado in Colombia: by-products, challenges, and opportunities.	60
	Dr. Oscar Vega Castro 61	
3.2	Trabajos libres - Sesión 3.	62
3.2.1	Tratamientos de UVC en hojas de remolacha: efectos sobre el rendimiento de extracción de bioactivos post-tratamiento y durante almacenamiento refrigerado.	63
3.2.2	Extractos antioxidantes obtenidos mediante tecnologías de bajo impacto ambiental a partir de subproductos de importancia regional de la industria oleaginosa.....	65
3.2.3	Influencia del tipo de fortificante férrico sobre los atributos físico-químicos, sensoriales y aceptabilidad de pastas lácteas untables a partir de lactosuero	67
3.2.4	Características da microcápsula de óleo essencial extraído de resíduos da guavira (Campomanesia adamantium).....	69
3.2.5	Identificación mediante HPLC-DAD-ESI-MS/MS de antocianinas presentes en <i>Brassica oleracea</i> y su estabilidad frente a la temperatura a diferentes pHs.....	71

3.2.6	Caracterización de compuestos fenólicos mediante HPLC-DAD-MS/MS y evaluación de la actividad fotoantioxidante de micropartículas obtenidas del residuo agroindustrial de la cereza (<i>Prunus avium. l</i>).....	73
3.2.7	Recuperación de bioactivos a partir de desechos de café: una alternativa para mejorar la sostenibilidad y la productividad de la industria cafetera	75
3.2.8	Perspectivas de la economía circular en la cadena agroalimentaria del cacao fino “criollo” de la amazonia peruana.	77
3.2.9	Optimización del procesamiento a escala piloto de manzanas de descarte. Calidad fisicoquímica y microbiológica del jugo estabilizado mediante el uso de luz UV-C.	79
3.2.10	Secado de extracto acuoso de residuos de alcaucil encapsulado en geles de Ca(II)-alginato para mejorar su estabilidad y liberación controlada en alimentos.....	81
3.2.11	Aprovechamiento de la cáscara de nuez pecan para la generación de valor agregado y contribución a la sostenibilidad ambiental de la industria alimentaria Argentina.....	83
3.2.12	Revalorización de residuos agroindustriales de café: obtención de compuestos con actividad antioxidante	85
3.2.13	Estabilidad de emulsiones O/W preparadas con concentrados de salvado de arroz desgrasado	87
3.2.14	Ensilados a partir de residuos agroindustriales fermentados con bacterias lácticas seleccionadas del medio marino chubutense.....	89
3.2.15	Aceite esencial extraído de residuos de frutas de <i>Campomanesia sp</i> : composición química del aceite esencial puro y del aceite microencapsulado	91
3.2.16	Determinación del perfil sensorial y selección de un batido de frutas y verduras conteniendo hojas de brócoli y leche vegetal.....	93
3.2.17	Efecto de la temperatura y almidón de papa nativa (<i>Solanum tuberosum</i>) en la viscosidad y ácido ascórbico en el néctar de papayita nativa (<i>Carica pubescens</i>).	95

3.2.18	Actividad antioxidante y compuestos fenólicos de infusiones de pulpa de café obtenida por distintos métodos de extracción.....	97
4	Conservación de la biodiversidad y el paisaje en la producción de alimentos.....	99
4.1	Conferencias - Sesión 4.....	100
4.1.1	Percepción del empoderamiento de comunidades a través de la reutilización de fibras lignocelulósicas y la conservación de su patrimonio paisajístico.....	101
	*Dra. Brenda Hildeliza Camacho Díaz	101
4.1.2	Aprovechamiento de un recurso no maderable de especie nativa para fomentar innovaciones de impacto tecnológico.....	103
	* Mg. Lorena Pernochi (conferencista)	104
4.2	Trabajos libres - Sesión 4.....	105
4.2.1	Evaluación de residuos forestales en bosques de caldén intervenidos para su aprovechamiento en un marco circular. La Pampa, Argentina.....	106
4.2.2	Desperdicio de acelgas durante la temporada estival: el caso de una verdulería de la ciudad de Rosario.....	108
4.2.3	Apicultura en el palmar de colón para diferenciar y valorizar las mieles entrerrianas y preservar la biodiversidad.....	110
5	Manejo y conservación de aguas y suelos.....	112
5.1	Conferencias - Sesión 5.....	113
5.1.1	Desafíos y oportunidades en el manejo de efluentes de feedlots hacia una economía circular	114
	*Dr. Santiago Nicolas Fleite (conferencista)	115
5.1.2	Problemáticas de la eutrofización en cuerpos de agua continentales (lagunas y arroyos) y estrategias para su mitigación.....	116
	*Dra. Irina Izaguirre. (conferencista)	117

5.2	Trabajos libres - Sesión 5.....	118
5.2.1	Residuos agroindustriales como materia prima para tratamiento de efluentes ..	119
5.2.2	Valorización de un residuo frutícola mediante su conversión en un producto para el tratamiento terciario de aguas contaminadas.....	121
6	Procesos sostenibles e industria 4.0 para el desarrollo	123
6.1	Conferencias - Sesión 6.....	124
6.1.1	Aplicaciones de la cavitación hidrodinámica para el tratamiento de desechos y el agregado de valor a subproductos	125
	* Dra. Miryan C. Cassanello (conferencista)	126
6.1.2	Pulsos eléctricos para mejorar la eficiencia de extracción de biomoléculas.....	127
	* Dr Nahuel Olaiz (conferencista)	127
6.1.3	Sorvetes sustentáveis: Uma tendência para os próximo anos.....	128
	* Dr Fabiano Freire Costa (conferencista)	128
6.1.4	La cuarta revolución industrial: aplicaciones en la industria y la implementación en economías circulares en procesos agroindustriales.....	129
	*Dr. Juan Carlos Mollo (conferencista)	129
6.1.5	Los insectos comestibles: una alternativa para desarrollar cadenas agroalimentarias sostenibles.....	130
	*Dra. Ileana Maricruz Bermúdez Serrano (conferencista)	130
6.2	Trabajos Libres - Sesión 6.....	131
6.2.1	Aportes biocirculares para el entramado ganadero cárnico bovino de La Pampa, Argentina	132
7	Huellas ambientales y economía azul	134
7.1	Conferencias - Sesión 7.....	135

7.1.1	Hacia una producción circular	136
	* Ing. Santiago Romar (conferencista) 136	
7.1.2	Estrategias de cambio tecnológico y economía circular "desde abajo": agua para el desarrollo.....	137
	* Dr. Lucas Becerra (conferencista) 137	
7.1.3	Quitano, un biopolímero obtenido a partir de residuos de la industria pesquera con aplicaciones en el tratamiento de aguas.....	138
	* Dra Noemi Zaritzky (conferencista) 139	
7.1.4	Huellas Ambientales: Análisis de ciclo de vida de un producto como herramienta de estimación para abordar estrategias de economía circular	140
	* Mg. Mariano Minaglia (conferencista) 141	
7.2	Trabajos libres - Sesión 7.	142
7.2.1	Caracterización sensorial, nutricional y biológica del fruto tropical <i>Allagoptera leucocalyx</i> (<i>Motacuchí</i>).....	143
7.2.2	Fermentación en estado sólido utilizando tallos de rosa <i>spp.</i> para recuperar enzima lacasa de <i>Pleurotus ostreatus</i>	145
7.2.3	Síntesis de carbón activado a partir de un residuo agroindustrial renovable.....	147
7.2.4	Obtención de adsorbentes para captura de CO ₂ a partir de un recurso no maderable aplicando un proceso innovador	149
7.2.5	Optimización del proceso de obtención del jugo de <i>Butia yatay</i> como estrategia de valorización de productos nativos de Entre Ríos, Argentina.....	151
7.2.6	Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de frutos de <i>Prosopis affinis</i>	153
7.2.7	Aprovechamiento de residuos forestales para el desarrollo de paneles sustentables a partir de adhesivos biobasados	155

7.2.8	Efectividad de la irradiación UV-C para la eliminación de patógenos de interés en un producto vegetal conteniendo subproductos hortícolas	157
7.2.9	Optimización de la extracción “verde” de compuestos antioxidantes presentes en los frutos del mistol (<i>Ziziphus mistol</i>) mediante la metodología de superficie de respuesta	159
7.2.10	Acetilación del almidón de mandioca previamente tratado con pulsos eléctricos de alta frecuencia (PEF): optimización y diseño del método.	160
7.2.11	Ciclodextrinas como agentes verdes de extracción, encapsulación y estabilización de bioactivos.	162
7.2.12	Molienda de alta energía como estrategia para la obtención de harina modificada de trigo sarraceno	163
7.2.13	Extracción y caracterización de sal sódica de ácido hialurónico a partir del huevo de codorniz para el ámbito cosmético.....	165
8	Valorización de recursos regionales y soberanía alimentaria.....	167
8.1	Conferencias - Sesión 8.....	168
8.1.1	Contribuciones al desarrollo sostenible a través de la valorización de frutos nativos. El caso de Butia yatay para alimentos e ingredientes en la Provincia de Entre Ríos, Argentina	169
	*Dra. Natalia Sosa (conferencista)	170
8.1.2	Aprovechamiento integral del agave	171
	*Dra. Sandra V. Ávila Reyes (conferencista)	173
8.1.3	Procesos de extrusión para favorecer el aprovechamiento de recursos y fortalecer la soberanía alimentaria	174
	*Dr. Abel Farroni (conferencista)	175
8.1.4	De la agroindustria extractivista a la senda del desarrollo local sostenible, el modelo PASSS y otras experiencias.	176

*María de los Ángeles Gómez (conferencista) 177

8.2	Trabajos libres - Sesión 8.	178
8.2.1	Compuestos bioactivos de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) de diversas regiones de Perú. 179	
8.2.2	Diversos biomateriales a partir del bambú argentino	181
8.2.3	Aguaribay: un recurso subutilizado con propiedades bioactivas	182
8.2.4	Elaboración de harina de yacón: efecto de la temperatura de secado y del espesor de rodajas de yacón sobre las propiedades fisico-químicas	184
8.2.5	Evaluación de las características fisicoquímicas, térmicas y estructurales de harina de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>) mediante secado por microondas.....	186
	Palabras finales	188
	Fotografías de la Jornada.	190

1 PELÍCULAS COMESTIBLES Y MATERIALES BIODEGRADABLES PARA APROVECHAR RESIDUOS, EVITAR LA PÉRDIDA DE ALIMENTOS Y REDUCIR EL EMPLEO DE PLÁSTICOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO.

Moderador: Patricio R. Santagapita

Colaboradores: Miguel E. Cardona y Tatiana R. Aguirre-Calvo

1.1 CONFERENCIAS- SESIÓN 1



1.1.1 Desarrollo de recubrimientos activos nanoemulsionados para la conservación de productos vegetales.

Ricardo Villalobos-Carvajal^{1}, Flores Z.², San Martín D.¹, Louis E.¹, Ruiz C.¹, Beldarraín-Iznaga T.¹*

1. Departamento de Ingeniería en Alimentos, Facultad de Ciencia de la Salud y de los Alimentos. Grupo de Biopolímeros en Alimentos (GIBA), Universidad del Bío-Bío, Chile. (r.villalobos@ubiobio.cl)

2. Facultad de Ciencias Tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Honduras.

El uso de recubrimientos comestibles nanoemulsionados para conservar la calidad y extender la vida útil de productos vegetales, es una tendencia que ha ido en aumento en los últimos años y representa una alternativa económica para reducir el uso de envases no biodegradable (Dhall, 2013). El tamaño de los compuestos hidrófobos distribuidos en la matriz de los recubrimientos y el método de aplicación, son algunos de los factores que determinan su efectividad en la conservación de productos vegetales frescos (Chaudhary y col., 2020; Flores y col., 2016). El objetivo del estudio fue estudiar diferentes métodos de homogenización de emulsiones quitosano-carvacrol y evaluar el efecto del método de aplicación sobre los parámetros de calidad en postcosecha de tomates cherry. La homogenización por altas presiones (100 MPa), usando una proporción 1:1 de Tween 80 y carvacrol, logró una emulsión con la mayor estabilidad física, debido al menor tamaño de gota (104,12 nm), índice de polidispersidad (0,54) y mayor potencial-Z (52,43 mV) y a su vez el mayor grado de mojabilidad sobre el tomate (ángulo contacto: 37,7°). La alta energía aplicada durante las altas presiones y la presencia de suficiente cantidad de emulsionante, fueron las responsables del menor tamaño de gotas en las emulsiones y del mayor grado de interacción de éstas con la superficie del tomate.

A su vez, la aplicación de nanoemulsión sobre tomates frescos, mediante la técnica de inmersión y aspersión electrostática, formaron un recubrimiento con mayor barrera al vapor de agua y gases, lo cual redujo la pérdida de peso y el proceso de maduración de los tomates. Sin embargo, la técnica de aspersión electrostática podría ser ventajosa respecto a la técnica inmersión, ya que utiliza una menor cantidad de emulsión y tiene un mejor control del proceso de aplicación.

Se agradece el apoyo del Proyecto DIUBB 181822 3/R, de la Universidad del Bío-Bío, Chile.

Palabras clave: recubrimientos nanoemulsionados, tomates cherry, calidad postcosecha

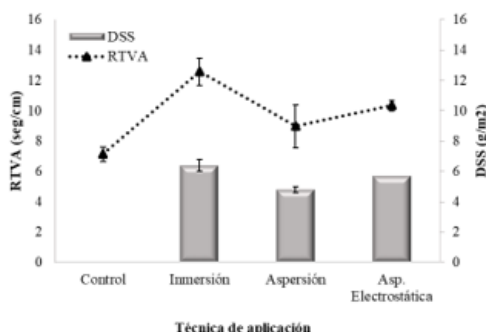


Figura 1.1.1. Densidad superficial de sólidos y resistencia la transferencia de vapor de agua de los tomates recubiertos con una nanoemulsión quitosano-carvacrol

Referencias.

- Chaudhary, S., Kumara, S., Kumarb, V., Sharma, R. (2020). Chitosan nanoemulsions as advanced edible coatings for fruits and vegetables: Composition, fabrication and developments in last decade. *International Journal of Biological Macromolecules* 152: 154–170.
- Dhall, R. K. (2013). Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53:5, 435-450
- Flores, Z., San Martín, D., Villalobos-Carvajal, R., Tabilo-Munizaga, G., Osorio, F., Leiva-Vega, J. (2016). Physicochemical characterization of chitosan-based coating-forming emulsions: Effect of homogenization method and carvacrol content. *Food Hydrocolloids*, 61, 851-857.

**Dr. Ricardo Villalobos Carvajal (conferencista)*

Es Ingeniero en Alimentos y Doctor en Ciencias y Tecnologías de los Alimentos. Trabaja actualmente en el Departamento de Ingeniería de Alimentos de la Universidad del Bio Bio. Dentro de sus líneas de investigación se encuentran:

- Aplicación de recubrimientos comestibles activos multicapas para la conservación de champiñón fresco (*Agaricus bisporus*).
- Efectos de la incorporación de liposomas que contienen polifenoles en las propiedades de las suspensiones que forman películas durante el impacto de gotas líquidas.
- Aplicación a la formación de recubrimientos en superficies alimenticias frías y calientes.
- Desarrollo de una nano-emulsión basada en compuestos naturales extraídos de desechos agroindustriales para prevenir la partidura en cerezas y mantener su calidad en postcosecha
- Mejora de la funcionalidad de nanoemulsiones alimentarias mediante homogeneización a alta presión: estabilidad y digestibilidad de la emulsión



1.1.2 Films laminados biodegradables activos para la conservación de alimentos utilizando fracciones valorizadas de residuos agroalimentarios.

Pedro A. Vieira de Freitas, Consuelo González-Martínez y Amparo Chiralt
Universitat Politècnica de València, España*

La utilización de polímeros biodegradables en la obtención de materiales de envasado para alimentos permitiría paliar el problema medioambiental causado por el uso masivo de plásticos no degradables y en particular por los envases de un solo uso ampliamente utilizados en el envasado alimentario. Estos polímeros son todavía producidos a menor escala y mayor coste y requieren de la adaptación de sus propiedades para cumplir con los requisitos de envasado de los diferentes tipos de alimentos. El desarrollo de laminados multicapa combinando biopolímeros polares, como el almidón, e hidrofóbicos, como los poliésteres biodegradables, permite mejorar las propiedades de barrera al vapor de agua y a los gases, como el oxígeno, lo que es crucial para asegurar la estabilidad del alimento envasado. Por otro lado, la incorporación de compuestos antimicrobianos o antioxidantes, obtenidos de fuentes naturales, como muchos residuos agroalimentarios, permite dar valor a los materiales de envasado, a la vez que su obtención contribuye a la revalorización del residuo, en el marco de la economía circular (Freitas et al. 2020). Los residuos lignocelulósicos, como la paja de arroz, son ricos en celulosa que puede también obtenerse para su utilización como agentes de refuerzo en los biopolímeros (Freitas et al. 2021, 2022).

Con la utilización de estas estrategias, es posible obtener materiales biodegradables activos capaces de alargar la vida útil de diferentes tipos de alimentos con una adecuada selección de los polímeros y diseño del material de envase. Así, se han obtenido films activos de almidón de maíz, reforzados con fibras celulósicas y con extractos activos obtenidos de la paja de arroz, con alta capacidad antioxidante, capaces de prevenir la oxidación del aceite de girasol en envases monodosis (Freitas et al. 2023). También se han diseñado laminados de films almidón (Hernández-García et al. 2022) o PVA (Andrade et al. 2022) y mezclas de poliésteres con ácidos fenólicos presentes en la paja de arroz, con capacidad para alargar la vida útil de carne de cerdo envasada, almacenada en refrigeración.

Por tanto, es posible la revalorización de residuos agroalimentarios en la obtención de materiales activos de envasado biodegradables que permiten la conservación de alimentos, sin el impacto ambiental de los plásticos sintéticos de un solo uso.

Referencias.

- Andrade, J., González-Martínez, C., Chiralt, A. (2022). Antimicrobial PLA-PVA multilayer films containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, 375, 131861.
- Freitas, P. A., González-Martínez, C., Chiralt, A. (2020). Application of ultrasound pre-treatment for enhancing extraction of bioactive compounds from rice straw. *Foods*, 9(11), 1657.
- Freitas, P. A., Arias, C. I. L. F., Torres-Giner, S., González-Martínez, C., Chiralt, A. (2021). Valorization of rice straw into cellulose microfibers for the reinforcement of thermoplastic corn starch films. *Applied Sciences*, 11(18), 8433.
- Freitas, P. A., González-Martínez, C., Chiralt, A. (2022). Applying ultrasound-assisted processing to obtain cellulose fibres from rice straw to be used as reinforcing agents. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 76, 102932.
- Freitas, P. A., González-Martínez, C., Chiralt, A. (2023). Antioxidant starch composite films containing rice straw extract and cellulose fibres. *Food Chemistry*, 400, 134073.
- Hernández-García, E., Vargas, M., Chiralt, A. (2022). Starch-polyester bilayer films with phenolic acids for pork meat preservation. *Food Chemistry*, 385, 132650.

**Pedro Vieira Freitas (conferencista)*

Es Ingeniero de Alimentos y tiene una Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, ambos por la Universidade Federal de Viçosa (Brasil). Es doctorando en Ciencia, Tecnología y Gestión Alimentaria en la Universitat Politècnica de Valencia (España) con énfasis en el aprovechamiento de residuos agroindustriales para el desarrollo de films activos y biodegradables para el envasado de alimentos.



1.1.3 Desarrollo y caracterización de películas comestibles basadas en residuos de frutas y vegetales.

*Edira Castello Branco Andrade Gonçalves**
Universidad Federal del Estado de Río de Janeiro, Brasil. PPGAN/ UNIRIO.

Associar o desenvolvimento de filmes comestíveis e o aproveitamento de resíduos é ter um olhar que além de explorar a ciência dos alimentos promove ações de sustentabilidade, não só no que diz respeito às propriedades básicas dos filmes, como também no impacto ambiental, vinculado a redução de geração de resíduos. A preservação das frutas é imprescindível para garantir melhor distribuição e, assim, acesso em diferentes regiões, sendo os filmes comestíveis excelente medida para a conservação destes produtos. Na perspectiva sustentável, a busca de matérias biodegradáveis para aplicação em embalagens de alimentos é de interesse mundial. Propriedades básicas são esperadas de filmes biodegradáveis, tais como: proteção mecânica; química e microbiológica, bem como composição preservada. Na escolha da matéria prima para a produção de filmes comestíveis deve-se considerar a eficaz extração dos biopolímeros, associado a processos que preservem o meio ambiente. As particularidades dos diferentes biopolímeros e seus compósitos podem promover o desenvolvimento da química verde bem como o aproveitamento de resíduos ser alternativa como novas matérias primas. Resíduo produzido a partir da elaboração de bebida isotônica a base de frutas e hortaliças gerou farinha de frutas e hortaliças que foi utilizada como matéria prima para a produção de filmes comestíveis. Estes foram aplicados em acerola e cenoura minimamente processadas sendo promissora na preservação destes em até 30 días. Outra forma de promover a redução de resíduos é aproveitar os frutos perdidos pós-colheita, na produção de biofilmes, como no caso do caqui que vem sendo utilizado em estudos coordenados por pesquisadora do PPGAN/UNIRIO.

**Dra. Edira Castello Branco Andrade Gonçalves (conferencista)*

Es profesora titular de la Escuela de Nutrición en la Universidad Nacional de Río de Janeiro-UNIRIO. Obtuvo los títulos de Farmacéutica, Nutricionista, Magíster y Doctorado en ciencias químicas. Es responsable del grupo de investigación de Alimentos Funcionales que abarca el desarrollo de productos, la utilización de desechos y las matemáticas en la ciencia de los alimentos. Actualmente es Profesora titular y coordinadora del Programa de Posgrado en Alimentación y Nutrición / UNIRIO. Acredita un número importante de publicaciones de alta calidad científica.



1.2 Trabajos Libres- Sesión 1



1.2.1 Evaluación de la actividad antimicrobiana de películas comestibles a base de almidón de mandioca y proteínas conteniendo nisina.

Yanina Izzi^{1*}, Rosa Jagus¹, Lía Gerschenson², Carolina Ollé¹
a FIUBA. Depto. IQ. CONICET-UBA, INTECIN. b FCEyN UBA - Depto Ind. CONICET-UBA, ITAPROQ
*yizzi@fi.uba.ar

Películas comestibles (PC) a base de almidón de mandioca y proteínas pueden ser portadoras de antimicrobianos naturales como la nisina (NIS), contribuyendo a la conservación de alimentos al evitar o disminuir la contaminación microbiana (1). Los distintos componentes que integran las PC pueden afectar tanto sus propiedades mecánicas como la liberación de antimicrobianos(2). El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la biodisponibilidad de NIS soportada en PC formuladas a partir de distintas proporciones de almidón de mandioca (AM) y gelatina (GEL) o concentrado proteico de suero (WPC), para actuar sobre *Listeria innocua*. Se elaboraron, mediante el método de casteo, PC conteniendo AM:GEL (70:30 y 80:20) y AM:WPC (70:30 y 80:20), todas plastificadas con glicerol 3% p/p y adicionadas con 1,41 mg/dm² de NIS. También se elaboraron películas Control sin antimicrobiano. Se estudió la capacidad de difusión de NIS desde las PC, se realizó un ensayo de halo, colocando discos de PC de 0,9 cm de diámetro sobre céspedes de *Listeria innocua* sembrados previamente en placas de Petri con agar PCA (Biokar, Francia). Las mismas se incubaron durante 48 horas a 4°C y luego 72 hs a 28°C, para luego medir los diámetros de difusión alrededor de los discos de PC. Para analizar la capacidad de las PC para actuar como barrera a contaminaciones externas se colocaron discos de PC de 0,9 cm de diámetro sobre placas de Petri con agar PCA (Biokar, Francia), que luego fueron inoculados con 10 µl de cultivo de *Listeria innocua* (1x10⁶ UFC/ml). Se incubaron las placas a 12°C y se tomaron muestras a intervalos regulares de tiempo durante ocho días. Los resultados indicaron que todas las PC conteniendo NIS permitieron la difusión del antimicrobiano al medio, observado mediante la aparición de halos de inhibición alrededor de las PC, ausentes en las PC Control. Los halos de inhibición de mayor diámetro fueron observados en PC formuladas con AM:GEL 80:20 y NIS. Todas las PC evaluadas conteniendo NIS actuaron como barrera frente a *Listeria innocua*, logrando una disminución del crecimiento de aproximadamente 4 ciclos log a partir de las 24 horas, con una máxima reducción de 6,5 ciclos log al cabo de 5 días de incubación. El comportamiento de todas las PC fue similar. Es posible concluir que tanto las PC formuladas con AM:GEL como aquellas formuladas con AM:WPC conteniendo NIS son efectivas para el control de *Listeria innocua* a través de su difusión al medio y su capacidad para actuar como barrera frente a contaminaciones post-procesamiento.

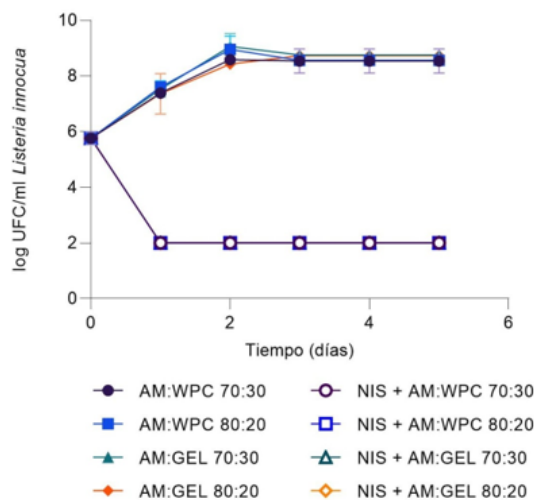


Figura 1.2.1. Efecto de la incorporación de nisina a las películas comestibles evaluado a través de las UFC en función del tiempo de incubación

Para completar el análisis de las PC, es necesario evaluar el efecto del agregado de NIS sobre sus propiedades físico-químicas, conocer su efectividad si se incorporan otros antimicrobianos naturales y estudiar las propiedades antimicrobianas sobre alimentos.

Palabras clave: biopolímeros, antimicrobianos, nisina, Listeria innocua

Referencias.

- Ollé Resa, C.P., Gerschenson, L., Jagus, R. (2016). Starch edible film supporting natamycin and nisin for improving microbiological stability of refrigerated Argentinian Port Salut cheese. *Food Control*, 59, 737-742.
- Tavassoli-Kafrani, E., Shekarchizadeh, H., Masoudpour-Behabadi, M. (2016). Development of edible films and coatings from alginates and carrageenans. *Carbohydrate Polymers*, 137, 360-374.

1.2.2 Películas comestibles a base de almidón acetilado y quitosano: efecto de la adición combinada de plastificante y aceite esencial de orégano en las propiedades mecánicas y ópticas.

Hernández M.^{1,2}, Ludueña L.³, Flores S.^{1,2*}

(1)Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Buenos Aires, Argentina.

(2)CONICET, Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), Buenos Aires, Argentina.

(3)CONICET, Universidad Nacional de Mar del Plata, Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Mar del Plata, Argentina. E-mail: *sflores@di.fcen.uba.ar

El interés en el desarrollo de materiales a partir de biopolímeros, ha incrementado por las evidencias que demuestran su utilidad como empaquetamiento biodegradable de alimentos. Además, ofrecen la posibilidad de incorporar sustancias antimicrobianas que lo transforman en un sistema activo de conservación de alimentos. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la influencia de la adición combinada de glicerol (Gly) y aceite esencial de orégano (AEO) en las propiedades mecánicas (ensayos de tracción), color (CIELab, índice de amarillo (YI)), opacidad, absorbancia (A) y barrera UV de películas a base de almidón de mandioca acetilado (GS: ~0,096) y quitosano, aplicando un diseño de superficie de respuesta. Las películas se elaboraron mediante el método de casteo. Los niveles de los factores independientes Gly y AEO estuvieron entre 0,46 y 0,74% w/w y 0,56 y 0,84% w/w, respectivamente. Los resultados mostraron que el modelo cuadrático predictivo ajustó adecuadamente a las respuestas obtenidas ($R^2 > 0,77$, falta de ajuste $p > 0,06$). El Gly fue el principal factor que afectó el esfuerzo en la ruptura (ϵ_r : 7,2–25,3 MPa) y el módulo de Young (MY: 123–362 MPa), disminuyendo dichos parámetros a medida que aumentaba su nivel (término lineal negativo, $p = 0,02$). Además, ϵ_r presentó curvatura (término cuadrático AEO negativo, $p = 0,0027$) indicando que existe un nivel de AEO que maximiza esta respuesta. A su vez, Gly y AEO ejercieron un efecto antagónico significativo en el MY (término de interacción negativo, $p = 0,028$). En cuanto a la deformación hasta ruptura (ϵ_r : 24–124%), la misma aumentó a medida que aumentaba el nivel de AEO (término lineal positivo, $p = 0,0019$) y alcanzó un valor máximo para cantidades intermedias de Gly (término cuadrático negativo, $p = 0,0021$). En este caso, también se observó una interacción antagónica significativa ($p = 0,04$). Por otro lado, los parámetros CIELab tomaron valores dentro de los siguientes rangos: L^* (83,15–85,15), a^* (-1,98 y -1,28), b^* (12–24) y YI (23–44). El color fue afectado por ambos factores, pero de manera opuesta: el AEO aumentó b^* y YI (términos lineales positivos, $p < 0,04$) y disminuyó L^* (término lineal positivo, $p = 0,022$), mientras que Gly presentó el efecto contrario sobre dichos parámetros. Cabe destacar, que existieron términos de interacción significativos ($p < 0,013$): antagonismo en

a^* , b^* y YI y sinergismo en L^* . En cuanto a la opacidad (30,3-76,8), el único factor que influyó en su valor fue el Gly, disminuyéndolo (término lineal negativo, $p=0,016$). El análisis de la A600nm /espesor (0,57-1,25), reveló que el AEO incrementó este parámetro significativamente (término lineal positivo, $p=0,035$). En cuanto a la barrera UV, si bien el ajuste al modelo cuadrático no fue apropiado, se observó que la absorbancia incrementaba rápidamente en el rango 250-400 nm para todos los sistemas (A: 0,2-2,2), indicando que las películas pueden ofrecer protección contra dicha radiación. Se puede concluir que las variables estudiadas, Gly y AEO, promovieron cambios en las respuestas analizadas, generando películas funcionalizadas con propiedades mecánicas y ópticas adecuadas, y con potencialidad para ser utilizadas como material de envasado activo a fin de evitar la pérdida de alimentos.

Palabras clave: Películas comestibles activas, resistencia mecánica, opacidad, preservación.

1.2.3 Ciclodextrinas para prevenir el deterioro por pardeo enzimático en manzana.

Lionello, Melina^{1,2}, Maraulo, Gastón^{1,2}, Mazzobre, M. Florencia^{1,2}; Buera, M. Pilar^{1,2,3}; dos Santos Ferreira, Cristina³

(1).Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN). Depto. de Industrias. Buenos Aires. Argentina.

(2).CONICET-UBA, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires. Argentina. (3).Universidad de

Buenos Aires. FCEN. Depto. de Química Orgánica. Buenos Aires. Argentina. E-mail: cdossantos@qo.fcen.uba.ar

El pardeamiento enzimático atribuido a la acción de la polifenoloxidasasa (PPO) es uno de los principales problemas en la industrialización de la manzana. Actualmente, se utilizan diferentes inhibidores como el 4-hexilresorcinol, ácido ascórbico (AA), entre otros. El AA se degrada por calor o por exposición a la luz y/o el oxígeno. Se ha estudiado la aplicación de ciclodextrinas (en particular β -ciclodextrina, BCD) en la inhibición enzimática, pero existen pocos estudios sobre el efecto combinado de estas moléculas y otros compuestos para inhibir la actividad de la PPO. En este sentido, el objetivo del trabajo fue estudiar la capacidad de BCD, con y sin el agregado de AA, como soluciones de impregnación para prevenir el pardeamiento enzimático en el desarrollo de rodajas de manzana deshidratadas saludables. Las manzanas (*Red Delicious*) se cortaron en rodajas de 3 mm de espesor. Cada rodaja se dividió en cuatro partes iguales y se distribuyeron en recipientes conteniendo las siguientes soluciones: BCD 15mM (R-BCD), AA 5mM (R-AA), AA 5mM+BCD15mM (R-BCD+AA) y agua (R-control). Las muestras se impregnaron en vacío (700 mbar, 30 min) y luego de restituir la presión atmosférica (30 min) se realizó una deshidratación en horno convectivo (60 °C, 2,5 h) hasta peso constante. Se determinó el color (Fotocolorímetro-Minolta, CIE L*a*b*) antes y después del secado y se realizó un estudio de componentes principales (PCA) a partir del análisis de los espectros obtenidos por FTIR-ATR. Todas las muestras impregnadas presentaron valores mayores de luminosidad respecto del control, lo que indica que los tratamientos fueron efectivos para inhibir la PPO. Las muestras impregnadas con BCD+AA presentaron la mayor luminosidad. Los valores de a* (variación rojo-verde), siguieron el siguiente orden: R-BCD+AA < R-BCD < R-AA < R-Control, los valores negativos determinados para las muestras impregnadas con BCD+AA evidenciaron una tendencia leve hacia el color verde. Los valores de b* (variación amarillo-azul) fueron positivos y similares para todas las muestras. Los espectros FTIR mostraron cambios significativos en las bandas presentes entre 900 y 1800 cm⁻¹. El análisis por PCA permitió separar las rodajas impregnadas con los diferentes solventes en 4 clases, indicando que se establecen diferentes tipos de interacciones entre AA-matriz en presencia o ausencia de la BCD. Se propone que la BCD podría interactuar con el AA por inclusión/encapsulación, evitando su degradación y prolongando así su efecto inhibidor del pardeo. Estos

resultados coincidieron con la determinación de AA remanente en presencia y ausencia de BCD por HPLC. El uso de BCD surge como una alternativa para evitar el uso de aditivos sintéticos y extender la vida útil de vegetales mínimamente procesados.

Agradecimientos: UBACYT (20020170100557BA; 20020190200402BA, 20020170100459BA y 20020130100443BA) y ANPCyT (PICT 2017-1744 and PICT 2018-01822).

Palabras clave: manzana, ciclodextrina, pardeamiento, polifenoloxidasas



1.2.4 Determinación de la estabilidad de liposomas cargados con extracto de jengibre acuoso para probable uso futuro de empaques de productos cárnicos.

Palomo-Martínez Eduardo^{1,2}, Leyva-Daniel Diana¹, Alamilla-Beltrán Liliana^{1*}, Ibáñez-Hernández Miguel²

¹Departamento de Ingeniería Bioquímica, Microencapsulación: Interacciones, Estructura, Función, ENCB-IPN. ²Departamento de Bioquímica, Laboratorio de Terapia Génica, ENCB IPN. Av. Wilfrido Massieu 399, Nueva Industrial Vallejo, Gustavo A. Madero, 07738 Ciudad de México, CDMX.

edu_palomo22@hotmail.com; liliana.alamilla@gmail.com

Los compuestos fenólicos derivados del extracto de jengibre (*Zingiber officinale*) han demostrado una alternativa de uso como antioxidante natural en productos cárnicos que contienen lípidos y/o proteínas. Aunado a ello, los liposomas son considerados vehículos de microencapsulación y representan una forma alternativa para la conservación de productos en especial los cárnicos; está bien documentado que los liposomas cargados con agentes antimicrobianos y antioxidantes como el caso de compuestos bioactivos pueden mejorar su estabilidad, proteger de la contaminación microbiana y de la oxidación de lípidos y proteínas.

El objetivo de este estudio fue obtener un extracto acuoso de jengibre y liposomas a partir de este con lecitina de soya; caracterizar el total de compuestos fenólicos (Folin Ciocalteu) y la actividad antioxidante por medio de pruebas de inhibición del radical ABTS, DPPH y el poder reductor FRAP. Así como se caracterizar la eficiencia de encapsulación de los compuestos fenólicos, el tamaño de partícula y el potencial Z al tiempo 0 y 28 días.

En la caracterización del extracto se obtuvo un total de fenoles de $158,6 \pm 0,7$ mg GAE/g muestra seca, inhibición de radical ABTS del 82,7 %, inhibición del radical DPPH del 80,9 % y poder reductor férrico de $1,154$ mmol FeSO₄/g de muestra seca.

Los liposomas obtenidos presentaron una eficiencia de encapsulación de compuestos fenólicos del $60,31 \pm 1,5$ %; los valores de diámetro, índice de polidispersidad y carga superficial del potencial Z fueron $195,78 \pm 5,3$ nm, $0,38 \pm 0,03$ y $-42,17$ mV, respectivamente. Se logró observar una alta estabilidad al día 28 con $-40,47 \pm 1,43$ mV en el potencial Z, sin embargo, un aumento del tamaño de partícula a $300,28 \pm 44,33$ nm. Con estos hallazgos se pretende en un futuro su aplicación en productos cárnicos, así como observar su utilidad en películas para uso de empaque.

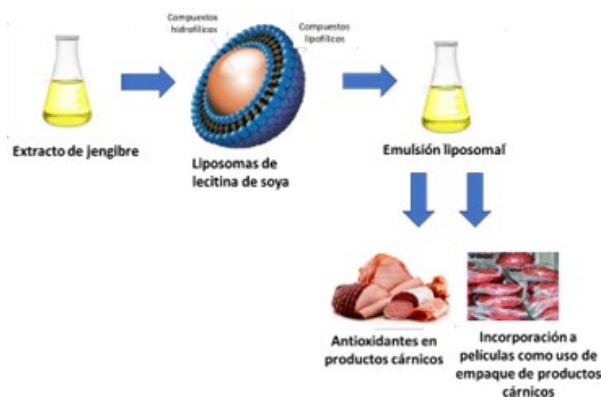


Figura 1.2.4. Esquema de la estructura y aplicaciones de liposomas de lecitina de soja.

Palabras clave: *Zingiber officinale*, fenoles totales, actividad antioxidante, liposomas.

Referencias.

- Ivane, N.M.A., Elysé, F.K.R., Haruna, S.A., Pride, N., Richard, E., Foncha, A.C., Dandago, M. (2022). The anti-oxidative potential of ginger extract and its constituent on meat protein isolate under induced Fenton oxidation. *J. Proteomics*, Oct 30;269:104723. doi: 10.1016/j.jprot.2022.104723. Epub 2022 Sep 10. PMID: 36096434.
- Huang, L., Teng, W., Cao, J., Wang, J. (2022) Liposomes as Delivery System for Applications in Meat Products. *Foods*, 11(19), 3017; <https://doi.org/10.3390/foods11193017>.

2 La biotecnología como herramienta indispensable de la economía circular.

Moderador: Abel Farroni

Colaboradores: Rocío Corfield y Giuliana Seling

2.1 Conferencias- Sesión 2



2.1.1 Tratamiento alternativo del suero lácteo aplicable a PyMEs.

*Valeria Boeris**

Universidad Nacional de Rosario, Argentina

El suero lácteo (SL) es el subproducto líquido obtenido durante la elaboración del queso tras la separación del coágulo lácteo formado por la gelificación de las micelas de caseína. Por cada 100 kilos de queso elaborado se producen, en promedio, 900 L de SL, que contiene, entre otras biomoléculas de interés, hasta un 0,8% de proteína. Estas proteínas, cuya composición de aminoácidos es balanceada nutricionalmente, poseen propiedades funcionales de interés, pero deben ser recuperadas para poder incorporarse en alimentos. Los aislados y concentrados de proteínas del lactosuero (WPI o WPC) se obtienen industrialmente mediante procesos que involucran operaciones con membranas; éstas requieren un flujo continuo de SL y equipamiento específico, por lo que no son tecnologías aplicables en PyMEs lácteas.

La incorporación al SL de determinados polisacáridos ionizables seguido del correcto ajuste de las condiciones de pH y fuerza iónica da lugar a un proceso de separación asociativa de fases: la coacervación de las proteínas. Este proceso involucra, en primera instancia, la asociación de varias moléculas de proteína a cada molécula de polisacárido que se inicia a través de la formación de pares iónicos, luego, la agregación cooperativa de las estructuras supramoleculares y finalmente la decantación de los macroagregados.

Se optimizó la recuperación de proteínas del lactosuero mediante coacervación por tratamiento con carboximetilcelulosa y posterior acidificación del sistema, recuperándose hasta el 80% de las proteínas y la totalidad de la materia grasa. Asimismo, el líquido empobrecido en proteínas y rico en lactosa se fermentó usando cepas puras de bacterias o levaduras, así como un consorcio microbiano. Se encontró que, ajustando las condiciones de fermentación apropiadamente, se redujo un 60% la concentración de lactosa del medio y se incrementó el peso húmedo de la biomasa. Los productos obtenidos-concentrado proteico y biomasa microbiana- han sido ensayados como ingredientes alimentarios en panes, postres lácteos y helados obteniéndose productos de calidad apropiada y aceptables sensorialmente.

**Dra. Valeria Boeris (conferencista)*

Obtuvo el grado de Licenciada en Biotecnología en 2007, y el de Doctora en Ciencias Biológicas en 2011 y se encuentra cursando la Maestría en Política y Gestión de la Seguridad Alimentaria. Se desempeña como Prof. Asociada y directora académica del Área Físicoquímica de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR) y como Investigadora Independiente de CONICET. Ha participado en el dictado de materias de grado y cursos de posgrado. Ha publicado más de 45 artículos en revistas científicas internacionales con referato y ha participado en la redacción de 5 capítulos de libro. Ha dirigido/codirigido 4 tesis doctorales finalizadas. Actualmente dirige dos investigadoras y tres becarios doctorales. Ha participado en actividades de vinculación y de extensión en temas relacionados con la producción sustentable de alimentos.



2.1.2 Fermentación en estado sólido utilizando tallos de rosa *spp.* para recuperar enzima lacasa de *Pleurotus ostreatus*.

Melanie Ortuño- Rimassa; Natalia Montellano-Duran*
Universidad Católica Boliviana San Pablo, Bolivia.

La lacasa es una enzima oxidativa relacionada con la degradación de compuestos fenólicos, incluidas las unidades de lignina, con la reducción concomitante de oxígeno a agua. La deslignificación es un paso de pretratamiento necesario en el proceso de convertir la biomasa vegetal en azúcares fermentables. Los hongos del género *Pleurotus* pueden utilizar un amplio rango de materiales lignocelulósicos para su crecimiento, así como también pueden crecer en un amplio rango de temperaturas y pueden por lo tanto ser utilizados para el propósito de reciclaje. Este hongo utiliza la lignocelulosa durante sus primeras etapas de crecimiento y después degrada selectivamente la lignina (Sánchez y Royse, 2017). El objetivo de este trabajo fue la producción, purificación y caracterización de la enzima lacasa del hongo *Pleurotus ostreatus* (POS) mediante la fermentación en estado sólido (FES) con el uso de un nuevo sustrato que son los tallos de rosas (TR). Los TR son residuos abundantes en muchos países provenientes de las rosas comunes, en Bolivia la producción de rosas que se registra es de 340 hectáreas más a campo abierto y se usan para fin decorativo o en la cosmética, tal desecho capta la atención por su gran cantidad de volumen descartado (del 30 a 100% del tallo) teniendo la llamativa característica de un alto contenido de materia lignocelulósica. Para el desarrollo de esta investigación se obtuvo una cepa aislada del hongo y se la replicó en agar papa dextrosa (PDA) realizando una caracterización morfológica macroscópica y microscópicamente con reconocimiento de hifas para asegurar su pureza. A continuación, se realizó un diseño experimental con el objetivo de conocer las necesidades del hongo para crecer en este residuo y producir la enzima de interés, se hizo una variación en las fuentes de nitrógeno, vitaminas, aminoácidos, fósforo e inductor a la enzima para optimizar la producción de lacasa. Se hizo una variación enfocada en el efecto del pH, el nitrógeno y para inferir en la enzima se hizo también variaciones en el inductor. Finalmente se obtuvieron extractos crudos a los cuales se les midió su actividad enzimática dando paso al análisis estadístico de los datos con el que se encontraron las condiciones óptimas de la producción. Las muestras obtenidas en las condiciones óptimas fueron purificadas por exclusión molecular y caracterizadas en relación a las constantes de Michaelis Menten de la enzima, K_m y V_{max} . Los resultados relevantes para los efectos del pH fueron que a un pH 6 se obtuvieron actividades enzimáticas más elevadas que a 4,5, sin

embargo, a pH 6 se contaminaron las muestras en un 33,33% aproximadamente el doble que un pH a 4,5. El nitrógeno a mayores cantidades inhibe el crecimiento del hongo y por ende la actividad enzimática. Respecto al efecto del cobre se tiene la conclusión de que la enzima lacasa necesita cobre para su producción, pero este nutrimento no afecta al crecimiento del hongo.

Referencias.

Sánchez, J., Royse, D. (2017). En: La biología y el cultivo de Pleurotus spp. Seta de Ostra (Pleurotus ostreatus) Ed. ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

*** Dra. Natalia Montellano Durán (conferencista)**

Es Licenciada en Biotecnología y Doctora en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Rosario (Argentina). Ha realizado investigaciones en ciencia de los alimentos, materia blanda, biofísica, propiedades funcionales de proteínas y bioactivos. Fue directora de Biotecnología en la Universidad Católica Boliviana San Pablo, Santa Cruz –Bolivia y presidenta del capítulo Nacional Bolivia de la Organización para mujeres en ciencia en países en desarrollo (OWSD) y Early Career Fellow. Pertenece al consejo de Investigación de la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, Asociación de Emprendedores de Bolivia y Juventud Empresa. Es tutora de iGEM Bolivia. y es Directora de Ingeniería en Biotecnología en la Universidad Católica Boliviana San Pablo- Sede Santa Cruz.



2.2 Trabajos libres- Sesión 2.



2.2.1 Producción sustentable de biomasa de bacterias lácticas para su uso como cultivos iniciadores malolácticos.

Natalia S. Brizuela, Naiquen Flores, Marina Navarro, Bárbara Bravo-Ferrada, Carolina Pérez, Liliana Semorile, Danay Valdés La Hens, Emma E. Tymczyszyn

Laboratorio de Microbiología Molecular – Universidad Nacional de Quilmes – Buenos Aires. nsbrizuela@gmail.com

La fermentación maloláctica (FML) en vinos y otras bebidas fermentadas, es un proceso deseable ya que contribuye a la reducción de la acidez (por la descarboxilación del ácido L-málico), estabilidad microbiológica y producción de otros metabolitos que mejoran el flavor del vino. Este proceso puede ocurrir de forma espontánea o bien por medio de bacterias lácticas inoculadas como cultivos iniciadores, principalmente cepas de *Oenococcus oeni* y *Lactiplantibacillus plantarum*.

La producción de estos cultivos iniciadores malolácticos requiere la obtención de biomasa de manera sostenible y sustentable. Los subproductos de la industria alimentaria son una alternativa económica como fuente de nutrientes, además, su uso podría resolver el problema ambiental relacionado con su disposición final.

El objetivo de este trabajo fue optimizar la producción de biomasa de cepas enológicas utilizando subproductos de la industria (bagazo de manzana, permeado de suero y lías de cerveza) y estudiar la capacidad de consumir ácido L-málico y sobrevivir al ambiente hostil del vino.

Se analizaron las cinéticas de crecimientos de cepas de *Lpb. plantarum* (UNQLp11, UNQ Lp155) y *O. Oeni* (UNQOe73.2), aisladas de vinos tintos Patagónicos, en subproductos suplementados y medio comercial (MRS o MLO) como control. La suplementación con extracto de levadura bacteriológico, sulfato de magnesio, sulfato de manganeso y tween 80 permitió obtener recuentos similares a los obtenidos en medio comercial, tanto para el crecimiento en permeado de suero como para el bagazo de manzana utilizados (Cerdeira y col., 2021). Por otro lado, el extracto de levadura comercial pudo ser reemplazado por el sobrenadante de desechos de levadura cerveza sometidos a tratamiento térmico. Además, estos cultivos fueron capaces de sobrevivir en vino y consumir ácido L-málico de forma comparables a los crecidos en medio comercial. Para la cepa UNQLp11 crecida en permeado de suero, se comprobó que la supervivencia y consumo de ácido L-málico se mantuvieron después de liofilizar y almacenar durante 60 días a 4 o 21°C (Brizuela y col., 2021).

Estos resultados representan un avance significativo para la producción sustentable y de bajo costo de cultivos iniciadores malolácticos deshidratados, manteniendo las propiedades tecnológicas y enológicas cuando estas son inoculadas en condiciones adversas.



Figura 2.2.1. Esquema de la producción de biomasa de bacterias lácticas empleando subproductos de la industria.

Palabras clave: biomasa, bacterias lácticas, vinificación, fermentación maloláctica.

Referencias.

- Brizuela, N. S., Arnez-Arancibia, M., Semorile, L., Bravo-Ferrada, B. M., Tymczyszyn, E. E. (2021). Whey permeate as a substrate for the production of freeze-dried *Lactiplantibacillus plantarum* to be used as a malolactic starter culture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 37(7), 1-12.
- Cerdeira, V., Brizuela, N. S., Bravo, S. M., Bravo-Ferrada, B. M., Valdés La Hens, D., Caballero, A. C., Semorile, L., Tymczyszyn, E. E. (2021). Use of Apple Pomace as Substrate for Production of *Lactiplantibacillus plantarum* Malolactic Starter Cultures. *Fermentation*, 7(4), 244.

2.2.2 Calidad tecnológica de panificados libres de gluten formulados con materias primas alternativas.

Irigoytia K. F. ^{1,3}, de Escalada Pla M. ² y Genevois C. E. ^{1,3}

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Entre Ríos (ICTAER), Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina

(2) Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ-UBA), – Pabellón de Industrias, Ciudad Universitaria, Buenos Aires, Argentina.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. kirigoytia@di.fcen.uba.ar

Existen materias primas (MP) alternativas subvaloradas por la industria alimentaria como el salvado de arroz (SA), mijo y expeller de soja (ES) que podrían ser consideradas como nuevos ingredientes para mejorar tecnológicamente los panificados libres de gluten (LG) y enriquecerlos nutricionalmente, ya que poseen macronutrientes, minerales y compuestos bioactivos que son normalmente deficitarios en una dieta LG (Genevois y col., 2020; 2021). El uso de estas MP contribuiría con la circularidad en el aprovechamiento de los nutrientes del sector agroalimentario regional (Genevois y col., 2020; 2021) y a la revalorización de granos subutilizados como el mijo. El objetivo del trabajo fue analizar la calidad tecnológica de panificados LG. La misma se determinó a través de la medición del volumen específico (VE, AACC 10-05), la firmeza (AACC 74-09) y la estructura de la miga (Genevois y de Escalada Pla, 2021) mediante los parámetros de porosidad, densidad celular, uniformidad y tamaño de celdas. Para la obtención de la formulación de un pan LG óptimo, previamente se realizó un diseño experimental 23, dando como resultado un pan óptimo (PO) con 15% SA, 15% mijo, 15% ES, 22,5% de harina de arroz (HA) y 32,5% de almidón de maíz (AM). Se utilizó como control (PC) un pan constituido por 50% de HA y 50% de AM. El PO presentó un VE significativamente menor que el PC, $2,01 \pm 0,06$ y $4,09 \pm 0,24$ cm³/g, respectivamente. Estos valores se condicen con los reportados por otros investigadores (Aguar y col., 2021;) para productos horneados LG. La firmeza del PO fue de $0,18 \pm 0,02$ MPa significativamente mayor a la que presentó el pan control ($0,08 \pm 0,02$ MPa). Según estos resultados, el agregado de SA y su interacción con ES aumentaría la firmeza de los panes en estudio. Esto podría deberse a la adición de fibra dietaria proveniente de las MP que provocaría una disminución del VE del pan y un aumento de la dureza de la miga (Torbica y col., 2022). Además de la firmeza, la apariencia de la miga (estructura alveolar) también es un parámetro importante de calidad. El PO presentó una miga homogénea con alveolos pequeños debido a su mayor uniformidad ($32,00 \pm 0,24$), densidad celular ($0,36 \pm 0,05$ N° de celdas/mm²) y menor tamaño de celda ($0,46 \pm 0,04$ mm²). La porosidad de la miga fue de $12,52 \pm 1,33$ % para el PO y de $15,09 \pm 1,45$ % para el PC, ($p \leq 0,05$). Subproductos agroindustriales y materias primas como SA, mijo y el ES

podrían utilizarse de manera exitosa en la formulación de panificados LG. Esto no solo ampliaría la oferta de productos LG con características nutricionales y tecnológicas mejoradas, sino que también permitiría aprovechar al máximo sus nutrientes, otorgándole además un valor agregado. Próximas investigaciones se centrarán en mejorar la calidad tecnológica de los panificados LG.



Figura 2.2.2. Panificados LG. El pan de la izquierda corresponde al pan óptimo, el de la derecha al pan control.

Palabras clave: subproductos, salvado de arroz, mijo, expeller de soja

Referencias

- Genevois, C. E., de Escalada Pla, M. F. (2021) Soybean by-products and modified cassava starch for improving alveolar structure and quality characteristics of gluten-free bread. *European Food Research and Technology*; 247, 1477 – 1488.
- Genevois, C., Grenóvero, S., de Escalada Pla, M. F. (2020) Use of different proportions of rice milling fractions as strategy for improving quality parameters and nutritional profile of gluten-free bread *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 58, 3913 – 3923.
- Aguiar, E.V., Santos, F.G., Centeno, A.C., Capriles, V.D. (2021) Influence of pseudocereals on gluten-free bread quality: A study integrating dough rheology, bread physical properties and acceptability, *Food Research International*, 50, Part A, 110762.
- Torbica, A., Radosavljević, M., Belović, M., Djukić, M., Marković, S. Overview of nature, frequency and technological role of dietary fibre from cereals and pseudocereals from grain to bread (2022) *Carbohydrate Polymers*, 290, 119470

2.2.3 Efecto del suero lácteo y tiempo de fermentación en la estabilidad de *Lactobacillus acidophilus* inmovilizado en salvado de avena.

Silva N.E.^{1,2}, Flores S. K.^{1,2}, de Escalada Pla M. F.^{1,2}

(1)Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Buenos Aires. Argentina.
nnoesilva@gmail.com

(2)CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina.

La utilización de subproductos de la agroindustria como sustrato y soporte de cepas probióticas es una alternativa para mejorar la sustentabilidad de los procesos y dar valor agregado a los subproductos. En trabajos previos se optimizó la obtención de un ingrediente funcional (IF) utilizando salvado de avena y agua como únicos sustratos para el desarrollo de *Lactobacillus acidophilus* (ATCC 4356). Con el fin de evaluar y mejorar la estabilidad durante el almacenamiento del IF se decidió, suplementar al salvado de avena con suero lácteo (Castellanos- Fuentes y col., 2020). Además, se llevó a cabo el proceso de fermentación en dos tiempos diferentes: 36 y 60 h de incubación, a fin de obtener células en distintos estadios de crecimiento. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la suplementación con suero lácteo y/o el tiempo de fermentación sobre la estabilidad del probiótico durante el almacenamiento del IF. Sistemas con 1 g de salvado de avena e hidratados con 13 ml de agua y suplementados con 0,4 g de suero lácteo / g de salvado de avena, fueron esterilizados e inoculados con $\sim 1 \times 10^7$ UFC de *L. acidophilus*/ sistema. Sistemas controles sin agregado de suero fueron preparados de igual manera a fines comparativos. Los sistemas con y sin suero, se incubaron a 37 °C durante 36 h y 60 h (sistemas S36, S36c, S60, S60c, respectivamente). Al final del periodo de incubación, el número de células de *L. acidophilus* viables se determinó por recuento en placa con agar MRS. Posteriormente los pellets fueron lavados, centrifugados y sometidos a deshidratación al vacío durante 24 h, envasados al vacío y almacenados en cámara de 25 °C. La estabilidad de los microorganismos inmovilizados en el IF durante el almacenamiento y luego de la simulación gastrointestinal fueron estudiados a los 7, 14 y 42 días de almacenamiento, mediante recuento celular en placa. El S36 presentó el mayor recuento celular ($15,30 \pm 0,20$ log UFC/g IF, $p=0,0096$) luego de la fermentación. Mientras que S60 no mostró diferencias significativas con su respectivo control sin suero ($14,70 \pm 0,41$ log UFC/g IF y $14,49 \pm 0,37$ log UFC/g IF, respectivamente). Los sistemas deshidratados presentaron una actividad de agua inferior a 0,5. La deshidratación produjo una reducción en la viabilidad celular en todos los sistemas. S36 mostró el mayor recuento luego de la deshidratación ($9,05 \pm 0,22$ log UFC/g IF) y de la digestión gastrointestinal simulada durante todo el

almacenamiento, 42 días, en comparación a S60. Además, S36 presentó un recuento celular levemente mayor pero significativo respecto a S36c al final del almacenamiento ($7,77 \pm 0,13 \log \text{ UFC/ g IF}$ y $7,07 \pm 0,08, \log \text{ UFC/g IF}$, respectivamente), y un mayor ($p= 0,0022$) recuento celular luego de la simulación gastrointestinal hasta los 7 días de almacenamiento, con respecto a S36c. La suplementación con suero y la fermentación a 36 h mejoran las condiciones de crecimiento y estabilidad de *L. acidophilus* durante la deshidratación, almacenamiento y posterior tránsito por el sistema gastrointestinal.

Palabras clave: salvado de avena, fermentación, ingrediente funcional, probióticos



2.2.4 Valorización de expeller de soja como sustrato para la formulación de ingredientes alimentarios conteniendo *L. casei*

Castellanos-Fuentes, A.^{1,2}, Cortes, N.1. Genevois, C.³, Flores, S.^{1,2} y de Escalada Pla, M.^{1,2}

¹Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), Universidad de Buenos Aires (UBA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

²Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), CONICET-UBA,, C:A.B.A., Argentina

³Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Entre Ríos (ICTAER), CONICET – Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER, Gualeguaychú Entre Ríos, Argentina

El expeller de soja (EEM) se obtiene como subproducto de la extracción de aceite de soja por extrusión. Si bien se utiliza ampliamente para piensos, se han realizado pocos avances tecnológicos para agregar valor a la cadena de suministro de estas tortas proteicas (Accoroni y col., 2020). En el presente trabajo, se aplicó la fermentación en estado sólido (SSF) para la obtención de ingredientes funcionales (IF) a base de EEM conteniendo *Lacticaseibacillus casei* (EI). El IF se caracterizó físicoquímica y funcionalmente. Se analizó el efecto de la SSF sobre estas características, así como el efecto sobre la capacidad de supervivencia de *L. casei* en la digestión gastrointestinal *in vitro* y sobre la capacidad de adhesión epitelial. Por último, se incorporó el IF en la preparación de gachas de avena, que fue posteriormente calentada en microondas (Ethos plus, Milestone, Italia), registrando la temperatura alcanzada por la muestra, así como los recuentos de células probióticas a diferentes tiempos. El proceso de SSF no afectó significativamente las propiedades de hidratación (hinchamiento (6,2 cm³/g) y absorción de agua (5,7 g/g), la solubilidad en agua (12 %), ni la capacidad de retención del aceite (2,9 g/g) del EI. Las células probióticas soportadas en el IF se mantuvieron viables durante 42 días mostrando un recuento >10⁶ UFC.g⁻¹ y una supervivencia del 60% a las condiciones gastrointestinales simuladas (CGIS). El porcentaje de adhesión de las células libres fue de 2 %.

Considerando el perfil nutricional de la avena instantánea utilizada para la preparación de las gachas, y la composición del IF, se estima que la incorporación del IF incrementaría el aporte de proteína, fibra dietaria y lípidos en ≈ 154 %, ≈ 145 % y 13 % respectivamente. Además, se podrían incorporar ≈ 5,3 ± 0,5 Log UFC de *L. casei* por g de papilla, manteniéndose viable el 85,9% después de las CGIS. El calentamiento posterior en condiciones domésticas de microondas (2 min, potencia media), reduciría la carga de probióticos en medio ciclo log.

En conclusión, los resultados mostraron el potencial del IF como ingrediente para la formulación de alimentos funcionales. La incorporación de EI en gachas de avena podría ser una alternativa vegetal adecuada para el suministro de probióticos.

Palabras clave: Expeller de soja, *Lactiseibacillus casei*, subproducto vegetal, papilla.

Referencias

Accoroni, C., Godoy, E., Reinheimer, M.A. (2020). Performance evaluation of protein recovery from Argentinian soybean extruded-expelled meals under different operating conditions. *Journal of Food Engineering*, 274, 109849.



2.2.5 Producción de biopolímeros polihidroxicanoatos a partir de glicerol residual mediante fermentación bacteriana

Daiana Nygaard, Florencia Ureña, Oxana Yashchuk, Élica Hermida

Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas, UNSAM, CONICET, Escuela de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Biomateriales, Biomecánica y Bioinstrumentación, San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

La necesidad de contar con fuentes de energía alternativas, limpias y renovables ha generado una creciente producción de biodiésel, que conlleva la generación del subproducto más importante de este proceso: el glicerol residual [1]. Resulta esencial la implementación de la economía circular para mitigar la disposición final de este subproducto. Si bien el glicerol tiene utilidades en diferentes industrias y aplicaciones, su empleo requiere de complejos y costosos procesos de acondicionamiento. Por ello, la utilización del glicerol crudo sin tratar es un objetivo para la investigación aplicada [2].

En este trabajo, se utilizó a la biotecnología como herramienta esencial de la economía circular con el propósito de utilizar glicerol crudo sin previo tratamiento para la producción de biopolímeros polihidroxicanoatos (PHAs). De esta familia de polímeros los más destacados son el polihidroxibutirato (PHB) y el polihidroxibutirato-co-hidroxivalerato (PHBV); ambos son biocompatibles con diferentes propiedades mecánicas y tasa de biodegradación.

El glicerol se emplea como la principal fuente de carbono para que la bacteria de tipo salvaje *Cupriavidus necator* elabore PHAs, por fermentación aeróbica. Esta estrategia por un lado evita la disposición del glicerol en el medio ambiente y, por otro, reduce los costos de producción de los PHAs. Esta presentación destaca los resultados relevantes sobre la producción de PHAs por *C. necator* nativo a partir de glicerol residual [3]. El polihidroxibutirato (PHB) y el polihidroxibutirato-co-hidroxivalerato (PHBV) *C. necator* previamente adaptado al glicerol fue capaz de crecer y acumular 4,85 g/l de PHB cuando se cultivó en glicerol residual. Además, se logró obtener PHBV cuando *C. necator* se cultivó en modo de alimentación por lotes en Erlenmeyers agitados con glicerol como principal fuente de carbono con la adición de ácido propiónico en pulsos. Las concentraciones de PHBV oscilaron entre 3,35 y 1,92 g/l con un contenido de hidroxivalerato (HV) entre el 7 y el 12 %.

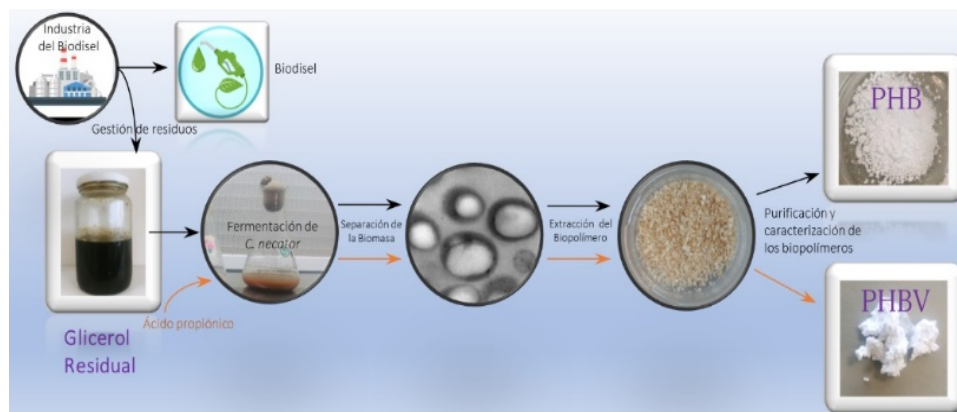


Figura 2.2.5. Esquema de la obtención del empleo de glicerol residual para la obtención de polihidroxitirato (PHB) y el polihidroxitirato-co-hidroxivalerato (PHBV)

Palabras clave: Glicerol residual, polihidroxicanoatos (PHAs), fermentación bacteriana, *Cupriavidus necator*

Referencias.

1. Gebremariam, S.N., Marchetti, J.M. (2021) Biodiesel production process using solid acid catalyst: influence of market variables on the process's economic feasibility. *Biofuels, Bioprod. Biorefining.* 15, 815–824 <https://doi.org/10.1002/bbb.2203>
2. Chozhavendhan, S., Praveen Kumar, R., Elavazhagan, S., Barathiraja, B., Jayakumar, M., Varjani, S.J.: (2018). Utilization of crude glycerol from biodiesel industry for the production of value-added bioproducts. *Energy, Environ. Sustain.* 65–82 https://doi.org/10.1007/978-981-10-7431-8_4
3. Nygaard, D., Yashchuk, O., Hermida, É.B. (2022) Polyhydroxyalkanoates (PHAs) production from residual glycerol by wild type *Cupriavidus necator*. *Res. Squeare.* 0–19 <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1979635/v1>

2.2.6 Funcionalización de un yogur conteniendo lactobacilos probióticos y omega-3 de microalgas utilizando un sistema de miniyogures

Roset V, Bockor S.S., Diaz Appella M. N., Gordillo T. B., Palomino M. M., Ruzal S.M., Allievi M. C.
Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Dpto. Química Biológica, IQUIBICEN-CONICET, Argentina. E-mail: violetaroset@yahoo.com.ar

Los ácidos grasos omega-3 EPA y DHA son bioactivos de origen marino con evidencia científica avalando su efecto benéfico en la salud. Debido a la problemática mundial de bioacumulación de metales en peces es necesario acudir a fuentes alternativas como microalgas, con la ventaja que pueden crecer en diversas condiciones de cultivo, favoreciendo procesos más sustentables. Las matrices lácteas son atractivas para la elaboración de alimentos suplementados con omega-3 ya que limitan su oxidación. Por otro lado, los probióticos, cuyo consumo también promueve efectos benéficos, son vehiculizados preferentemente en yogures. Para ejercer su acción probiótica, estos deben permanecer viables durante toda la vida útil del producto. Dado que la interacción entre omega-3 de microalgas y bacterias probióticas no ha sido completamente explorada en alimentos, se planteó estudiar tratamientos que prueben un mayor potencial funcional y probiótico de alimentos fortificados con EPA+DHA de microalgas, utilizando como modelo un sistema de miniyogures (1 ml) desarrollado en nuestro laboratorio. Tanto los cultivos iniciadores del yogur como los probióticos *Lactobacillus helveticus* (*L. helveticus*) y *Lactiplantibacillus plantarum* (*L. plantarum*) mostraron una sobrevida similar en presencia o ausencia de omega-3 sin observarse concentraciones experimentales inhibitorias ([0-2500] mg EPA+DHA/g de yogur). Al día 28, la supervivencia de las cepas probióticas fue superior a la mínima requerida recomendada por la OMS (500 mg por día).

Se estudió también la viabilidad de *L. helveticus* y *L. plantarum* en yogures enriquecidos con EPA+DHA luego de una simulación gastrointestinal *in vitro*. No se observaron diferencias frente al control luego del pasaje por jugos gástricos e intestinales aunque hubo un descenso de la viabilidad en presencia de sales biliares independientemente del agregado de omega-3, respuesta fisiológica reportada por otros autores. El set de yogures conteniendo *L. helveticus* tuvo una sobrevida de un orden de magnitud mayor a *L. plantarum*. Dado que los cambios en la autoagregación bacteriana pueden influir en las funciones probióticas, se evaluó esta propiedad en los lactobacilos crecidos en leche suplementada, encontrando que para *L. helveticus* hubo un aumento significativo de la autoagregación en presencia de omega-3 (52,7±0,5) % frente a la condición sin

aceite ($44,6 \pm 1,9$) %. Para *L. plantarum*, el agregado de aceite mostró una tendencia similar, aunque el aumento no resultó significativo. Por último, se determinaron parámetros de calidad del yogur fortificado, como el porcentaje de sinéresis y pH, mostrando pequeñas variaciones no significativas frente a la condición control, comparables a un yogur bajo en grasa. Concluimos que utilizando el sistema de miniyogures, es posible plantear una estrategia efectiva para obtener yogures funcionalizados con probióticos y ácidos omega-3 de microalgas obteniendo dosis efectivas de EPA+DHA y probióticos viables luego de una digestión *in vitro* en el día 28.

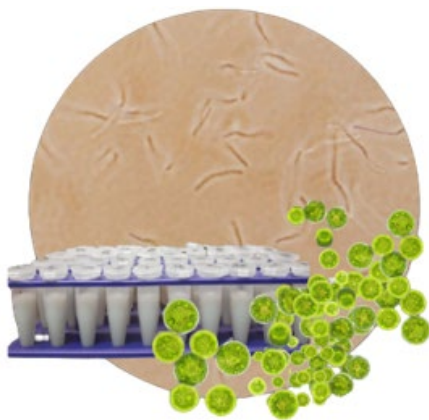


Figura 2.2.6. Esquema de la estructura de lactobacilos y microalgas para la producción de yogur con omega-3.

Palabras claves: Probióticos; Sistema de miniyogures; alimento funcional; omega-3.

2.2.7 Aprovechamiento de desechos de la producción floral con efecto inhibitorio sobre *Listeria innocua*

Baibuch SY^{1,2,3}, Schelegueda LI^{1,3}, Malec LS², Campos CA^{1,3}

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Buenos Aires, Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento Química Orgánica. Buenos Aires, Argentina. (3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Bs. As, Argentina. sabrinabaibuch@qo.fcen.uba.ar

El cultivo de rosas (*Rosa spp. Mill.*) es una importante fuente de recursos económicos en la zona de San Pedro-Baradero. Su aprovechamiento comercial se logra después de varias floraciones, generándose durante este período una gran cantidad de desechos. Una posible estrategia para su aprovechamiento es utilizarlos como fuente de productos bioactivos de naturaleza fenólica. En base a lo comentado, en este trabajo se evaluó el efecto antagonista sobre el crecimiento de *Listeria innocua*, empleada como subrogante de *Listeria monocytogenes*. Se utilizaron 14 cultivares diferentes de rosas con coloración roja, rosa, naranja y blanca y diferente contenido de polifenoles de acuerdo con estudios previos (1). Los extractos se obtuvieron a partir de pétalos deshidratados en corriente de aire a 65 °C extraídos con etanol:agua (38:62) a 75 °C durante 30 minutos con asistencia de ultrasonido. Se evaporó el etanol en condiciones estériles a temperatura ambiente hasta obtener el 50% del volumen inicial. Se trabajó con sistemas constituidos por 1,5 ml de cada extracto y 3,5 ml de Caldo Tripticasa Soja (TSB) y un sistema control conteniendo 1,5 ml de agua destilada estéril y 3,5 ml de TSB. Los sistemas se inocularon con 10⁴ UFC/ml de *L. innocua*. Además, se realizaron sistemas con los extractos de los diversos cultivares y TSB sin inocular para evaluar la presencia de flora nativa. Todos los sistemas se incubaron a 30 °C por 24 horas bajo agitación. Utilizando Agar para Recuento en Placa (APC) se determinó la población microbiana al inicio y al final del almacenamiento. Todos los ensayos se realizaron por triplicado. Los datos se analizaron mediante un ANOVA de un factor seguido por el test de Tukey. Los cultivares rojos analizados: *Europeana*, *Lili Marlene*, *Oklahoma*, *Lovely Red* y *Papa Mellán* presentaron la mayor actividad inhibitoria, ya que la población de *L. innocua* inoculada disminuyó hasta niveles menores de 10 UFC/ml. Por otra parte, el cultivar rosa *Traviata* mantuvo dicha población al nivel inoculado, mientras que en presencia de los extractos de *Farandole* (naranja), *Les Amour*, *Prestigge* (rosas) e *Iceberg* (blanca) la población aumentó 1 ó 2 órdenes con respecto al nivel inicial. En los cultivares que menor efecto inhibitorio presentaron, se registró un aumento entre 3 y 5 ciclos log después de 24 horas, éstos fueron *Caprisse* y *Malu*, ambos de color rosado, y *Moctezuma* y *Abbage*, de color naranja. Cabe destacar que en los sistemas control *L. innocua* logró desarrollar adecuadamente, aumentando 6 ciclos log después de 24 horas de incubación. Ningún cultivar

presentó flora nativa; ello permite verificar que durante el proceso de obtención de los extractos no se incorporó contaminación microbiana. Los resultados obtenidos sugieren que los desechos de la producción floral podrían ser utilizados como antimicrobianos de origen natural, ya que los extractos de pétalos de rosas inhibieron el desarrollo de *L. innocua*, siendo los cultivares rojos los que presentaron mayor efecto.

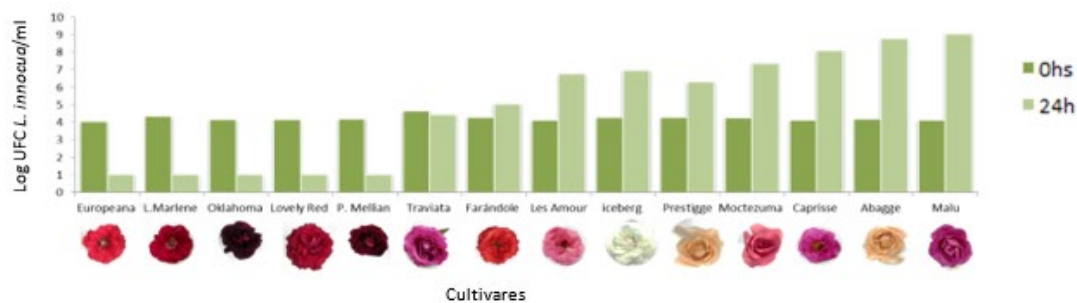


Figura 2.2.7. Esquema del efecto inhibitor del crecimiento microbiano de los extractos de distintos cultivares de rosa.

Palabras clave: desechos agroindustriales, producción floral, actividad inhibitoria, pétalos de rosas.

Referencia:

Baibuch, S., Campos, C.A., Malec, L.S. (2021) Actividad antioxidante y contenido de fenoles en pétalos de 10 cultivares de rosas. IX Congreso de Alimentos Siglo XXI Alimentación sustentable y nutrición saludable.

3 Para cerrar el círculo: Revalorización de subproductos agroindustriales.

Moderador: Cristina dos Santos Ferreira

Colaboradores: Melina Lionello y Gastón Maraulo



3.1 Conferencias- Sesión 3



3.1.1 Aprovechamiento de residuos de café y cacao

Rojas E., Mori-Culqui, P. Ll. y Chavez S.G.*

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM). Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES). Chachapoyas, Perú. segundo.quintana@untrm.edu.pe

La creciente demanda mundial de productos como el café y el cacao ha favorecido el crecimiento de la producción agroalimentaria de los países con climas tropicales; sin embargo, la velocidad con la que se está atendiendo a la demanda, está dejando de lado los pasivos ambientales que ocasionan estas actividades. Usualmente los sistemas de producción se concentran en la producción del principal producto (granos de café y cacao) y deja de lado los subproductos, que, en su mayoría en el Perú, no son tratados ni aprovechados adecuadamente no obstante el potencial que poseen para ser incorporados en el desarrollo de alimentos. El objetivo de investigación fue desarrollar galletas con alto contenido de fibra incorporando residuos de café (película plateada) y cacao (cascarilla), ambos subproductos obtenidos en el proceso de tostado. Para ello se elaboraron galletas con incorporación de harina de estos dos residuos (8, 12 y 16 %) y se comparó con un testigo (formulación sin incorporación). Se determinó el contenido de cenizas y fibra cruda de los insumos y tratamientos, además de la aceptación sensorial de las galletas. Se encontró que la película plateada de café contiene mayor contenido de fibra cruda que la cascarilla de cacao ($35,4 \pm 0,24$ frente a $30,0 \pm 0,45$) y ésta a su vez mayor contenido de cenizas ($8,7 \pm 0,04$ frente a $7,1 \pm 0,10$). Aunque las galletas con incorporación de película plateada de café tuvieron mayor contenido de fibra (hasta 2% más), las galletas con cascarilla de cacao recibieron mayores puntuaciones por los panelistas (4,14 frente a 3,26 en una escala de 1-5); sin embargo, ambos insumos permitieron obtener galletas con niveles de aceptación superiores a la media de la escala empleada. En conclusión, la película plateada de café y la cascarilla de cacao son insumos con elevado potencial para incrementar el contenido de fibra en galletas u otros productos de panificación.

Palabras clave: cascarilla de cacao, películas plateadas, fibra cruda, galletas

** Dr. Segundo Grimaldo Chávez Quintana (conferencista)*

Ingeniero Agroindustrial. Máster en Economía Agroalimentaria y del Medio Ambiente por la Universidad Politécnica de Valencia-España; y Título en Innovación e Internacionalización de la misma universidad. Actualmente docente de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias e investigador en el Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva INDES-CES de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú.



3.1.2 Revalorización del okara de soja obtenido como residuo del proceso de elaboración de tofu

Cecilia Abirached, Foción Rojas, Luis A. Panizzolo.*

*Área de Química de Alimentos, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República. Av. Gral Flores 2124, 11800, Montevideo, Uruguay.
abirached@fq.edu.uy*

Durante el proceso de producción de alimentos a base de soja, como la leche y el tofu, se genera un subproducto, llamado okara, que contiene 20 a 30 % de proteínas crudas, 10-20 % de lípidos y 40 –60% de fibra (base seca) (Tao et al., 2019). Dado que de cada kilogramo de soja resulta aproximadamente 1 kg de okara húmedo, cantidades sustanciales de este subproducto se subutilizan o se descartan, lo que representa un problema debido a que el tratamiento para darle un destino adecuado es costoso. A pesar de ser rico en proteínas, el okara tiene poco valor de mercado; por lo que suele utilizarse como alimento para animales. Por lo tanto, la extracción de proteína de okara podría ser de interés para la industria alimentaria con el fin de obtener un concentrado/aislado de proteína para su aplicación en la suplementación nutricional o para mejorar las propiedades funcionales de los alimentos (Ribeiro García de Figueiredo et al., 2018). El creciente consumo de productos a base de soja lleva a incentivar un procesamiento de soja más sustentable. Además de la sustentabilidad, es posible obtener mayores ganancias mediante una mejor utilización de la materia prima, lo cual es una motivación extra para la industria. El proceso tradicional para la preparación de la base de soja incluye los siguientes pasos: remojo de la soja, molienda en agua fría o caliente (para inactivar la lipoxigenasa), filtrado y cocción a 93–100 °C durante 30 min (Preece et al., 2017). La mayor parte de la proteína soluble se extrae en la leche de soja. Durante la molienda se provoca la ruptura de la pared celular. Esto expone los compuestos solubles dentro de la célula, lo que facilita la percolación del agua en la que pueden difundirse las sustancias. Sin embargo, una proporción de las células no sufre daño físico y, como consecuencia, una cantidad significativa de proteína, permanece en la okara (Ribeiro Garcia de Figueiredo et al., 2018). En el okara, la proteína por lo general se combina fuertemente con polisacáridos no amiláceos como la celulosa, la hemicelulosa, la lignina, etc., lo que dificulta su separación. La mayoría de la proteína de okara se encuentra dentro de las células vegetales intactas y por lo que la clave para mejorar la extracción de proteínas es romper la pared celular mediante ciertos tratamientos. Un pretratamiento enzimático para reducir la rigidez de la pared celular y mejorar el rendimiento de extracción de proteínas podría ser un método prometedor (Ribeiro García de Figueiredo et al., 2018). En esta presentación se tratará el efecto del tratamiento realizado a la soja

y el método de extracción, en el rendimiento, comportamiento térmico y la solubilidad proteica de concentrados proteicos obtenidos a partir de okara con y sin tratamiento enzimático previo.

Referencias.

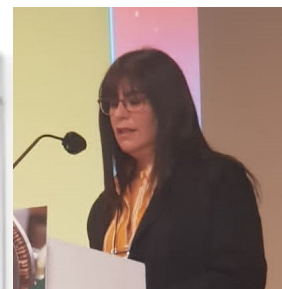
Preece K.E., Hooshyarb N., Zuidam N.J. (2017). Whole soybean protein extraction processes: A review. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 43: 163–172.

Ribeiro Garcia de Figueiredo, V. R. G. D., Yamashita, F., Vanzela, A. L. L., Ida, E. I., Kurozawa, L. E. (2018). Action of multi-enzyme complex on protein extraction to obtain a protein concentrate from okara. Journal of Food Science & Technology, 55(4): 1508–1517

Tao, X., Cai, Y., Liu, T., Long, Z., Huang, L., Deng, X., Zhao, Q., Zhao, M. (2019). Effects of pretreatments on the structure and functional properties of okara protein. Food Hydrocolloids, 90: 394 - 402.

*** Dra Cecilia Abirached (conferencista)**

Es Ingeniera Alimentaria y Doctora en Química de la Universidad de la República (UDELAR), Uruguay. Es Investigadora Nivel I del Sistema nacional de Investigadores de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), Investigador Grado 3 del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) del Ministerio de Educación y Cultura y Profesor Adjunto del Área de Química de Alimentos del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, UDELAR. Sus líneas de investigación principales son la revalorización de proteínas extraídas de residuos agroindustriales mediante el estudio de sus propiedades tecno-funcionales y formulación de alimentos basados en emulsiones reducidos en grasa.



3.1.3 Revalorización de lactosuero. Quesos untables y postres lácteos funcionales, a partir de lactosuero.

*Sergio D. Rozycki**
Universidad Nacional del Litoral, Argentina.

El lactosuero es un efluente principalmente de las industrias queseras, de difícil y costoso tratamiento, que produce polución ambiental y contaminación de napas freáticas (FAO). Contiene la mitad de los nutrientes de la leche, principalmente proteínas de muy elevado valor biológico y calcio. En Argentina se producen aproximadamente 4.000 a 4.500 millones por año, pudiéndolo revalorizar solo las grandes empresas lácteas, ya que su tratamiento es rentable generalmente a partir de los 600.000 lts/día.

Los postres lácteos (PL) y quesos untables (QU) actualmente son productos de consumo masivo en Argentina, de muy elevado valor agregado, y constituyen excelentes matrices para incorporar compuestos bioactivos para desarrollar productos lácteos funcionales. Para lograr propiedades óptimas, fisicoquímicas, reológicas, texturales y organolépticas, suelen utilizarse hidrocoloides, siendo los almidones modificados y la gelatina de uso corriente a escala industrial, producidos por empresas regionales (Yousefi y Jafari, 2019; Sarbon y col., 2015). La revalorización del lactosuero puede lograrse desarrollando PL y QU, ya que se utilizó en su formulación un elevado % (65-70 %), optimizando el proceso de fabricación mediante la incorporación de diversas materias primas, principalmente de origen lácteo (proteínas de suero, leche descremada y entera, crema), y diversos aditivos (hidrocoloides, acidulantes, conservantes, esencias), regionales y nacionales. Por otro lado, la OMS ha sugerido fortificar los alimentos, principalmente con hierro, debido a su deficiencia crónica, mayoritariamente en niños y adolescentes.

Los criterios para la fortificación y/o enriquecimiento eficaz incluyen la selección adecuada del vehículo alimentario, el compuesto de fortificación o enriquecimiento y técnicas adecuadas de formulación y procesamiento. Los alimentos fortificados y/o enriquecidos y el compuesto adicionado deben ser estables en condiciones estándar de almacenamiento y uso, y el nutriente agregado debe estar disponible fisiológicamente. Los productos lácteos se encuentran entre los vehículos electivos para fortificar y enriquecer alimentos, dado su alto valor nutritivo (alto contenido de proteínas) y su buena aceptación general (Delmonte y col., 2022). Gran parte de la población otorga cada vez mayor importancia a los alimentos funcionales y saludables, como forma de prevenir enfermedades y mejorar la salud. En este contexto, la producción y comercialización de productos de consumo masivo a base de lactosuero, a un costo accesible para gran parte

de la población por no utilizar materias primas o aditivos importados, utilizar un subproducto y necesitar equipamiento normalmente presente en las industrias lácteas, incluyendo las PyMES, supone una visible mejoría de la sustentabilidad y rentabilidad de las empresas lácteas, atendiendo a la implementación de una economía de tipo “circular”, con aprovechamiento de los subproductos generados. Por otra parte, hay un importante sector de la población que prácticamente no accede a este tipo de productos, lo que contribuye a una deficiencia de micronutrientes y de proteínas de calidad, particularmente grave en niños y adolescentes, siendo importante la creación de planes sociales que permitan el consumo de estos productos por parte de sector vulnerables de la población (FAO). La utilización de diseños estadísticos experimentales y metodologías específicas (modelado por regresión múltiple con variables codificadas, superficies de respuesta, optimización con función deseabilidad, etc.) ha permitido optimizar las formulaciones, lográndose una elevada aceptabilidad general de ambos productos.

Referencias.

- Delmonte A., Cortez-Latorre J.D., Rozycki S.D. (2022) *Whey revalorization through the development of spreadable cheeses. ESPOCH Congress. The Ecuadorian Journal of STEAM. 228-44.*
- FAO *Producción y productos lácteos (acceso octubre de 2022; Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/es/>*
- Sarban NM, Badii F, Howell NK. (2015) *The effect of chicken skin gelatin and whey protein interactions on rheological and thermal properties. Food Hydrocolloids. 45:83-92.*
- Yousefi M, Jafari SM. (2019) *Recent advances in application of different hydrocolloids in dairy products to improve their techno-functional properties. Trends in Food Science & Technology. 88:468-83.*

* Dr. Sergio Darío Rozycki (conferencista)

Es Vicedirector del Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA- FIQ- UNL) y Profesor asociado ordinario con dedicación exclusiva. Posee categoría I en el programa de incentivos SPU en Argentina. Es responsable del área “Leche y Productos Lácteos” y sub-área “Evaluación Sensorial” (ITA – FIQ – UNL). Es director y co-director de proyectos nacionales (CAI+D, PDTs, PICT). Además, es director y co-director de Tesinas, Cientíbecas UNL, Becas Doctorales CONICET, Tesis de grado y posgrado. También es Profesor de materias de grado y posgrado (ITA / INLAIN – FIQ – UNL).



3.1.4 Avocado in Colombia: by-products, challenges, and opportunities.

Vega-Castro, O^{1,2}; Arcila, E¹; Contreras-Calderon, J¹; Franco-Mejía, J¹; Hoyos-Arbeláez, J¹; Blandón-Mena, L¹; Ramírez, M¹; Granda-Restrepo, D¹.

BIOALI Research Group, Food Department, Faculty of Pharmaceutical and Food Sciences. University of Antioquia. Medellín-Colombia. Universidad de Antioquia, seccional oriente, -La Ceja, El Carmen de Viboral, Antioquia

World avocado production was 5.9 million tons/year in 2017. In Colombia, the national avocado production was 544 thousand tons/year in 2018. The growth of avocado fruit's national and international trade generates high surpluses since not all the harvested fruit reaches export standards due to post-harvest deterioration (mechanical injury, physiological deterioration, and microbiological decay). Likewise, the industrial transformation processes of the fruit generate a large amount of waste that is approximately 45% of world production. In this sense, it is important to provide solutions that allow the by-products of the avocado industry, specifically pulp and seeds, to be used. For the transformation of avocado seeds, the methodology included the application of convective drying processes. In addition, the extraction and characterization of a starch for the development of an edible coating with applications in fried potato chips for the reduction of acrylamide and fat content. Finally, the avocado pulps were used for the development of cookies, candies, and snacks. As results, it was obtained that the total antioxidant capacity of the seeds was 861.53 $\mu\text{mol TE/g}$. The total polyphenol values were 54.86 mg GAE/g. The starch purity and fusion temperature were 41.8 g/100 g of sample and 122.68°C, respectively. The acrylamide content in the French fries was significantly affected by the coating ($p < 0.05$). Acrylamide concentration was significantly decreased in 45%. The developed products, such as cookies, snacks, and sweets, showed good sensory and textural properties. In general, it is concluded that it is possible to valorize avocado residues, to obtain raw materials with good antioxidant content; In addition, the starch extracted from avocado seeds had optimal properties for the development of edible coatings, which are applied to the fried food industry, while the pulps are suitable for the development of food products with their own sensory and textural properties.

Keywords: Avocado seed, starch, waste, acrylamide and fat, French fries

Dr. Oscar Vega Castro

Es Ing. Agrícola con Maestría en tecnología de alimentos y Dr. en Ingeniería. Es profesor de la Universidad de Antioquía y coordinador del grupo de investigación BIOALI, sus áreas de experticia diseño de experimentos operaciones unitarias y termodinámica. Es miembro del comité académico de la Society of Food Engineering (SoFE) y del comité académico de la SIBIA (Sociedad Iberoamericana de Ing de Alimentos), pertenece a la red AUIP y Valoral. Es autor de más de 30 artículos académicos y 5 capítulos de libro. Actualmente es editor en jefe de la editorial Springer para el libro Select Topics Food Eng.



3.2 Trabajos libres- Sesión 3.



3.2.1 Tratamientos de UVC en hojas de remolacha: efectos sobre el rendimiento de extracción de bioactivos post-tratamiento y durante almacenamiento refrigerado.

Correa de Carvalho M. ^{1,2}, Jagus R. J. ^{1,2}, Agüero M. V. ^{1,2}

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química, Laboratorio Investigación en Tecnología de alimentos (LITA). Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN). Buenos Aires, Argentina. mcorrea.ext@fi.uba.ar

La radiación no ionizante UV-C (200-280 nm) es utilizada ampliamente para la desinfección de agua, aire y superficies de trabajo y de alimentos, debido a su efecto germicida (1). Asimismo, numerosos estudios demuestran que la aplicación de bajas dosis de UV-C sobre tejidos vegetales genera un comportamiento hormético durante el almacenamiento, caracterizado por aumento en la síntesis de compuestos bioactivos, metabolitos secundarios de defensa, como respuesta al stress moderado generado por este tratamiento físico, no térmico (Adetuyi y col., 2020). El objetivo de este estudio fue evaluar si la aplicación de pretratamientos de UV-C sobre hojas de remolacha (HR) y su posterior almacenamiento permite aumentar los rendimientos de extracción de bioactivos de este recurso. Para ello, las HR fueron adquiridas en productores del cinturón hortícola de la ciudad de Buenos Aires, fueron seleccionadas y desinfectadas con protocolos de rutina. Se evaluaron dos pretratamientos en los cuales, se expusieron las HR a UV-C con una intensidad de 17,6 W/m² durante 2,8 y 5,6 min resultando en dosis de 3 y 6 kJ/m² utilizando un túnel germicida con tres lámparas emisoras de luz UV-C a 254 nm. Adicionalmente se llevó a cabo un lote control, en el cual la materia prima no fue pretratada. Luego del tratamiento de irradiación aplicado, las muestras fueron envasadas en bolsas de polipropileno y almacenadas en refrigeración. En los días 0, 2 y 6 se procedió la extracción de compuestos bioactivos, sobre las muestras control y las tratadas a las dos dosis. Para ello, se procesaron las HR hasta obtener una pasta homogénea y se realizaron extracciones acuosas por maceración utilizando ratio 1:17 (8,7g de materia prima en 150mL de agua, T=30°C, agit=60rpm, tiempo=40min). Luego, los extractos fueron centrifugados (5°C, 10min, 10000 rpm) y el contenido de polifenoles totales (TPC), betacianinas (BC) y betaxantinas (BX) fue determinado en los sobrenadantes. TPC y BC tuvieron comportamientos similares, con incrementos post-tratamiento de 6 y 21-22% para baja y alta intensidad, respectivamente, sin embargo, durante el almacenamiento, se encontró una tendencia a disminuir el contenido de esos bioactivos. En ambos casos, los máximos alcanzados fueron para las HR tratadas con alta intensidad en el día cero, siendo 11 mg GAE / gMS y 4408,8 µg / gMS para TPC y BC, respectivamente. Por lo contrario, para BX la aplicación de los

tratamientos produjo una leve disminución de 6 y 8% en el rendimiento de extracción de BX post-tratamiento para el día cero, para baja y alta intensidades, respectivamente. Durante el almacenamiento se observa la misma tendencia que para TPC y BC, con disminuciones en los rendimientos de extracción de BX a lo largo del almacenamiento. El máximo alcanzado fue para el tratamiento control en el día cero de 2342,8 $\mu\text{g} / \text{gMS}$. Se concluye que la exposición de HR a dosis de 3 y 6 kJ/m^2 de radiación UV-C mejora la extracción post-tratamiento de compuestos bioactivos, particularmente polifenoles y betacianinas, pero no produce un efecto hormético en el tejido, registrándose degradación de los bioactivos durante el almacenamiento refrigerado.

Palabras clave: Revalorización, Extracción, Polifenoles, Betalaínas

Referencia.

Adetuyi, F.O., Karigidi, K.O., Akintimehin, E.S.. (2020) Effect of postharvest UV-C treatments on the bioactive components, antioxidant and inhibitory properties of clerodendrum volubile leaves. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences 1, 7-13.

3.2.2 Extractos antioxidantes obtenidos mediante tecnologías de bajo impacto ambiental a partir de subproductos de importancia regional de la industria oleaginoso

Bodoira R. M.; Gómez E del V.; Ruiz C.; Martínez M. L., Gómez P. E., Ribotta P. D., Maestri D. M.

Argentina es el mayor productor de maní de América Latina y el principal productor y exportador olivícola del continente americano y el décimo a nivel mundial. La elaboración de aceite de maní y de snacks utiliza este grano “blanchado”, sin tegumento (TM), constituyendo este un subproducto (SP) con escaso valor agregado. Por su parte, el sistema de extracción de aceite de oliva más moderno es el de centrifugación de dos fases, que genera dos corrientes: aceite y alperujo. Este último contiene el 80% de la aceituna molida, incluyendo piel, semilla, pulpa y trozos de hueso. En el país, se generan aproximadamente 110.000 t de alperujo y 15.000 t de TM al año.

Estos SP fueron utilizados para obtener extractos antioxidantes mediante la optimización de procesos de bajo impacto ambiental utilizando solventes GRAS. Para TM se optimizó un proceso basado en agua-etanol subcríticos¹ y para alperujo uno hidrotérmico con 0,54 % de ácido acético². Las propiedades antioxidantes de los extractos fueron analizadas por: fenoles totales usando el método de Folin-Ciocalteu, la actividad antirradicalaria frente al radical DPPH• y el poder reductor (FRAP). Los resultados se muestran en la Tabla 3.2.2

Tabla 3.2.2. Fenoles totales, capacidad antirradicalaria y poder reductor de extractos de subproductos de la obtención de aceites de maní (TM) y oliva (alperujo)

<i>Subproducto (SP)</i>	<i>Fenoles Totales (mg AG/g SP seco)</i>	<i>DPPH (mmoles eq trolox/ 100 g SP seco)</i>	<i>FRAP (mmoles eq trolox/ 100 g SP seco)</i>
TM	105,59 ± 4,49	47,46 ± 2,79	58,39 ± 2,02
Alperujo	38,58 ± 3,70	41,29 ± 3,46	65,86 ± 3,22

Respecto a la composición fenólica (HPLC-MS-MS) el extracto de TM se caracteriza por una abundancia (37 %) en flavonoides monoméricos y condensados, estos últimos dímeros de procianidina y proantocianidina. La catequina y la epicatequina fueron los flavanoles mayoritarios y los flavonoles estuvieron presentes como agliconas y derivados glicosilados, mientras que las flavanonas se presentaron principalmente como agliconas. El extracto de alperujo se caracterizó por la presencia de compuestos secoiridoides (oleuropeína, oleuropeína aglicón, hidroxioleuropeína, ligustrósido y 6-O-[2E)-2,6Dimetil-8-hidroxi-2-octenoiloxi] secogalagnósido), sus productos de hidrólisis como el ácido elenólico y su derivado glicosilado. También por alcoholes fenólicos y

derivados (hidroxitirosol, hidroxitirosol hexosa e hidroxitirosol acetato) además de flavonoides como la luteolina y su forma glicosilada.

A pesar de las diferencias en el contenido de compuestos fenólicos, las actividades antioxidantes fueron similares, posiblemente debido a su perfil fenólico. En función de los resultados, por cada tonelada de estos SP se descartarían unos 105 kg de compuestos fenólicos en el TM y 38 kg en el alperujo. Estos residuos agroindustriales podrían convertirse, utilizando tecnologías de bajo impacto ambiental en línea con los objetivos del desarrollo sostenible, en una materia prima abundante y renovable de compuestos bioactivos con potenciales aplicaciones en la conservación de alimentos.

Palabras claves: Tegumento de maní, alperujo, compuestos fenólicos, actividad antioxidante.

Referencias.

- Bodoira, R.M., Rossi, Y., Montenegro, M., Maestri, D.M., Velez A, (2017) Extraction of antioxidant polyphenolic compounds from peanut skin using water-ethanol at high pressure and temperature conditions. J Supercrit Fluids 128:57–65.*
- Gómez P. (2018). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional de Córdoba.*

3.2.3 Influencia del tipo de fortificante férrico sobre los atributos físico-químicos, sensoriales y aceptabilidad de pastas lácteas untables a partir de lactosuero

*Cortez-Latorre, J.D., Leurino, L., Rodriguez, M.S., Bejarano, B., Cuffia., F., Rozycki, S.D.
Instituto de Tecnología de los Alimentos–Fac. Ingeniería Química –Universidad Nacional del Litoral.*

La falta de hierro es uno de los principales problemas asociados a deficiencias nutricionales, generando anemia, y disminución de las defensas y fertilidad materna. Por ello, la Organización Mundial de la Salud recomienda la fortificación con hierro en los alimentos, debido a su ingesta inadecuada o desbalanceada. Por tanto, el consumo de alimentos fortificados es considerado una alternativa adecuada para mejorar la salud y el bienestar en la población (Man et al., 2022; Vatandoust y Diosady, 2022). En los últimos años, los quesos de muy alta humedad (QMAH) presentaron una tendencia creciente en su producción y consumo, además de ser una matriz adecuada para incorporar aditivos con potencial saludable, siendo deseable la incorporación de hierro, si se toman las medidas adecuadas para favorecer su absorción. También se ha observado que el uso de lactosuero, como materia prima, es una estrategia interesante para el desarrollo de pastas untables, tipo QMAH (Delmonte y col., 2022). El objetivo del trabajo fue evaluar los atributos físico-químicos, sensoriales y aceptabilidad de una pasta láctea untable elaborada a partir de lactosuero, fortificada con distintas fuentes de hierro. Se utilizó una formulación optimizada de pasta láctea untable con características similares a las de un QMAH marca líder del mercado argentino, formulada con suero, crema, leche en polvo entera y descremada, WPC e hidrocoloides (almidón modificado y gelatina), que fue fortificada con pirofosfato férrico y hierro aminoquelado, para disminuir el sabor oxidado y metálico por el aporte de hierro.

Se analizó pH, color, a_w , viscosidad y textura. Asimismo, se realizó un análisis cuantitativo descriptivo (QDA), con un panel semi-entrenado de 10 evaluadores. El producto con las mejores características sensoriales se saborizó (cheddar y roquefort), y se realizó una prueba de aceptabilidad con 130 consumidores, utilizando una escala hedónica estructurada de nueve puntos (desde “me disgusta muchísimo” hasta “me gusta muchísimo”). Los resultados evidenciaron que la adición de fortificante a base de pirofosfato es el aditivo que más influye sobre las propiedades físicas del QMAH, promoviendo la disminución de los parámetros reológicos y texturales (viscosidad, firmeza, consistencia). En las pruebas sensoriales hubo una influencia positiva, buen color, brillo, sin gustos extraños y con mayor valoración global (1). Con respecto a la aceptabilidad, se observó que existe

una mayor preferencia por el sabor natural, sin saborizante, sobre los otros sabores, no detectándose “disgusto”.

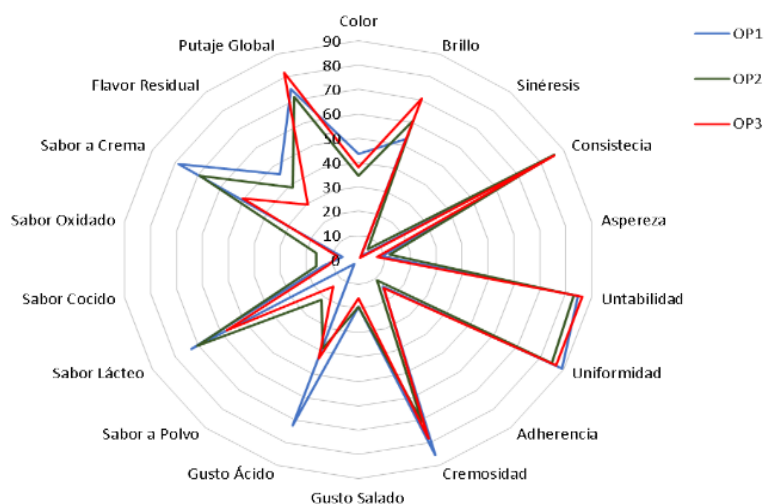


Figura 3.2.3. Atributos sensoriales de QMAH a partir de lactosuero. Sin saborizante (OP1), cheddar (OP2) y roquefort (OP3)

Palabras clave: Fortificación, hierro, pasta unttable, sensorial

Referencias.

Delmonte, A., Cortez-Latorre, J. D., & Rozycki, S. (2022). Whey Revalorization through the Development of Spreadable Cheeses. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.*, 228-244. <https://doi.org/10.18502/epoch.v2i2.11197>

Man, Y., Xu, T., Adhikari, B., Zhou, C., Wang, Y., & Wang, B. (2022). Iron supplementation and iron-fortified foods: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(16), 4504-4525. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1876623>

Vatandoust, A., & Diosady, L. (2022). Iron compounds and their organoleptic properties in salt fortification with iron and iodine: An overview. *Current Opinion in Food Science*, 43, 232-236. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.12.007>

3.2.4 Características da microcápsula de óleo essencial extraído de resíduos da guavira (*Campomanesia adamantium*).

Márcia Crestani Bin¹, Loyz Sousa Assis¹, Dênia Mendes de Sousa Valladão², Eliana Janet Sanjinez Argandoña¹
1Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados/MS. mcrestanibin@gmail.com
2Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop/MT

Campomanesia adamantium é uma espécie vegetal típica do cerrado brasileiro, pertence à família Myrtaceae, possui importância comercial e cultural, devido à presença de compostos bioativos com alegações medicinais comprovadas cientificamente. Além disso, fornece frutos comestíveis cuja polpa apresenta alto conteúdo de vitamina C e sabor e aroma agradáveis. O resíduo do despulpamento (casca e semente) é descartado, porém, pode ser aproveitado para extração de óleos essenciais (OE), os quais são ricos em terpenos e outros compostos bioativos com benefícios para a saúde. Entretanto, os óleos essenciais são suscetíveis a altas temperaturas, oxidação, luz e umidade. A microencapsulação pode transformar os óleos essenciais em pó, proteger o componente bioativo, aumentar sua estabilidade e facilitar sua liberação de forma controlada, potencializando seus benefícios. O objetivo do estudo foi caracterizar a microcápsula de OE dos resíduos da guavira e analisar suas características físicas. Para isso, a fração casca/sememente dos frutos de guavira foi desidratada a 50°C/24 h, triturada e, por hidrodestilação, foi extraído o OE. As microcápsulas (MC) foram preparadas por coacervação complexa (Gallo, 2019 com modificações) utilizando os agentes de revestimento gelatina (1%) e goma arábica (1%), em proporção 1:1. O OE foi utilizado na proporção 1:1 em relação ao material de revestimento. O coacervado obtido foi liofilizado. Características físicas como solubilidade, atividade de água, umidade e morfologia das amostras foram investigadas. Os resultados mostraram microcápsulas com estrutura multinucleada, esférica, com tendência a se aglomerar (Figura 3.2.4), com diâmetro médio de 45 µm (tamanho mínimo e máximo de 24 e 102 µm), sendo influenciadas pelo tipo e proporção de material de revestimento e das condições de processamento (Eghbal y Choudhary, 2018). A aglomeração pode ser atribuída à coagulação ou reticulação entre as partículas. A estrutura esférica, com superfície lisa, semelhante a uma esponja, contendo lacunas e “fibras”, é esperada no processo de coacervação complexa (Khatibi y col., 2021). As características da microcápsula foram 20% de teor de água; 10% de solubilidade em água, 0,148 de atividade de água e as microestruturas obtidas apresentam potencial de aplicabilidade e maior agregação de valor com aproveitamento integral do fruto.

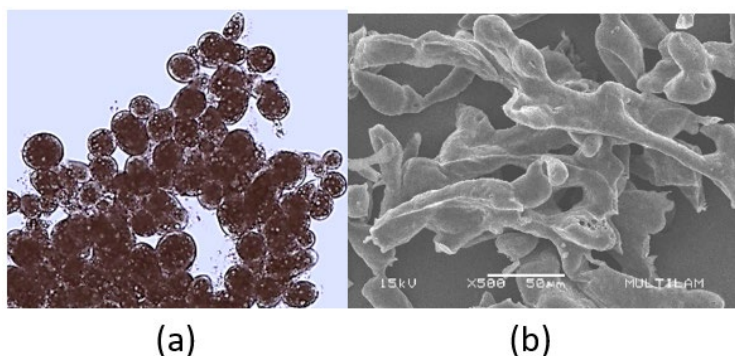


Figura 3.2.4. Microscopia óptica em aumento 100x (a) e microscopia eletrônica de varredura em aumento 500x (b) de microcápsulas de óleo essencial obtido dos resíduos do fruto de guavira.

Palavras-chave: Óleo volátil. Encapsulação. Guavira. Resíduo.

Referencias.

- Eghbal, N., Choudhary, R. (2018) *Complex coacervation: encapsulation and controlled release of active agents in food systems*. LWT, 90, 254-264, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.036>.
- Gallo, T. C. B. (2019) *Transferência de massa e cinética de liberação de óleo essencial de orégano encapsulado pelos métodos de gelificação iônica e coacervação complexa*. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto.
- Khatibi, S.A., Ehsani, A., Nemat, M.; Javadi, A. (2021) *Microencapsulation of Zataria multiflora Boiss. essential oil by complex coacervation using gelatin and gum arabic: Characterization, release profile, antimicrobial and antioxidant activities*. Journal of Food Processing and Preservation 45, e15823, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfpp.15823>.

3.2.5 Identificación mediante HPLC-DAD-ESI-MS/MS de antocianinas presentes en *Brassica oleracea* y su estabilidad frente a la temperatura a diferentes pHs.

Otálora González C. M., Basanta M. F., Gerschenson L. N.

Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), CONICET - Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina.
camaota@yahoo.es

Los residuos de la producción a campo y la industrialización de frutas y hortalizas son fuente de distintos aditivos alimentarios naturales. Las antocianinas son pigmentos naturales con potencial uso en alimentos para el reemplazo de colorantes sintéticos. El objetivo de esta investigación fue identificar, mediante HPLC-DAD-ESI-MS/MS, antocianinas presentes en *Brassica oleracea* L. var. *capitata* y determinar la estabilidad de los pigmentos a diferentes temperaturas y pHs, con el fin de evaluar su uso como colorante natural. Se utilizaron polvos de granulometría $\leq 105 \mu\text{m}$ que se obtuvieron a partir del tejido escaldado con vapor, liofilizado, molido y tamizado. Luego de aislamiento con acetona: ácido acético: agua (70,0:29,5:0,5 v/v/v), las antocianinas se identificaron mediante HPLC-DAD-ESI-MS/MS. Además, se realizaron determinaciones de estabilidad de los pigmentos en sistemas modelo alimentarios de agar, ajustados a pH 3,6, 6,3 y 8,0, y almacenados durante 6 días a 5, 25 y 45 °C. Se evaluó en las muestras: espectros de absorción, concentración de antocianinas (CA), color y se realizó la caracterización fotográfica.

Las principales antocianinas encontradas fueron: cianidina-3-(sinapoil)-diglucósido-5-glucósido, cianidina-3-(feruloil)-diglucósido-5-glucósido, cianidina-3-(p-cumaroil)-diglucósido-5-glucósido, cianidina-3-di-(sinapoil)-diglucósido-5-glucósido, cianidina-3-(feruloil) (sinapoil)-diglucósido-5-glucósido y cianidina-3-di-(feruloil)-diglucósido-5-glucósido (Figura 1). En relación al estudio de estabilidad, se observó en los espectros un $\lambda_{\text{máx}}$ a $\approx 520 \text{ nm}$. La CA no se modificó significativamente con el tiempo de almacenamiento a 5°C, pero a 25 °C se observó un mayor efecto a pH 8,0 con una reducción de 57% al final del almacenamiento. A 45°C, los decaimientos de la CA en los sistemas a pH 3,6, 6,3 y 8,0 fueron de 46%, 96% y 98%, respectivamente, mostrando que la temperatura tiene un efecto importante en la degradación. Se observaron diferentes colores a los distintos pHs. A 45 °C, los parámetros L^* , a^* y b^* aumentaron, en general, a pH 6,3 y 8,0, pero esto fue más marcado para L^* y b^* a pH 8,0. Las imágenes fotográficas mostraron que a 5 °C el color rojo se mantuvo a pH 3,6, el púrpura a pH 6,3 y verde a pH 8,0, pero a 45 °C el color cambió sus características especialmente a los dos mayores pHs, observándose al final del almacenamiento un color marrón en relación con el incremento de b^* observado y ello se debería a la degradación de pigmentos y al pardeamiento no enzimático,

que se favorece por el pH básico y la temperatura. Se confirma que la temperatura y el pH son factores importantes para la estabilidad del pigmento en los sistemas modelo, afectando la CA y el color. Estos resultados muestran que, a temperaturas de refrigeración y a pHs ácidos, las antocianinas podrían ser usadas como fuente natural de coloración en alimentos.

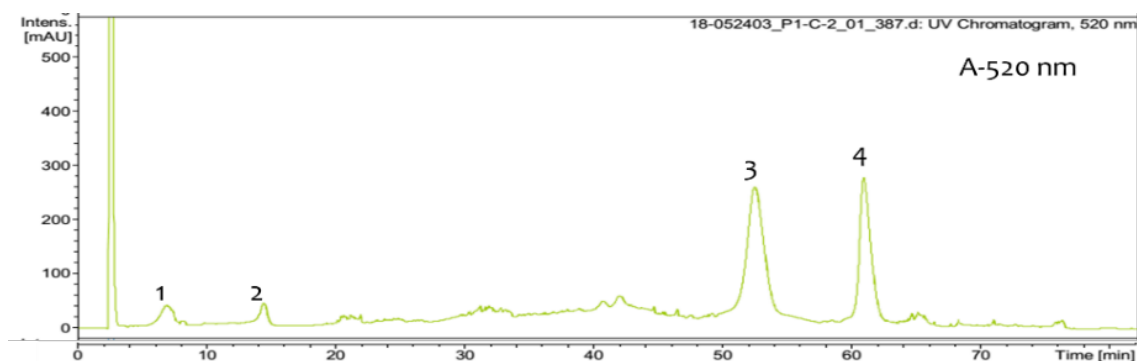


Figura 3.2.5. Cromatograma de los compuestos antocianínicos de *Brassica oleracea*

Palabras clave: Colorantes naturales, antocianinas, estabilidad

3.2.6 Caracterización de compuestos fenólicos mediante HPLC-DAD-MS/MS y evaluación de la actividad fotoantioxidante de micropartículas obtenidas del residuo agroindustrial de la cereza (*Prunus avium*. l)

Aramburu A.¹, Rojas A.M.^{1,2}, Basanta M.F.^{1,2}

(1) Universidad de Buenos Aires (UBA). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Industrias. ITAPROQ. (2) CONICET Ciudad Universitaria, CABA, Argentina. ag.aramburu@hotmail.com

La transformación de los residuos vegetales de la cosecha y de la industria de alimentos en productos de mayor valor, contribuye a recuperar compuestos valiosos agregando valor a la materia prima e incrementando la disponibilidad de sustancias de importancia nutricional y preservante. La eficiencia en el uso de los recursos y la economía circular son herramientas importantes disponibles para lograr el desarrollo sostenible que pueden contribuir significativamente al consumo y la producción sustentable, así como a abordar el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la degradación y la contaminación. Las estrategias avanzadas de valorización, especialmente las basadas en tecnologías químicas verdes, pueden diversificar la generación de múltiples productos mediante la extracción de componentes valiosos o químicos. En esta oportunidad se presenta el análisis por HPLC-ESI-DAD-MS/MS de los polifenoles de las fibras aisladas a partir de frutos de descarte de la cereza (*Prunus avium* L.) y se evaluó su actividad foto-antioxidante en las proteínas de la leche. Las cerezas se escaldaron con vapor saturado, liofilizaron y molieron obteniendo micropartículas (MPCs). Luego de ser aislados con acetona/agua/ácido acético (70:29,5:0,5), los “polifenoles extraíbles” se analizaron y cuantificaron mediante HPLC-DAD-MS/MS. Por otro lado, el contenido de “proantocianidinas” (flavan-3-oles) fue determinado de igual manera, previa reacción de fluoroglucinólisis. Las MPCs fueron evaluadas como aditivo antioxidante de las proteínas de la leche frente a la fotooxidación. Se expuso leche (3% grasa) conteniendo 0, 1, 3, 6 y 9 % p/v de MPCs a la radiación UV-C, determinando espectrofotométricamente los productos de oxidación. Como resultado se obtuvo que la cianidina-3-(6'-p-cumaroil)-glucósido fue el principal polifenol extraíble (66 mg/100 g MPCs) responsable del color púrpura intenso como así también se encontró cianidina-3-O-rutinósido, cianidina-3-O-galactósido, peonidina-3-O-rutinósido y cianidina-3-O-diglucósido-5-glucósido todas perteneciente a las antocianinas, de la familia de los hidroxicinamatos se encontró cantidad significativas de ácido neoclorogénico (18 mg/100 g MPCs) seguidas de ácido p-cumaroilquínico, ácido clorogénico, ácido dicafeoilquínico y su isómero. Dentro de los flavonoides dihidrokaempferol-dihexósido fue el mayoritario seguido de quercetina-3-O-rutinósido y quercetina-3-O-galactósido. El análisis de las proantocinidinas demostró que son el principal componente fenólico (630 mg/100 g) con un grado de

polimerización de 4 donde las unidades de extensión están compuestas principalmente por catequina ($\approx 54\%$) y la epicatequina se encontró en las unidades terminales. En el ensayo de fotooxidación se observó que al aumentar la concentración de MPCs, la producción de grupos carbonilos decreció linealmente de 7,3 a 1,69 nmoles/mg proteínas. La composición de los compuestos fenólicos que se encuentran en las fibras de cereza justificó la importante actividad antioxidante. Este estudio demuestra que las micropartículas obtenidas a partir de las pérdidas o residuos ocasionados en la agroindustria de cerezas son fuente de antioxidantes naturales útiles para su uso como aditivo alimentario en un alimento susceptible a la oxidación.

Palabras clave: cerezas descartadas, antioxidantes, polifenoles, fotoantioxidantes.



3.2.7 Recuperación de bioactivos a partir de desechos de café: una alternativa para mejorar la sostenibilidad y la productividad de la industria cafetera

Silva Campusmana, G.A.^{1,2}, Chavez Quintana S.G.², Buera. M.P.^{1,3}, dos Santos Ferreira, C.¹*

*1. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Química Orgánica. Buenos Aires, Argentina. 2. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM). Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES). Chachapoyas, Perú. 3. CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina. *gsilvacamp@gmail.com*

La reconversión de desechos agroindustriales a subproductos es una de las estrategias para mejorar la sostenibilidad de los procesos. El objetivo general de este trabajo fue extraer con métodos verdes, los bioactivos presentes en la pulpa del grano de café, recolectada de productores locales del Amazonas, Perú. Esta pulpa se deshidrató (60°C:10 h) y el producto seco (PS) se molió, tamizó y almacenó herméticamente. La PS se sometió a análisis microbiológicos (mesófilos aerobios <10UFC/g; mohos 40 UFC/g) para comprobar así que no existía contaminación. A partir de la PS se realizaron extracciones verdes asistidas por ultrasonido (US) con soluciones acuosas de β -ciclodextrina (BCD). Para optimizar las variables de la extracción se utilizaron: un diseño factorial de 2 factores y un modelo de superficie-respuesta (diseño de Box-Behnken), determinando en los extractos centrifugados (10000 rpm; 10min) la capacidad antioxidante (CAO) evaluada a partir de la degradación de los radicales 1,1 difenil-2-picrilhidrazilo (DDPH●) o del ácido 2,2'-azino-bis 3-ethylbenzotiazolin0-6-sulfónico (ABTS+), el poder reductor de Fe³⁺ (PR-FRAP) y el contenido de polifenoles (CPT; método de Folin-Ciocalteu). Los resultados de estos ensayos mostraron que la relación que maximizaba la CAO, FRAP y el CPT era la de 1:50 m/v con 5 min de US, agitando a 45°C durante 3 h y con BCD como solvente (15mM).

Con estas condiciones se obtuvieron extractos con CAO-DPPH de $10,9 \pm 0,2$; CAO-ABTS+ de $7,50 \pm 0,49$, PR-FRAP: $14,3 \pm 0,4$. y un CPT de $8,40 \pm 0,38$ expresados en mg ácido gálico/g PS. El extracto optimizado se mezcló con dos matrices (30 %m/m): aislado de proteínas de suero lácteo (E-WPI) o concentrado de proteínas de suero (E-WPC) que se secaron por aspersión (Mini Spray dryer BÜCHI B-290). Con estos polvos se formularon "galletitas horneadas" que sometidas a evaluación sensorial (12 consumidores, escala hedónica de 5 puntos) fueron aceptadas por los panelistas sin diferencias significativas respecto del control con menor contenido de proteínas. El desarrollo de ingredientes alimentarios a partir subproductos es una alternativa sustentable que contribuiría a la revalorización de las microeconomías y a aplicar los principios de la economía circular.

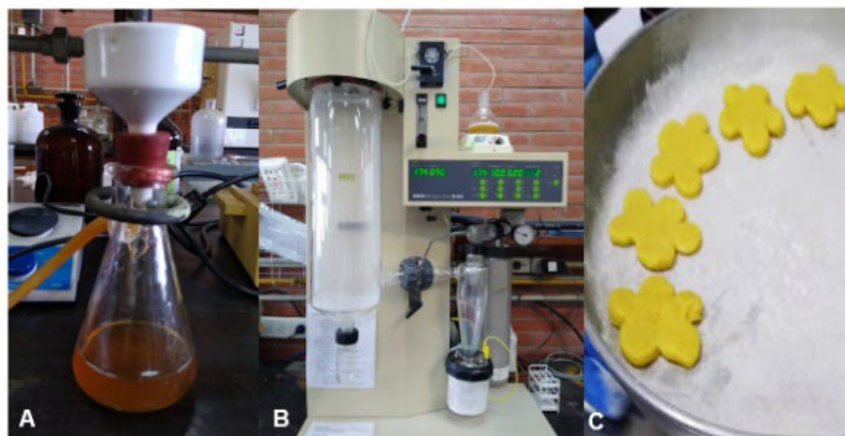


Figura 3.2.7. A. extracto líquido de pulpa de café optimizado. B. aspersión del extracto de pulpa de café incorporado en matriz proteica. C. galletitas con extracto de pulpa de café –matriz proteica.

Se agradece a Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo-PRONABEC, (Perú) por la beca de la Ing. Guadalupe Silva Campusmana y a la UBA por el subsidio al Proyecto UBACYT20020190200402BA (Argentina).

Palabras clave: Pulpa de café, revalorización, polifenoles, encapsulación

Referencias.

- Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A. G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A. S., Abert-Viany M. (2017). Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 34, 540–560.
- Favre, L., Rolandelli, G., Mshicileli, N., Vhangani, L., dos Santos Ferreira, C., van Wyk, J., Buera, P.(2020) Antioxidant and anti-glycation potential of green pepper (*Piper nigrum*): Optimization of β -cyclodextrin-based extraction by response surface methodology. *Food Chemistry* 316, 126280.
- Hoseini, M., Cocco, S., Casucci, C., Cardelli, V., Corti, G. (2021). Coffee by-products derived resources. A review. *Biomass & Bioenergy*, 48,106009

3.2.8 Perspectivas de la economía circular en la cadena agroalimentaria del cacao fino “criollo” de la amazonia peruana.

Aramayo Alonso C^{1,2}, Chavez Quintana SG², Buera MP^{1,3}, Dos Santos Ferreira C¹

- 1. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Química Orgánica. Buenos Aires, Argentina.*
- 2. Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), Chachapoyas, Perú.*
- 3. CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina. consuelo.alonso14@gmail.com*

El árbol de cacao (*Theobroma cacao*) fue tradicionalmente utilizado para bebidas medicinales y es considerado un estimulante natural con altos niveles de antioxidantes en forma de flavonoides. El cacao “criollo” de mayor calidad y aroma que las variedades híbridas, es producido en pequeña escala y en forma casi exclusiva en la zona del Amazonas en Perú. Parte de los objetivos de la economía circular es la conservación del biopatrimonio de cada región. En este sentido, el objetivo general de este trabajo fue extraer con métodos no contaminantes, componentes bioactivos de la cascarilla de cacao criollo (CCC), un residuo de su producción para su revalorización. La extracción de las muestras de CCC se realizó con técnicas no contaminantes empleando ultrasonido y soluciones acuosas de β -ciclodextrina (BCD) como solvente. Para la optimización de la extracción, se utilizó un diseño experimental de superficie respuesta Box-Behnken. Las variables respuesta fueron: capacidad antioxidante (CAO) evaluada a partir de la degradación de los radicales 1,1 difenil-2-picrilhidrazilo (DDPH●) y del ácido 2,2'-azino-bis 3-ethylbenzotiazolin0-6-sulfónico (ABTS+), el poder reductor de Fe^{3+} (FRAP) y el contenido de polifenoles (CPT; método Folin-Ciocalteu). El análisis de varianza mostró alta significancia de todas las variables tiempo de agitado ($p < 0,005$); concentración de BCD ($p < 0,0001$) y temperatura ($p < 0,0001$).

La temperatura y la concentración de BCD influyeron positivamente en la degradación del radical DPPH●. En la determinación con ABTS+ solo fue significativa la concentración de BCD. En cambio, el poder reductor (FRAP) fue afectado por la temperatura y tiempo de agitado. Todas las variables estudiadas influyeron de manera positiva en el CPT. Estos resultados pueden deberse a la diferente naturaleza de los compuestos bioactivos presentes en el cacao y a que las determinaciones realizadas evalúan distintas propiedades de los bioactivos extraídos. Las condiciones óptimas de la extracción predichas por el modelo fueron entonces, relación masa CCC/masa solvente de 1:50, 10 min de sonicado. tiempo de agitación 1,5 horas a 40°C, concentración de BCD 7,50 mM. Con estas condiciones se obtuvo una CAO-DPPH● de $25,6 \pm 0,2$; CAO-ABTS+ de $15,8 \pm 0,3$, poder

reductor (FRAP): $18,5 \pm 0,2$. y un CPT de $15,3 \pm 0,3$, expresados en mg ácido gálico/g CCC. Asimismo, se realizaron análisis microbiológicos de recuento de mohos y aerobios mesófilos, los resultados mostraron que la CCC cumple con las normativas vigentes. Con la harina de cascarilla de cacao criollo se formularon galletitas horneadas que fueron sometidas a una evaluación sensorial (14 consumidores, escala hedónica de 5 puntos), la formulación con CCC, fueron aceptadas por los panelistas. Los resultados de este trabajo permitirían generar valor agregado a un subproducto de la industrialización del cacao.

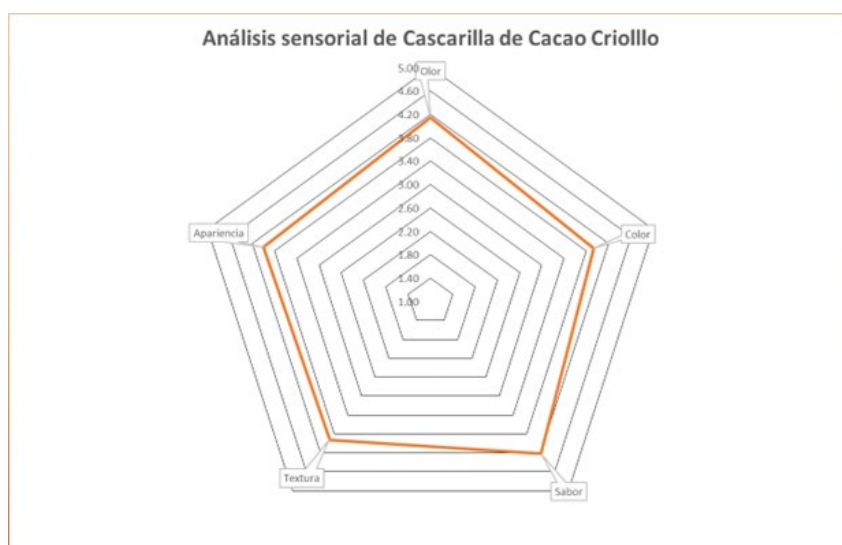


Figura 3.2.8. Resultados del análisis sensorial de cascarilla de cacao criollo

Palabras clave: cacao; ciclodextrinas; extracción asistida por ultrasonido, cascarilla.

Se agradece a Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo-PRONABEC, (Perú) por la beca de la Ing. Consuelo Aramayo Alonso y a la UBA por el subsidio al Proyecto UBACYT20020190200402BA (Argentina).

Referencias.

- Favre, L., Rolandelli, G., Mshicileli, N., Vhangani, L., dos Santos Ferreira, C., van Wyk, J., Buera, P. (2020) Antioxidant and anti-glycation potential of green pepper (*Piper nigrum*): Optimization of β -cyclodextrin-based extraction by response surface methodology. *Food Chemistry*. 316: 126280.
- Barbosa-Pereira, L., Guglielmetti, A., Zeppa (2018). G. Pulsed electric field assisted extraction of bioactive compounds from cocoa bean shell and coffee silverskin. *Food Bioprocess Technol.* 11, 818–835.
- dos Santos, C. "Encapsulación de ingredientes alimenticios en ciclodextrinas y sus posibles aplicaciones". Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área Química Industrial. Biblioteca Dr. Luis Federico Leloir, FCEN, UBA (2017).

3.2.9 Optimización del procesamiento a escala piloto de manzanas de descarte. Calidad fisicoquímica y microbiológica del jugo estabilizado mediante el uso de luz UV-C.

Casco, MA ^{1,2}, Schenk, M ¹, Ferrario, M ^{1,2}, Schelegueda, L ^{1,2}, Sevilla, J ², Campos ^{1,2}, Guerrero S ^{1,2}

(1). Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Industrias. (2) CONICET - UBA. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Pabellón de Industrias. Ciudad Universitaria. CABA, Argentina.

El objetivo del trabajo fue optimizar la obtención de un jugo de manzanas de descarte en un procesamiento a escala piloto y su posterior estabilización mediante la utilización de luz UV-C. Para ello, en una etapa preliminar se realizó un diseño experimental (3k; k=2 factores; ácido cítrico y ascórbico) para definir la mejor composición de una solución ácida de inmersión para minimizar el pardeamiento de los trozos durante el triturado y prensado. Se seleccionó una solución óptima (AC+AA=2,3%-ascórbico+0,5%-cítrico). Posteriormente, manzanas destinadas a descarte (Kleppe S.A.- Cipolletti- Río Negro//Gaucho®//variedad Red-Delicious//67kg) fueron sanitizadas, peladas y cortadas en peladora-cortadora automática (8-trozos/manzana). Los trozos obtenidos fueron sumergidos en AC+AA(15-20min), escurridos e introducidos manualmente en una trituradora a rodillos y posteriormente en una prensa manual a tornillo. El jugo obtenido (27,0 litros; pH:3,8;11,4°Brix;294NTU//absortividad:0,46%v/v//UVT%:34%) se decantó en contenedores vidriados estériles (5 L; 22h;5°C), y luego fue fraccionado (24,3 litros) y almacenado (5°C). Se estimó la composición de la flora nativa (aerobios mesófilos, acidófilos, coliformes, BAL, hongos/levaduras) antes y después de la decantación. El mismo se procesó en un reactor de luz UV-C de capa delgada (sistema-UV-C; 750mL; recirculación; 2-lámparas-30W encamisadas; 1,8L/min; 20°C; 15min; Reh:1058; fluencia-entregada actinometría=795mJ/cm²; fluencia-germicidabiosimetría= 19,4mJ/cm²), o asistida (sistema-UV-C/T; 50°C). Como controles, se analizaron sistemas de jugo sin tratamiento (C) y pasteurizado (T-coil//80°C-6min). Para los estudios de inactivación de flora nativa, el jugo se almacenó, previamente a los tratamientos, a temperatura ambiente (20°C/18-h). En todos los sistemas se midieron los parámetros fisicoquímicos: pH; °Brix; turbidez; color; acidez; polifenoles-totales (PT); hidroximetilfurfural (HMF); actividad-antioxidante (TAADPPH) y actividad-enzimática (PME y PPO). El jugo decantado sin tratamiento presentó adecuada calidad microbiológica, obteniendo los siguientes recuentos: aerobios mesófilos/acidófilos ($\cong 4 \times 10^4$ UFC/mL), mohos y levaduras ($\cong 3 \times 10^3$ UFC/mL), coliformes (<10 UFC/mL) y BAL (nulo). En cuanto al jugo procesado, el tratamiento UV-C provocó escasa inactivación de la flora nativa ($\cong 1,0$ ciclos logarítmicos), mientras que el procesamiento asistido UV-C/T fue más efectivo alcanzando 1,6-2,0 \pm 0,1 reducciones logarítmicas de flora

nativa sin observar recuperación durante el almacenamiento del jugo (25 días, 5°C). En cuanto a la calidad fisicoquímica, no hubo diferencias significativas en las muestras procesadas en cuanto a los valores de pH(3,58±0,01-3,72±0,01), turbidez(293 NTU) sólidos solubles(10,8±0,1-11,0±0,1°Brix) y acidez (0,43±0,07-0,47±0,07g-ác-málico/100mL). Los valores de TAADPPH (24,1±0,1mgTroloxEq/mL) y PT(0,50-0,55mgGAEq/mL) se duplicaron respecto a C probablemente debido al paso de inmersión (C+ AC/AA), y se mantuvieron constantes luego de los tratamientos UV-C, UV-C/T y T-coil. El contenido de HMF en C estuvo significativamente por debajo del límite máximo tolerable. Asimismo, la inmersión ácida lo redujo en un 50% (sistema-C+AC/AA:3,1±0,1mgHMF/L), para luego mantenerse constante luego de los tratamientos. UV-C/T y T-coil redujeron al 100% la actividad enzimática-PME (C, C+AC+AA, UV-C: 0,4-1,0 U/mL). No se observó actividad-PPO para ninguno de los sistemas, en comparación con el sistema-C (actividad-PPO: 0,4±0,1 U/mL). Mediante este estudio preliminar se optimizó a escala piloto un proceso de obtención de jugo proveniente de manzanas de descarte, el cual se procesó por luz UV-C, obteniendo un jugo de calidad fisicoquímica mejorada. Asimismo, para mejorar la inactivación microbiana alcanzada, se adicionarán antimicrobianos naturales como factores de estrés adicional a la luz UV-C.

Palabras clave: economía circular, tecnologías emergentes, capacidad antioxidante; jugo de manzanas de descarte



Figura 3.2.9. Secuencia de la utilización de manzanas descarte para la obtención de jugos estabilizados

3.2.10 Secado de extracto acuoso de residuos de alcaucil encapsulado en geles de Ca(II)-alginato para mejorar su estabilidad y liberación controlada en alimentos

Zazzali, I¹, Contigiani, E², Perullini, M³, Santagapita PR¹

(1)Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Orgánica y de Industrias & CIHIDECAR-CONICET, CABA, Buenos Aires, Argentina. (2)CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos, CABA, Buenos Aires, Argentina. (3)INQUIMAE-DQJAYQF, Universidad de Buenos Aires, Conicet, CABA, Buenos Aires, Argentina. e-mail: zazzali.ignacio@gmail.com, traguic@gmail.com, patricio.santagapita@qo.fcen.uba.ar, eunicecontigiani@gmail.com, mercedesp@qi.fcen.uba.ar

Aproximadamente 15% de alimentos es desechado a nivel de postcosecha y procesamiento (FAO, 2019). Argentina es el quinto productor mundial de alcaucil (*Cynara scolymus L.*), una planta herbácea de la familia *Asteraceae*, rica en compuestos fenólicos. Aproximadamente el 85% del total de la biomasa producida de alcaucil se descarta, de la cual más de la mitad corresponde a los tallos. Para aprovechar este subproducto, se extrajeron los compuestos fenólicos de los tallos de alcaucil con un método económico a base de agua y se encapsularon para su protección y posterior uso en alimentos potencialmente funcionales. Esta encapsulación se realizó por método de goteo y gelación ionotrópica produciendo cápsulas de Ca(II)-alginato. Para mejorar su estabilidad y perfil de liberación, las cápsulas fueron secadas en estufa con circulación de aire a 35, 45 y 55°C a diferentes tiempos desde 2 hasta 40 minutos. Los compuestos fenólicos totales (TPC) se midieron con el método de Folin-Ciocalteu y se midió la captura del catión radical ABTS.+ y el poder antioxidante de reducción de hierro (FRAP). La macroestructura se evaluó por análisis de imagen y se estudió la fuerza de las cápsulas, su actividad de agua y la liberación de los compuestos bioactivos encapsulados en 4 medios simulados de alimentos aprobados por la FDA y la EFSA. Se obtuvieron cápsulas ricas en ácido 5-O-cafeoilquínico y ácidos di-cafeoilquínicos identificados por HPLC-MS y se corroboró que el secado preserva la capacidad bioactiva. Por otro lado, el secado de las cápsulas ocasionó modificaciones estructurales irreversibles y retrasó los perfiles de liberación de los compuestos bioactivos en todos los medios, particularmente en aquellos lipofílicos (ver Figura). Esta formulación podría ser efectiva en aplicaciones de alimentos grasos en los que liberarían parte de sus compuestos bioactivos para la preservación del alimento mismo, pero a su vez conservarían un alto porcentaje para su liberación en el tracto gastrointestinal. Además, el monitoreo minucioso de las propiedades de las cápsulas durante su secado permite luego determinar las condiciones ideales para aplicaciones específicas.

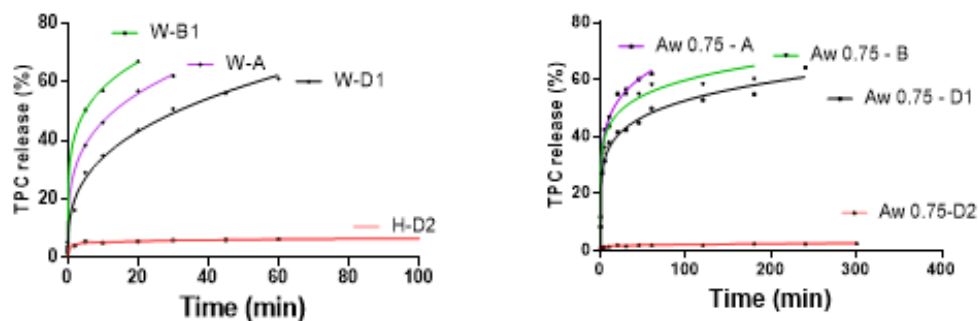


Figura 3.2.10 Liberación de polifenoles encapsulados en distintas formulaciones y a distintas actividades de agua.

Palabras clave: alcaucil, encapsulación, secado, liberación controlada

Este trabajo fue respaldado por la Agencia I+D+i (PICT-2017-0569 y 2017-1744) y el CONICET.

3.2.11 Aprovechamiento de la cáscara de nuez pecan para la generación de valor agregado y contribución a la sostenibilidad ambiental de la industria alimentaria Argentina

Cardona Jimenez M. E. ¹, Gabilondo J. ², Agudelo-Laverde L. M. ³, Santagapita P. R. ¹

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Química Orgánica & CONICET- Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigación en Hidratos de Carbono (CIHIDECAR). Buenos Aires, Argentina. (2) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. (3) Universidad del Quindío, Armenia, Quindío, Colombia.

La industria alimentaria en Argentina genera enormes cantidades de productos alimenticios y subproductos de desecho que suelen ser desaprovechados pese al uso potencial que se podría generar con su transformación. Considerando las metas de desarrollo sostenible de la Organización Mundial de las Naciones Unidas y particularmente las metas número 2 (hambre cero) y 12 (consumo y producción sostenible), es importante considerar la generación de residuos y su aprovechamiento en las prácticas de producción. Particularmente en la producción de nuez pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K.Koch], se estima que se producen más de 2000 toneladas anuales de nueces y según datos del Clúster del Pecan (Entre Ríos, Buenos Aires, Santa Fe, NOA, y Córdoba), la tasa de crecimiento en el país para esta producción es de 800 hectáreas por año. Este sistema productivo genera entre 40-50% de residuos solamente correspondiente a la cáscara durante el pelado, actualmente empleada exclusivamente como biomasa para la generación de energía, pese a ser un subproducto con elevado contenido de compuestos fenólicos, muchos de ellos con actividad antioxidante capaz de neutralizar radicales libres, eliminar y/o atrapar electrófilos o metales tóxicos. Por lo tanto, estudiar la posible incorporación de estos compuestos en matrices que permitan protegerlos del deterioro es de relevancia, ya que los mismos podrían ser empleados para el consumo y generar así efectos benéficos sobre la salud humana y/o animal. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar los efectos de distintos factores y condiciones para la extracción de compuestos fenólicos por Folin-Ciocalteu y compuestos con actividad antioxidante (expresada como capacidad antirradicalaria por ABTS+ y capacidad reductora por FRAP). Se realizó un pre-tratamiento de la materia prima donada por Productor S.A (Arocena, Santa Fe) que consistió en lavar, desinfectar y secar. Para establecer las condiciones de extracción se realizó un diseño factorial Plackett-Burman: materia orgánica (descarte fino, descarte grueso), solvente (agua, etanol-agua 1:1), método de extracción (agitación, maceración), molienda (>250µm, sin moler), temperatura (20, 45 °C), oscuridad (con, sin), relación líquido-sólido (5:1, 10:1). Se determinó que los factores molienda, materia orgánica y su interacción presentaron mayor influencia sobre todas las respuestas. La optimización del diseño

para obtener máximos en las respuestas dio como resultado extracción con descarte grueso, molienda >250µm, en agua a 20°C, relación líquido-sólido 5:1, y a elección los factores restantes. Posteriormente se evaluó la influencia del tamaño de partícula en la molienda, con 7 rangos de tamaño (<125, 125-250, 250-500, 500-1000, 1000-1410, 1410-2000 y > 2000 µm), observando una elevada influencia del tamaño de partícula obteniendo valores más

altos en las respuestas en los rangos de menor tamaño. Este estudio permitió identificar las variables de proceso más importantes para la obtención de componentes antioxidantes a partir de cáscaras de nuez pecan. A partir de esta optimización, se estudiará la incorporación de estos extractos en matrices para la generación de alimentos potencialmente funcionales que permitan el aprovechamiento de la biomasa de nuez pecan en Argentina como una alternativa de valor para la industria con reducción en el impacto ambiental.

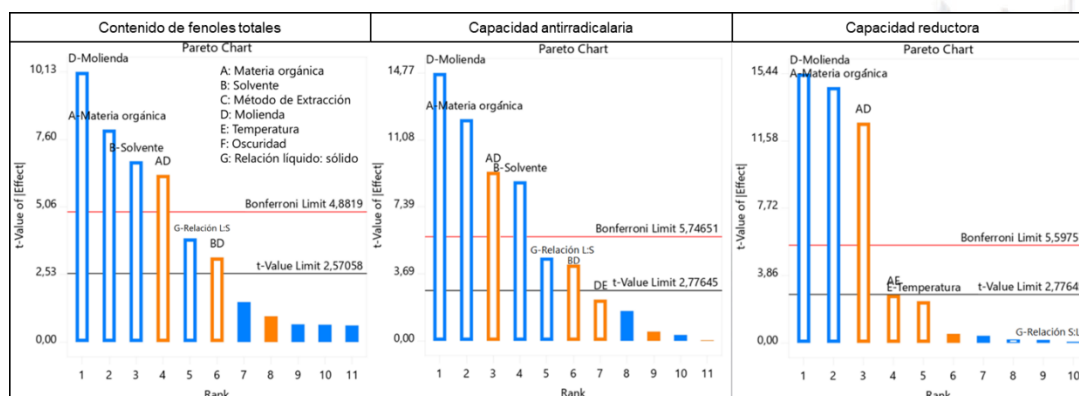


Figura 3.2.12. Diseño factorial Plackett-Burman, influencia de los factores en las respuestas.

Palabras clave: aprovechamiento; cáscaras; antioxidantes; diseño de experimentos.

3.2.12 Revalorización de residuos agroindustriales de café: obtención de compuestos con actividad antioxidante

Vázquez Núñez, M. A.¹, Aguilar Zárate, P.², Reyes Munguía, A.¹, Carranza Álvarez, C.¹, Michel, M. R.².

¹ Facultad de Estudios Profesionales Zona Huasteca, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Ciudad Valles, San Luis Potosí. México.

² Departamento de Ingenierías, Tecnológico Nacional de México/I. T. de Ciudad Valles. Vista Hermosa, Ciudad Valles, San Luis Potosí. México.

En la actualidad con el elevado ritmo de crecimiento de agroindustrias como la cafetalera se ha generado que se produzcan cada vez más residuos agroindustriales como la pulpa de café (Yaddav y col., 2021), lo que puede generar impactos negativos (Cury y col., 2017). Debido a esto surge la necesidad del diseño de estrategias para el aprovechamiento de los residuos agroindustriales haciendo uso de la economía circular. La revalorización química resulta de interés ya que el café es fuente de una gran variedad de compuestos con actividades antioxidantes como los polifenoles y las procianidinas (PCs) que pueden ser útiles para distintas áreas (Khochapong y col., 2021). El objetivo de esta investigación fue extraer, purificar y evaluar la actividad antioxidante de compuestos polifenólicos y procianidinas de pulpa de café. Para esto se realizaron extractos de pulpa de café en acetona, asistiendo el proceso de extracción con ultrasonido. Posteriormente los extractos fueron purificados parcialmente por cromatografía líquida utilizando un cromatógrafo preparativo, realizando lavados con agua, etanol y acetona. Se recuperaron las fracciones de acetona y etanol y se cuantificó el contenido de procianidinas (PC) y polifenoles totales (PT). Posteriormente se cuantificó la actividad antioxidante de la fracción de acetona con la técnica de DPPH y la capacidad de inhibir la oxidación lipídica con la técnica de lipoperoxidación.

Los resultados de la concentración de procianidinas y polifenoles totales se presentan en la Figura 3.2.12 donde se puede observar un mayor contenido en la fracción de acetona.

Estos compuestos además presentaron alta actividad antioxidante, con un porcentaje de inhibición de la oxidación del radical DPPH de $78 \pm 6 \%$, equivalente a 71 ± 5 mg/ml de ácido gálico y una capacidad de inhibir la oxidación lipídica de $84 \pm 7\%$.

De acuerdo con los resultados se demostró que los extractos purificados de pulpa de café, contiene altas concentraciones de compuestos polifenólicos y procianidinas, estos compuestos presentan una gran actividad antioxidante.

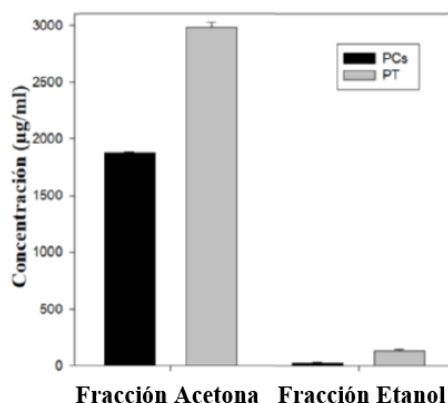


Figura 3.2.12. Concentración de procianidinas (PC) y polifenoles totales (PT) en las fracciones purificadas de residuos de café.

Palabras clave: Residuos agroindustriales, Procianidinas, Polifenoles, Actividad antioxidante.

Referencias.

- Yadav, K.C., Subba, R., Suwakoti, L.D. y col. (2021) Utilizing coffee pulp and mucilage for producing alcohol-based beverage. *Fermentation*, 7 (53): 1–13, doi: <https://doi.org/10.3390/fermentation7020053>.
- Cury, R. y col., (2017) Agroindustrial waste impact, management and exploitation, *Rev. Colomb. Cienc. Anim.*, vol. 9, pp. 122–132, doi: 10.24188/recia.v9.nS.2017.530 Residuos.
- Khochapong, W., Ketnawa, S., Ogawa, Y., Punbusayakul, N (2021) Effect of in vitro digestion on bioactive compounds, antioxidant and antimicrobial activities of coffee (*Coffea arabica* L.) pulp aqueous extract *Food Chem.*, 348 (1): 129094, doi: 10.1016/j.foodchem.2021.129094.

3.2.13 Estabilidad de emulsiones O/W preparadas con concentrados de salvado de arroz desgrasado

Bonifacino C¹, Panizzolo L A¹, Palazolo G G², Medrano A³, Abirached C¹.

(1) Laboratorio de Propiedades Funcionales de Alimentos, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

(2) Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

(3) Laboratorio de Bioactividad y Nanotecnología Alimentaria, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. cbonifacino@fq.edu.uy abirached@fq.edu.uy

Durante los últimos años ha surgido un interés creciente por el concepto de economía circular como un nuevo paradigma que promueve la producción de alimentos de manera sostenible, reduciendo los desperdicios generados durante toda la cadena productiva. Como resultado de esto, el empleo como materia prima para la industria alimentaria de residuos de bajo costo y extensa producción a nivel mundial ha tomado gran relevancia. En este sentido, el arroz (*Oryza sativa*) es uno de los cereales más producidos en el mundo y su consumo, principalmente como arroz blanco, genera grandes cantidades de salvado de arroz (SA) como residuo del proceso (Wang et al., 2017). El objetivo de este trabajo fue estudiar y comparar la estabilidad de emulsiones o/w preparadas con un concentrado de salvado de arroz desgrasado hidrolizado (CSAD-H) con emulsiones previamente obtenidas empujando un concentrado de salvado de arroz desgrasado (CSAD). Para obtener el CSAD, el polvo del salvado de arroz desgrasado se trató con α -amilasa 1,0% p/v (60 min, 95 °C, pH 5,5) y amiloglicosidasa 10,0% p/v (30 min, 60 °C, pH 4,5) para eliminar el almidón (Bonifacino et al., 2019). CSAD fue posteriormente hidrolizado con la enzima alcalasa al 1,0% p/v (50 °C, pH 8,0) deteniéndose la reacción a los 120 min (CSAD-H120). Se prepararon emulsiones, 25% aceite de girasol y 75% dispersión acuosa del CSAD-H120 o CSAD (4,0 mg proteína soluble/mL a pH 4,5) por homogeneización sucesiva a alta velocidad (Ultra-turrax T-25, 20.000 rpm, 2 min) y ultrasonido de alta intensidad (20 kHz, 70% amplitud, potencia 58 W, temperatura máxima: 35 °C) en un ciclo de 2 minutos con secuencias "on:off" de 15 y 20 segundos. Se analizó el proceso de desestabilización de las emulsiones por los perfiles de retrodispersión (%RD) en un analizador óptico vertical (Turbiscan Classic MA2000) durante 28 días a 20 °C. Los diámetros promedio de De Brouckere (D4,3), se obtuvieron a partir de la distribución del tamaño de partícula, medida por difracción láser y expresada como porcentaje en volumen (Malvern Mastersizer 2000E). Ambos concentrados se caracterizaron en cuanto a su capacidad antioxidante por los métodos de ABTS (capacidad antioxidante contra el radical ABTS+) y ORAC-FL (capacidad de absorción de radicales de oxígeno) y la actividad inhibidora de la enzima convertidora de angiotensina I (ECA). El CSAD-H120 presentó un incremento significativo de ambas

propiedades respecto al CSAD. El perfil de RD en función del tiempo de almacenamiento de las emulsiones preparadas con el CSAD-H120 se caracterizó por el desarrollo de un proceso de cremado transcurrido 28 días de almacenamiento estacionario. Este comportamiento no se observó para las emulsiones preparadas con el CSAD. En la zona superior del tubo, la RD25-65 mm fue constante durante los 28 días, para ambas emulsiones, presentando valores en el orden de 78% y 72% para CSAD-H120 y CSAD respectivamente. Se confirmó que, en este período de tiempo, los diámetros D4,3 no aumentaron significativamente en ambas emulsiones. En conclusión, se dispone de dos nuevos potenciales ingrediente alimentario que podría usarse para el desarrollo de alimentos funcionales del tipo emulsiones.

Palabras claves: *Oryza sativa*; subproducto industrial; concentrados de salvado de arroz; emulsiones o/w

Referencias.

- Bonifacino, C., Franco Fraguas, E., López, D. N., Wagner, J. R., Cabezas, D. M., Panizzolo, L. A., Palazolo, G. G., & Abirached, C. (2019). Emulsifying properties of defatted rice bran concentrates enriched in fiber and proteins. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100, 1336–1343. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10150>
- Wang, X., Chen, H., Fu, X., Li, S., & Wei, J. (2017). A novel antioxidant and ACE inhibitory peptide from rice bran protein: Biochemical characterization and molecular docking study. *LWT - Food Science and Technology*, 75, 93–99. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.08.047>

3.2.14 Ensilados a partir de residuos agroindustriales fermentados con bacterias lácticas seleccionadas del medio marino chubutense

Sosa F.M.^{1,2}, Parada R.B.^{1,2}, Marguet E.R.¹, Vallejo M.¹

(1) Laboratorio de Biotecnología Bacteriana, Facultad de Ciencias Naturales y Cs. De la Salud (Sede Trelew), Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. (2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina.

Durante los últimos años, los residuos provenientes de actividades productivas relacionadas con la industria láctea, cervecera y pesquera han despertado un especial interés porque constituyen una fuente alternativa de nutrientes reutilizables. De acuerdo al concepto de economía circular y los objetivos de desarrollo sustentable (ODS) propuestos por las Naciones Unidas (particularmente los ODS 9, 12 y 14), se busca una revalorización de dichos residuos considerándolos como subproductos de utilización en otras cadenas productivas. La producción pesquera de la provincia de Chubut genera a través de sus procesadoras, desechos que constituyen hasta un 50 % del peso total de las capturas, entre los propios descartes de pescado, organismos por debajo de la talla comercial o especies acompañantes en las capturas. La industria cervecera ha aumentado su actividad en esta región, generando diferentes desechos en cada paso del proceso de elaboración de cerveza. La elaboración industrial de quesos en Argentina genera el 42 % de su volumen total en lactosuero, solo procesándose el 1% del mismo. Todos los subproductos citados generan una especial atención debido a la elevada cantidad de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales potencialmente utilizables (dos Santos Mathias et al., 2017; Fernández Herrero et al., 2015; Ramirez Navas, 2012). El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad proteolítica y la actividad antimicrobiana de bacterias ácido lácticas de origen marino para su utilización en ensilados de merluza (*Merluccius hubbsi*), en combinación con hot trub proveniente de la industria cervecera y suero lácteo de la industria quesera, durante 15 días a 18 °C. Se seleccionaron las cepas *Lactococcus lactis* Tw34, *Enterococcus mundtii* Tw278 y *Lactobacillus sp.* Tw 93 por su actividad antimicrobiana y proteolítica. Se realizaron 2 tipos de ensilados con combinación de residuos lácteos y cervenceros: un ensilado a partir del músculo de merluza y otro a partir de descartes (vísceras, cabezas, aletas y colas). Como control de la fermentación se utilizó una muestra acidificada con ácido láctico (pH 4,7) (Figura 1). En las mezclas biológicas, el pH disminuyó a valores entre 5,3-5,7 después de 15 días de fermentación. La concentración de péptidos solubles en agua y ácido tricloroacético aumentaron durante el ensayo, registrándose diferencias significativas a partir del segundo día entre el control y el biosilo ($P < 0,05$). En forma adicional, se evaluó la actividad antimicrobiana del ensilado biológico y del control durante todo el proceso de

fermentación. Se determinó la actividad inhibitoria contra *Listeria innocua* ATCC 33090 y *L. monocytogenes* Scott A en preparados con músculo, mientras que en el preparado con descarte no se registró inhibición. Los resultados obtenidos indican la factibilidad del uso de la mezcla como sustrato para la producción de biosilo y la eficacia de las cepas seleccionadas como inoculantes.

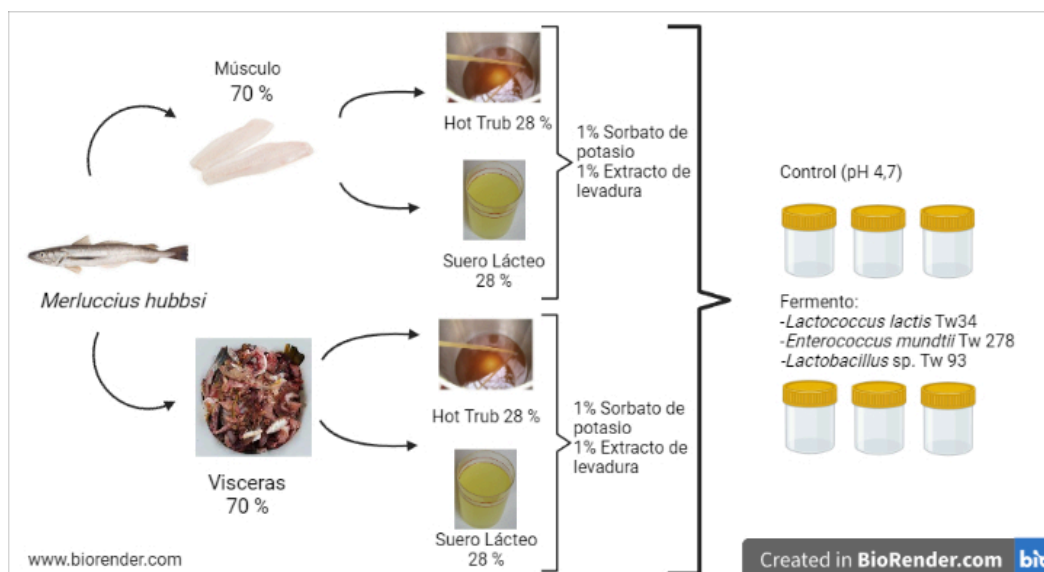


Figura 3.2.14. Esquema de la preparación de ensilados

Palabras clave: bioensilados, actividad antilisteria, nutrientes, revalorización de recursos

Referencias.

- dos Santos Mathias, T. R., Fernandez de Aguilar, P., de Almeida e Silva, J. B., Moretzohm de Mello, P. P., Camporese Sérvulo, E. F. (2017). Brewery waste reuse for protease production by lactic acid fermentation. *Food Technol. Biotechnol.*, 55(2), 218–224.
- Fernández Herrero, A. L., Fernandez Compás, A., Manca, E. (2015). Ensayo preliminar de obtención de ensilado biológico de anchoita (*Engraulis Anchoita*), utilizando hez de malta de cebada (*Hordeum Vulgare L*) como fuente de hidratos de carbono. *Redvet*, 16(3), 1–13.
- Ramirez Navas, S. J. (2012). Aprovechamiento industrial de lactosuero mediante procesos Fermentativos. *Revista Especializada En Ingeniería de Procesos En Alimentos y Biomateriales*, 6(June), 69–83.

3.2.15 Aceite esencial extraído de residuos de frutas de *Campomanesia sp.* composición química del aceite esencial puro y del aceite microencapsulado

Assis, L.S.¹; Bin, M.C.²; Cardoso, C.A.L.³; Argandoña, E.J.S.⁴
 1UFGD; 2UFGD; 3UEMS; 4UFGD.

La pulpa de la guavira (*Campomanesia sp*) es ampliamente consumido fresco, las partes no comestibles, cáscara y semilla, obtenidas del despulpado se desechan. Sin embargo, pueden ser fuentes de nutrientes y compuestos bioactivos. Uno de los productos que se obtienen de este residuo es el aceite esencial (AE), un compuesto que se extrae de las plantas aromáticas en los procesos de destilación, prensado de frutos o uso de disolventes. La encapsulación permite la protección, prolongando la vida útil y promoviendo su liberación controlada a un componente dado. Buscando conocer los componentes secundarios, que pueden brindar actividad bioactiva como antimicrobiana, antioxidante, entre otras, el presente estudio tuvo como objetivo extraer por hidrodestilación, microencapsular por coservación compleja y evaluar la composición química del aceite esencial, puro y microencapsulado, obtenido del subproducto de la guavira. El residuo del despulpado de la fruta de guavira representó el 64% de la fruta entera. El aceite esencial se extrajo por hidrodestilación, en un aparato Clevenger, como se muestra en las Figuras 3.2.15 a y b, durante 150 minutos, a ebullición suave. El rendimiento de aceite esencial obtenido por hidrodestilación del residuo seco fue de 0,35% m/v. La composición química se evaluó por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). Se identificaron 31 componentes para el AE puro siendo α -pineno (16,93%), limoneno (16,70%), β -ocimeno (10,58%) y β -cariofileno (9,17%) componentes mayores.

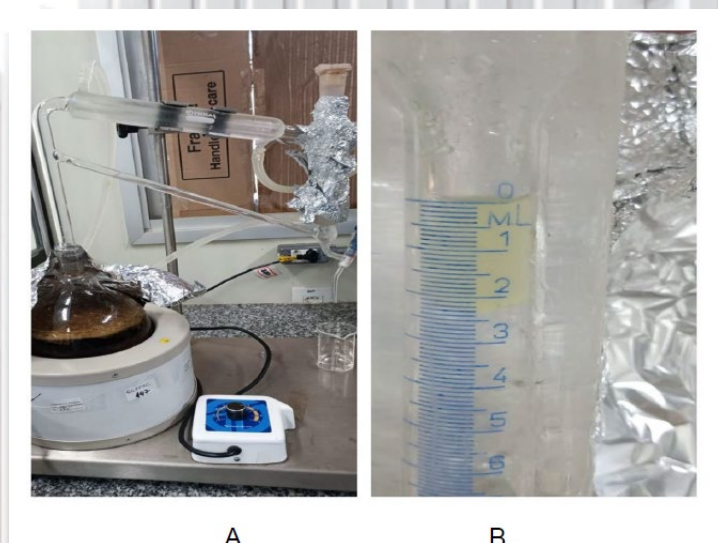


Figura 3.2.15 A) hidrodestilación en un aparato tipo Clevenger; B) detalle del aceite extraído

Posteriormente, el aceite fue microencapsulado por coservación compleja, utilizando la metodología descrita por Gallo et al. (2019). Las microcápsulas obtenidas tenían forma esférica, multinucleadas, con tendencia a aglomerarse. También se evaluó la composición química por GC-MS y se identificaron once componentes, siendo el limoneno (10,22%), α -pineno (8,25%), β -cariofileno (6,03%) y β -ocimeno (5,98%) los principales componentes mayores. Estos resultados sugieren que es posible obtener un producto con alto valor agregado a partir de los residuos de pulpa de la fruta de *Campomanesia sp.* permitiendo la estabilidad química por microencapsulación, que es potencial para su aplicación en la conservación de alimentos.

Palabras claves: Uso de residuos; Aceite esencial; coservación compleja, Terpenoides.

Referencias.

Gallo, T.C.B. (2019) *Transferencia de masa y cinética de liberación de aceite esencial de orégano encapsulado por métodos de gelificación iónica y coacervación compleja. Disertación UNESP- São José do Rio Preto,*

3.2.16 Determinación del perfil sensorial y selección de un batido de frutas y verduras conteniendo hojas de brócoli y leche vegetal

Zarbo Colombo A^{1,2}, Jagus RJ^{1,2}, Fernandez M. V.^{1,2}, Agüero M. V.^{1,2}

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química, Laboratorio de Investigación en Tecnología de Alimentos (LITA). Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN). Buenos Aires, Argentina.

Una forma de contribuir a la sustentabilidad de la cadena agroalimentaria es aprovechar sus subproductos disminuyendo los desperdicios inherentes de esta. Los subproductos pueden emplearse como ingredientes en formulaciones de nuevos alimentos, aumentando el valor funcional y nutricional. Para el desarrollo de estos alimentos es de gran importancia recurrir al análisis del perfil sensorial. El objetivo de este trabajo fue evaluar sensorialmente, para obtener una valoración organoléptica, batidos a base de frutas y verduras con porciones hortícolas subutilizadas, definiendo y determinando la intensidad de atributos sensoriales representativos. Se prepararon cuatro formulaciones, dos con hojas de brócoli, manzana, banana y leche vegetal de quinoa (F1) o leche vegetal de arroz (F2) y dos con frutilla, banana, hoja de brócoli, raíz de remolacha y leche vegetal de quinoa (F3) o leche vegetal de arroz (F4). Se constituyó un panel con nueve evaluadores para realizar un análisis sensorial descriptivo de dos instancias. En la primera se establecieron los atributos sensoriales significativos de los batidos y en la segunda se evaluó la intensidad de tales atributos. Para su determinación se empleó la técnica de "ballot training" (1).

Cada participante del panel recibió nueve muestras de batidos: las cuatro formulaciones a evaluar y otras cinco con mayor proporción (150%) de alguno de los ingredientes, con el fin de identificar si estos tenían incidencia sobre algún atributo en particular.

Además, se entregó una lista modificable de atributos sensoriales a considerar. A partir del aporte de todos los miembros se consensuaron quince descriptores característicos que referían a la apariencia (espumidad - viscosidad aparente- color- heterogeneidad), a los aromas (cereal/tostado – frutal – vegetal – lácteo), a los sabores (lácteo – dulce – amargo – frutal – dejo amargo – vegetal) y a las características texturales (viscosidad) de los batidos. En la segunda instancia se emplearon patrones y escalas visuales de referencia para algunos atributos con el objetivo de entrenar al panel e identificar distintas intensidades. Una vez superada la etapa de entrenamiento, cada participante del panel ponderó las intensidades de cada uno de los atributos

seleccionados en las cuatro formulaciones utilizando escalas estructuradas de 9 puntos. Se analizaron los datos resultantes mediante ANOVA ($p < 0,05$) y Test de Tukey, siendo la formulación F2 la que presentó la mejor valoración organoléptica.

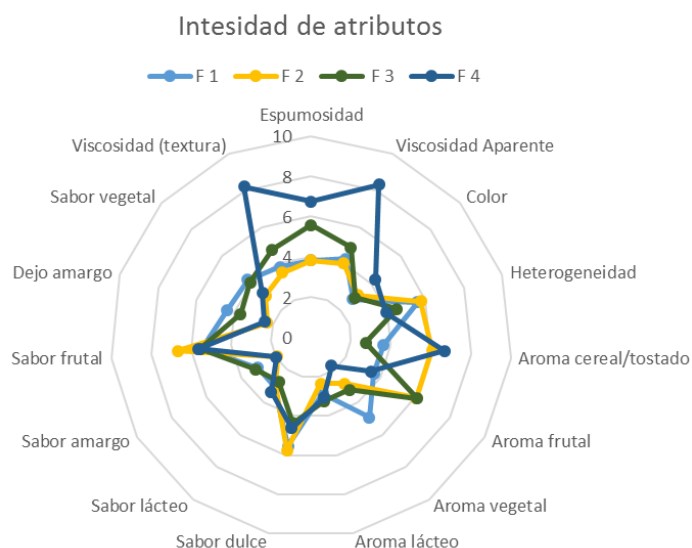


Figura 3.2.16. Resultados de la evaluación sensorial de los batidos frutales con vegetales

Palabras claves: descriptores organolépticos, ballot training, revalorización, hojas de brócoli.

Referencia.

Lawless, H.T., Heymann, H. (2010) *Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices. Chapter 1, 2nd Edition, Ithaca, New York. Food Science Text Series, 227* <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>

3.2.17 Efecto de la temperatura y almidón de papa nativa (*Solanum tuberosum*) en la viscosidad y ácido ascórbico en el néctar de papayita nativa (*Carica pubescens*).

Rodrigo Cabezas, Y., Choque. D., Sichez M., J.

Universidad Nacional José María Arguedas. Facultad de ingeniería Agroindustrial. Andahuaylas – Apurímac – Perú.
CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires,
Argentina. Jhobanarc95@gmail.com

La industria de las bebidas como el del néctar enfrenta el problema más común como es la sedimentación; para ello se utilizan auxiliares tecnológicos como el uso de hidrocoloides de fuentes naturales como los almidones de papas comúnmente utilizados en el procesamiento de alimentos para mejorar la calidad, reducir el costo y facilitar el procesamiento (Gutiérrez-Martínez, 2017; Sánchez, 2008; Zobel, 1988). Por ello el propósito de la presente investigación es determinar el efecto de la temperatura y almidón de papa (*Solanum tuberosum*) en la viscosidad y ácido ascórbico en el néctar de papayita nativa (*Carica pubescens*).

La determinación de la viscosidad se realizó bajo el método de viscosímetro capilar (Viscosímetro de Oswald) propuesto por (Serpil y Servet, 2009) y la determinación de concentración del ácido ascórbico se realizó empleando el método 2,6 diclorofenol indofenol bajo lecturas espectrofotométricas, descrito por el Departamento de Agricultura de Canadá. Para el análisis estadístico se empleó un diseño experimental de tipo factorial 32, en ello se aplicó el análisis de varianza ANOVA seguido de las comparaciones múltiples de diferencia mínima significativa (LSD) para determinar las diferencias estadísticas y el efecto de la temperatura (60, 70 y 80 °C) y almidón de papa (0,4, 0,5 y 0,6 %) en la viscosidad y ácido ascórbico.

Los resultados muestran un efecto significativo de la temperatura y adición de almidón de papa sobre la viscosidad, debido a que el valor-p es menor a la significancia prefijada $\alpha=0,05$; además dichos resultados muestran como valor máximo en viscosidad $9,9 \pm 0,55$ cP para el mejor tratamiento siendo este el T5 con 0,4 % de almidón de papa y 70 °C de temperatura. Por otra parte, se determinó una concentración del ácido ascórbico de $29,2950 \pm 0,80$ mg/100 ml siendo T1 con tratamientos 0,4% de almidón y 60 °C de temperatura, demostrando que la concentración del ácido ascórbico es mayor a tratamientos térmicos de bajas temperaturas, con ello se asume que la temperatura afecta en la concentración del ácido ascórbico,

estadísticamente se muestra un valor-P menor a la significancia prefijada $\alpha=0,05$. En general los resultados muestran las propiedades del almidón de papa como un hidrocoloide con alto poder estabilizante.

Palabras clave: Viscosidad, Ácido ascórbico, almidón y papayita nativa.

Referencias.

Serpil.S., Servert Gulum, S. (2009). *Propiedades Físicas de los Alimentos*. España.

Sanchez, G. I. (2008). *Propiedades fisicoquímicas de almidones Catiónicos elaborados por extrusión*. Instituto Politécnico Nacional de México.

Departamento de Agricultura de Canadá. (s.f.). *Agriculture and Agri-Food Canada*. Obtenido de <http://www.agr.gc.ca/eng/home/?id=1395690825741>

Gutiérrez-Martínez, J.Y. (2017). *Influencia de la concentración de dos estabilizantes sobre las propiedades organolépticas y del aviscosidad del néctar de sachatomate (Cyphomandra betacea)*. <https://hdl.handle.net/20.500.14168/249>. Colecciones Tesis de Pregrado [139] Andahuaylas- Perú.

Zobel, H.F.(1988). *Moléculas a gránulos: una revisión completa del almidón*. *Almidón / Starke*, 40, 44-50.

3.2.18 Actividad antioxidante y compuestos fenólicos de infusiones de pulpa de café obtenida por distintos métodos de extracción

Pati Llanina Mori-Culqui, Segundo G. Chavez, Manuel Oliva Cruz

Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú. E-mail: patimori@untrm.edu.pe; segundo.quintana@untrm.edu.pe; manuel.oliva@untrm.edu.pe

La producción mundial de café es cada vez más creciente y por lo tanto la generación de residuos también. En condiciones convencionales de postcosecha, el 50% es pulpa de café se desecha. El objetivo fue evaluar la obtención de infusiones de pulpa de café ricas en compuestos bioactivos. Para ello, la pulpa de café arábica fresca obtenida de cerezos maduros variedad *Catimor*, fue sometida a cuatro tratamientos (fermentado, sin fermentar, lavado y sin lavar); fueron deshidratadas, se llevó a un proceso de molienda y separados en tres tamaños de partícula (grueso, mediano y fino de 9, 5 y 2 mm² aproximadamente). Posteriormente se obtuvieron infusiones con cuatro métodos de extracción (prensa francesa, filtro V60, sifón japonés y expreso), a continuación, se determinó la actividad antioxidante (captura de los radicales libres DPPH y ABTS) y contenido fenólico total (Folin Ciocalteu). La infusión de pulpa de café sin lavar, con molido fino y extraída por la máquina expreso, obtuvo mayor capacidad antioxidante (hasta tres veces superior a los demás tratamientos); mientras que, empleando la misma técnica de proceso, pero con pulpa fermentada se obtiene mayor contenido fenólico total. En conclusión, las condiciones de obtención de la pulpa, el tamaño de partícula y el método de extracción utilizado en la infusión, son factores condicionantes en la concentración de los compuestos bioactivos presentes.



Figura 3.2.18. Esquemas de las etapas de obtención y análisis de las infusiones de pulpa de café

Palabras clave: pulpa de café, antioxidantes, fenoles totales, método de extracción.

Referencias.

Del Castillo, M. D., Fernandez-Gomez, B., Martinez-Saez, N., Iriondo-DeHond, A., Mesa, M. D. (2019). CHAPTER 12. Coffee By-products. En Coffee, 309–334. <https://doi.org/10.1039/9781782622437-00309>

Niseteo, T., Komes, D., Belščak-Cvitanović, A., Horžić, D., Budeč, M. (2012). Bioactive composition and antioxidant potential of different commonly consumed coffee brews affected by their preparation technique and milk addition. Food Chemistry, 134(4), 1870–1877.

Okj, T., Nagai, S., Yoshinaga, M., Nishiba, Y., Suda, I. (2006). Contribution of β -carotene to radical scavenging capacity varies among orange-fleshed sweet potato cultivars. Food Science and Technology Research, 12(2), 156–160. <https://doi.org/10.3136/fstr.12.156>.

4 Conservación de la biodiversidad y el paisaje en la producción de alimentos.

Moderador: Cecilia Abirached

Colaboradores: Lorena Pepa y Rocío Corfield



4.1 Conferencias- Sesión 4



4.1.1 Percepción del empoderamiento de comunidades a través de la reutilización de fibras lignocelulósicas y la conservación de su patrimonio paisajístico.

Brenda Camacho-Díaz.
CEPROBI-IPN, México*

En la conceptualización de paisaje, se alude a la combinación armónica de formas y colores en un territorio, el hecho de considerar el paisaje únicamente de ese modo, es decir en tanto representación, imagen o proyección de la cultura, deja de lado muchos otros aspectos del paisaje, en particular sus anclajes ontológicos, existenciales y materiales. Por lo que se ha vuelto indispensable el estudio de las manifestaciones culturales que analizan la transformación del paisaje natural, desde diferentes visiones, dándole valores estéticos, ecológicos, productivos e históricos desde el enfoque de la comunidad que explota los recursos naturales de su región de origen. A partir del análisis del paisaje biocultural agavero en el estado de Morelos, se pretende tener el diagnóstico de la percepción de un paisaje viviente, de trabajo, de campos cultivados con agaves criollos, con destilerías que trascienden hace más de cincuenta años, creando un entorno estético que tiene asentamientos urbanos con paisajes rurales, que enmarcan la historia de su transformación, este trabajo recolecta la percepción del elemento del paisaje “Agave angustifolia” en Morelos desde los productores de mezcal, realizando entrevistas se busca lo detrás de las representaciones paisajistas del agave y el relieve los procesos históricos que les dieron origen.

En la presentación se abordará como tema central al agave como planta transformada para su aprovechamiento en un entorno socioeconómico-sociocultural conocido como “paisaje agavero” para la obtención de mezcal y fructanos, así como el reúso del bagazo residual de esta y otras industrias desde un enfoque de economía circular.

**Dra. Brenda Hildeliza Camacho Díaz*

Es Doctor en Ciencias con Especialidad en Alimentos e Ingeniero Bioquímico de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB)-Instituto Politécnico Nacional (IPN). Especializada en morfometría de biomateriales, análisis de imágenes, geometría fractal, microscopía, ingeniería de alimentos y alimentos funcionales. Ha laborado en la industria de alimentos en el área de calidad y mejora de procesos y como docente en el Departamento de Ingeniería de Alimentos de la ENCB-IPN. Es Docente-Investigador de tiempo completo del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y Jefa de Laboratorio de Microscopía e Imagenología. Dictó asignaturas de Ingeniería, Bioquímica y Microscopía, y dirigió tesis de licenciatura y quince tesis de maestría y doctorado en temas de Microestructura, morfometría y análisis de Imágenes de muestras biológicas en microscopías fotónica, electrónica y confocal de barrido láser, entre otras. Ha participado en proyectos de investigación nacionales



e internacionales. Es representante de la coordinación de la REMA y Coordinadora del programa de Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico, ambas del nodo CEPROBI-IPN.



4.1.2 Aprovechamiento de un recurso no maderable de especie nativa para fomentar innovaciones de impacto tecnológico

Lorena A. Pernochi, Damián Centis, Marcos A. Atanasio; Franco E. Vasile
INTA R.S. Peña, Chaco, Argentina*

La economía circular incentiva el uso sustentable y eficiente de los recursos manteniendo su utilidad y valor máximo. En este contexto, el aprovechamiento integral de los bienes y servicios que brindan las plantaciones forestales con especies nativas constituye un aspecto compatible con los principios de la economía circular. Así, por ejemplo, las plantaciones de *Prosopis alba* además de madera, también permiten la obtención de recursos no maderables, siendo la goma exudada un recurso promisorio. Las características atractivas de este material han motivado la búsqueda de estrategias para lograr un aprovechamiento sostenible. En este contexto el objetivo de este trabajo fue describir la capacidad productiva de la especie sobre las que se realizaron distintos tipos de cortes en relación a la incidencia de factores ambientales. Con esta finalidad se trabajó con árboles de *Prosopis alba*, de una plantación de 7 años de edad, con un mismo origen genético y sometidos a idéntico régimen de manejo (podas y raleo). Se eligieron para el ensayo, árboles identificados previamente como individuos productores de goma. Sobre los mismos se realizaron distintos tipos de corte (circular, rectangular y lineal), a diferentes alturas (0,6 y 1,2 m) y distinto número de incisiones (2 y 4), resultando en 12 tratamientos más uno de control (sin intervención). Por cada tratamiento se incluyeron 10 especímenes ($n=10 \times 13$), distribuidos aleatoriamente en la plantación. El ensayo inició en otoño de 2022 (21/03) y la producción de goma se evaluó quincenalmente con inicio el 1 de abril hasta primavera (21/09). Sobre las muestras de goma recolectada se realizaron ensayos de humedad y masa de goma purificada (disuelta y filtrada), y los resultados se relacionaron con variables ecológicas (temperatura, precipitaciones, humedad relativa del ambiente e irradiación). La producción de goma alcanzó un máximo al inicio del ensayo y mostró una disminución gradual hacia el final del periodo estudiado. Esto podría deberse tanto a la cicatrización normal de las heridas como a la variación gradual de la temperatura, precipitaciones e insolación típicas del cambio estacional. Entre los tratamientos, se observó una mayor producción asociada a los cortes rectangulares y circulares, registrándose mayores rendimientos para 2 cortes por árbol a 0,6 m. Sin bien la evidencia es aún insuficiente, tanto los resultados obtenidos como la metodología puesta a punto, constituyen valiosos precedentes que permitirán evaluar a futuro el impacto de las variables ecológicas del período

primavera-verano, por ejemplo, así como el aumento de la frecuencia en la renovación de cortes. Con estos ensayos se prevé identificar las variables clave como base para el diseño de sistemas de recolección tecnificados que permitan una producción sustentable de goma.

Referencias.

- Ellen MacArthur Foundation (2018). *Hacia una economía circular motivos económicos para una transición acelerada*.
- Busch, V. y Vasile, F. (2018) *Aprovechamiento de especies vegetales autóctonas (Prosopis spp.) como fuentes de hidrocoloides no convencionales para aplicaciones innovadoras en tecnología de alimento 2018. Recuperación sostenible de residuos: Manual de procedimientos para el desarrollo de procesos innovadores - Volume 1 pp 75-92 /*
- Fabiano Freire Costa (Coordinador) et. al, *Juiz de Fora: Editar Editora Associada Ltda, 2018. ISBN: 978-85-7851-226-*
- Magaña . J. E., Romero Lara, M A, Villareal Ramírez, V. H., Gonzalez Anchondo, M. E., Macías López .M. G. (2020). *Extracción de goma en mezquite (Prosopis spp) nativo usando etileno como hormona vegetal. Revista Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan 8 (1) 46 ISSN: 2007-6940.*
- Raj A. y Khariya M. K. (2021). *Effect of environmental variables on Acacia gum production in the tropics of Chhattisgarh, India. Environment, Development and Sustainability <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01709-1>*
- Vasile, F. (2016) *Aspectos físico-químicos de la encapsulación de ácidos grasos poliinsaturados utilizando polielectrolitos no convencionales para el desarrollo de alimentos funcionales. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.*

* Mg. Lorena Pernochi (conferencista)

Ingeniera Forestal recibida en la Universidad Nacional de Formosa, Argentina. Investigadora Argentina. Formación de posgrado; Magister en Ciencias Forestales con Orientación en Economía y Administración forestal- FCF Eldorado Misiones, Argentina (Universidad Nacional de Misiones) año 2020. Trabaja en la Estación Experimental Agropecuaria Sáenz Peña, Chaco, como investigadora participante de Proyectos nacionales disciplinarios y estructurales de INTA principalmente relacionados al cultivo del algarrobo, genética, silvicultura y su integración en sistemas silvopastoriles. Participante del equipo técnico Sitio Piloto Almirante Brown, sitio integrante de la red de Observatorio Nacional de la Degradación de Tierras y Desertificación. Co-coordinadora de la Mesa de Bosques Cultivados del Chaco periodo 2021. Ha realizado publicaciones con y sin referato, exposiciones en jornadas y congresos nacionales e internacionales.



4.2 Trabajos libres- Sesión 4.



4.2.1 Evaluación de residuos forestales en bosques de caldén intervenidos para su aprovechamiento en un marco circular. La Pampa, Argentina.

*Alvarez Redondo M.^{1,2}, Ferro Moreno S.¹, López G.^{1,2}, Suárez, C.¹
(1)Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de La Pampa.
(2)Facultad de Cs. Exactas y Naturales. Universidad Nacional de La Pampa*

La biomasa proveniente directamente de las intervenciones en los bosques de caldén (*Prosopis caldenia* Burkart) en la provincia de La Pampa, Argentina, generan residuos que se vislumbran como potenciales insumos clave en proyectos circulares. Estos bosques, en su estado actual desarrollan y mantienen/conservan una gran biomasa forestal que pasa a conformar cantidades significativas de residuos forestales (RF) como resultado de intervenciones aplicadas para rehabilitar sus funciones ecológicas- productivas.

Una mínima proporción de los RF es aprovechada de forma directa como producto forestal maderero (leña, postes y rollizos, en menor medida). El volumen excedente no tiene asignado un uso concreto, por lo cual queda acopiado in situ en forma de montículos o hileras. El objetivo del trabajo es proponer alternativas circulares para los RF con potencial comercial y energético que impacten en el desarrollo territorial rural. El área de estudio corresponde al Departamento Loventué, al norte de la provincia, con una superficie de 9.235 km² donde el 80%, aproximadamente, está cubierto por bosques de caldén de diferentes fisonomías.

La metodología propuesta consistió como primer paso un análisis cuantitativo de estimación de RF en establecimientos rurales intervenidos con topadora o raleo manual en los últimos tres años. Debido al accionar de la topadora, que genera gran remoción de suelo que se acumula junto con los RF, la identificación y cuantificación del material se hace compleja y muy heterogénea. Como estrategia se está trabajando en dos líneas, por un lado, la adaptación de ecuaciones alométricas y, por otro, la estimación a través de la modelización con imágenes satelitales, tomando como premisa que la calidad y cantidad de los RF está estrechamente vinculada con la fisonomía del bosque objeto de intervención. Para ello, es indispensable la recolección de datos de inventario forestal tanto para el ajuste de las ecuaciones como para complementar y validar la información obtenida de fuentes remotas.

Asumiendo a los productores como actores clave, información diagnóstica preliminar indica una baja predisposición para considerar la biomasa residual como parte de un planteo productivo. A partir de una revisión bibliográfica y de experiencias en Argentina y Latinoamérica, se listan y analizan por relevancia y viabilidad alternativas económicas y comerciales que potencialmente mejoren las capacidades locales de

agregado de valor, permitan invertir a los sectores públicos y privados e impacten positivamente en el desarrollo territorial sostenible, especialmente en la generación de puestos de trabajo formales y la demanda de servicios conexos.



Figura 4.2.1. Imagen representativa de la acumulación de residuos forestales en bosques de caldén intervenidos. Fuente: fotografía tomada el 19 de agosto de 2022 por el equipo de estudio en un establecimiento rural de La Pampa.

Palabras clave: Biomasa forestal, Bioeconomía, Desarrollo territorial rural.

Referencias.

- Estelrich, H.D., Morici, E.F.A., Suárez, C.E., Ernst, R.D., Álvarez Redondo, M., López G.E. (2021). Manejo sustentable del bosque: intervenciones sobre pajonales, renovals y fachinales en La Pampa. Boletín (Eds. Estelrich, H.D., Morici, E.F.A. y Suárez, C.E). *Ecología vegetal - FA UNLPam. 1a ed - 40 p. ISBN 978-987-88-2763-6.*
- Ferro Moreno, S., Perez, S., Formaggio, M.B., Vessoni, M.B., Paturlanne, J.L., Bonacci, G.A., Mariano, R.C. (2019). Análisis económico y comercial del complejo de productos forestales en La Pampa: actores, costos y agregado de valor. Ministerio de la Producción, Gob. de La Pampa. Facultad de Agronomía-UNLPam. 1ª Ed. 88p. ISBN 978-987-86-0606-4.
- Manrique, S.M., Ojeda, M.L., Sánchez Hervás, J.M., Curbelo-Alonso, A., Garrido, S. Editores. (2021) *Sistemas de Biomasa y Bioenergía: Casos Ejemplares en Iberoamérica. Hacia la sustentabilidad bioenergética territorial.* CYTED Ediciones. Publicación de la Red Iberoamericana de Tecnologías de Biomasa y Bioenergía Rural (ReBiBiR-T). ISBN: 978-84-15413-40-0. Madrid, España. 444 Páginas.

4.2.2 Desperdicio de acelgas durante la temporada estival: el caso de una verdulería de la ciudad de Rosario

Mauro Sebastián Reol¹, Javier Gómez Insausti², Valeria Boeris^{2,3}

1.Universidad Nacional de Rosario (UNR). Facultad de Ciencias Veterinarias. 2.Universidad Católica Argentina. Facultad de Química e Ingeniería del Rosario. 3.UNR-CONICET. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. E-mail: valeriaboeris@hotmail.com

El desperdicio de alimentos se refiere a la reducción de su cantidad o calidad en el nivel de la venta minorista y el consumo; se estima que el 17% de los alimentos producidos en todo el mundo se desperdicia en las últimas etapas de la cadena agroalimentaria, representando un problema a nivel global. Los alimentos más susceptibles al desperdicio son aquellos que se consumen frescos y sin envasar, como las frutas y las verduras. El objetivo de este trabajo fue cuantificar el desperdicio de acelgas en una verdulería de la ciudad de Rosario en el período comprendido entre el 6 de diciembre de 2021 y el 7 de febrero de 2022 y analizar las posibles causas de la merma. Se realizaron visitas diarias al establecimiento minorista para el registro de datos pertinentes. Paralelamente, se realizó una encuesta para conocer preferencias de compra de consumidores locales. En el período analizado la verdulería adquirió 180 manojos de acelga. El cajón conteniendo las acelgas se ubicó en una zona con baja circulación de aire, sin exposición directa a la luz solar, lejos de frutas u hortalizas productoras de etileno u olores. El monto total invertido en la compra de acelga durante el bimestre fue \$8800. Durante el período se vendieron 97 manojos de acelga, con un desperdicio total del 46,1% de las unidades, y se recuperó \$7020 por la venta. Se encontró una correlación negativa entre la proporción de manojos desperdiciados de cada lote y su costo ($p=0,0591$). La duración promedio de cada manojos de acelga antes de ser vendido o descartado fue de 1,78 días. Grasso et al. (2014) analizan el desperdicio en función de los días de almacenamiento y encontraron que al segundo día el desperdicio cuantitativo acumula el 70%, superior al encontrado en este caso. El deterioro cualitativo de los productos se observó principalmente en la deshidratación y la consecuente pérdida de turgencia, lo que podría atribuirse a las condiciones ambientales de almacenamiento. La textura fue un atributo muy importante o importante a tener en cuenta por el 55% o el 33% de los consumidores encuestados en este trabajo, respectivamente. Se encontró una correlación negativa entre la humedad máxima del día en que se adquirió el cajón y la duración del mismo ($p=0,0405$) pero no se encontró efecto de la temperatura ambiente sobre la cantidad de manojos desperdiciados ($p > 0,490$) o sobre el tiempo de rotación del producto ($p > 0,464$). Esto podría explicarse considerando que la cercanía al radiador de una heladera podría mantener la temperatura de las acelgas elevada y relativamente

constante, independientemente de las variaciones térmicas ambientales producidas a lo largo de los días analizados. Se concluye que el desperdicio de acelgas durante el período analizado se vinculó con la humedad ambiental relativa máxima y las condiciones de almacenamiento que resultaron desfavorables. La magnitud de la merma, aunque menor al promedio reportado previamente para la ciudad, produjo pérdidas económicas a la verdulería.

Palabras clave: hortalizas; humedad ambiente; pérdidas económicas; desperdicio de alimentos

Referencias.

Grasso, R., Rotondo, R., Firpo, I. T., Ortiz Mackinson, M., Mondino, M. C., Calani, P. A., Beltrán, C. (2014). Evaluación de pérdidas poscosecha de hortalizas en dos formas de comercialización minorista, para el período invernal y estival en Rosario, Santa Fe, Argentina. Asociación Argentina de Horticultura.



4.2.3 Apicultura en el palmar de colón para diferenciar y valorizar las mieles entrerrianas y preservar la biodiversidad

Brelis L. E.^{1,2}, Núñez Martínez J. G.¹, Seling G.^{1,2}, Sanguinetti A.^{1,3} Busch V. M.^{1,2}

(1) Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos, (2) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de Entre Ríos (ICTAER, UNER - CONICET), Gualaguaychú, Entre Ríos, Argentina.

(3) Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. *veronica.busch@uner.edu.ar

Las palmeras constituyen una familia de plantas monocotiledóneas leñosas (*Fam. Arecaceae*) de distribución tropical a subtropical con cerca de 2545 especies (APWeb 2017). Esta familia es de notable importancia para la humanidad ya que de numerosas especies se extraen alimentos, aceites, ceras, fibras, medicinas y materiales de construcción. Los recursos que brindan las poblaciones de palmeras nativas y que no implican su destrucción son considerados como recursos forestales no maderables y poseen un enorme potencial tanto para la conservación de las poblaciones de palmeras en sí como para el enriquecimiento de las economías locales que hacen uso y comercialización de estos. La actividad apícola asegura la preservación de la biodiversidad por medio de la polinización de plantas silvestres y cultivadas encontrándose éstas en perfecta simbiosis y asegurando la sustentabilidad ambiental de las actividades humanas. En particular, los palmares de *Butia yatay* constituyen un recurso paisajístico y cultural indiscutible del este de la provincia de Entre Ríos. Hoy en día sus frutos son un insumo para la elaboración de productos alimenticios de distribución y comercialización regional. Es conocida la contribución de las palmeras como componente de la vegetación al mantenimiento de la colmena y de la producción de miel, sin embargo, aún no se ha evaluado el potencial apícola de las palmeras *Butia yatay*. Por otro lado, la miel argentina es un producto reconocido mundialmente por su alta calidad y variedad, pero más del 80% de la producción se exporta en tambores a granel sin ningún tipo de diferenciación ni identificación de origen. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las características fisicoquímicas y reológicas de mieles provenientes de la zona del Palmar de Colón, Entre Ríos. Para ello se analizaron muestras obtenidas de 8 colmenas ubicadas en Ubajay provincia de Entre Ríos, cosechadas a inicios del 2022. La viscosidad dinámica fue determinada con viscosímetro (NDJ8s Digital Portable intelligent viscosimeter) a diferentes temperaturas (40, 25 y 10 °C ± 0,5°C) y velocidades de rotación (0,3; 0,6; 1,5; 3,0 y 6,0 rpm). El color se midió con Fotómetro Portátil para mieles (Hanna HI96785). Además, el contenido de polifenoles totales fue determinado por Folin Ciocalteu y la actividad antiradicalaria mediante TEAC- ABTS. Los resultados obtenidos mostraron valores de índices de flujo a 40°C menores a 1 (fluídos pseudoplásticos),

a 25°C valores cercanos a 1 (fluidos newtonianos) mientras que a 10 °C los valores estuvieron entre 1 y 2 (dilatante). El color de las mieles varió de 83 a 103 mm pfund clasificándose el 71,4% de las mieles como ámbar y 28,6% en el límite superior del ámbar claro. El contenido de polifenoles varió de 515 a 668 mg AG/ kg de miel y la actividad antirradicalaria de 23,0 a 47,8 $\mu\text{mol eq de trolox/ 100g de miel}$. Este trabajo aporta información para la caracterización y tipificación de la miel de la zona del Palmar de Colón, lo que permitiría al consumidor conocer el origen y las características especiales de esta miel, además de agregar valor a la producción local, y asegurar parámetros de calidad y trazabilidad. Por otro lado, la apicultura promovería el cuidado del medio ambiente y de los bosques nativos a través del aporte de polinización de especies nativas que fomentaría la preservación de la biodiversidad.

Palabras clave: *Butia yatay*, Origen geográfico, actividad antioxidante, reología.

5 Manejo y conservación de aguas y suelos.

Moderador: Ricardo Villalobos

Colaboradores: Tatiana Rocio Aguirre-Calvo y Melina Lionello



5.1 Conferencias- Sesión 5



5.1.1 Desafíos y oportunidades en el manejo de efluentes de feedlots hacia una economía circular

Santiago N. Fleite, Dalila Cabañas, Ana Rosa García.
FA-UBA, Argentina*

En Argentina, la expansión de la agricultura ha desplazado la producción de bovinos extensiva hacia áreas marginales de menor productividad. Al mismo tiempo, la demanda de productos cárnicos requirió mantener la producción mediante nuevas estrategias productivas como el engorde a corral (feedlot). Es así como la actividad creció en la última década y se instaló en diversas regiones del país, en particular en la pampa húmeda.

Estos establecimientos acompañan a las grandes plantas de faena y a los centros urbanos de consumo como una forma de disminuir costos. Consisten en mantener a los animales dentro de corrales desprovistos de cobertura vegetal, con una dieta de alto valor energético y digestibilidad (usualmente a base de maíz). El elevado número de cabezas por unidad de superficie implica la acumulación de estiércol (mezcla de heces y orina) sobre el piso o el suelo de los corrales de engorde, que puede ser movilizado por procesos de escorrentía superficial, generando un efluente muy rico en nutrientes (N y P) y materia orgánica. Este efluente presenta un problema serio, ya que puede actuar como fuente de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas. Aunque, por otro lado, puede ser empleado como fuente de nutrientes para cultivos, y reciclarse dentro del mismo establecimiento, enmarcado en un plan de manejo de nutrientes (PMN). De esta forma, existe la posibilidad de reciclar el residuo para maximizar el aprovechamiento de nutrientes a la vez que se minimiza el impacto ambiental de la producción. El PMN debe considerar acciones sitio-específicas, acordes a las prácticas agrícolas propias del lugar, aplicando tecnologías emergentes, económicamente posibles y bajo un marco ambiental seguro (minimizando las pérdidas de nutrientes). Por consiguiente, una vez definido el tamaño del feedlot (en función del terreno disponible para la reutilización del efluente) y el sistema de tratamiento, es necesario elaborar un PMN donde se ajusten los factores: dosis, método, momento y frecuencia de aplicación de estiércol en función del rendimiento esperado de un cultivo determinado y de la disponibilidad de nutrientes del suelo.

La aplicación del concepto de economía circular resulta evidente: En un feedlot que aplica un PMN, el reciclado interno de los residuos generados permite abaratar costos al conservar los nutrientes en el establecimiento y emplearlos en la producción de alimento para el ganado Y a su vez, se incurre en costos evitados al prevenirse

la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, lo cual no solo implicaría un costo ambiental directo, sino también un costo adicional para el uso del recurso hídrico en el mismo establecimiento. Cabe destacar, además, que el requerimiento de fertilizantes por parte de los cultivos (sorgo, maíz, avena etc), a ser usados como alimento en el feedlot, en ausencia de un PMN debe ser provisto en su totalidad mediante el uso de fertilizantes sintéticos, lo que implica un costo importante añadido a la producción. Además, se genera un incremento sustancial de la huella energética de la producción, y un desperdicio de nutrientes que, en gran medida, dependen de recursos no renovables.

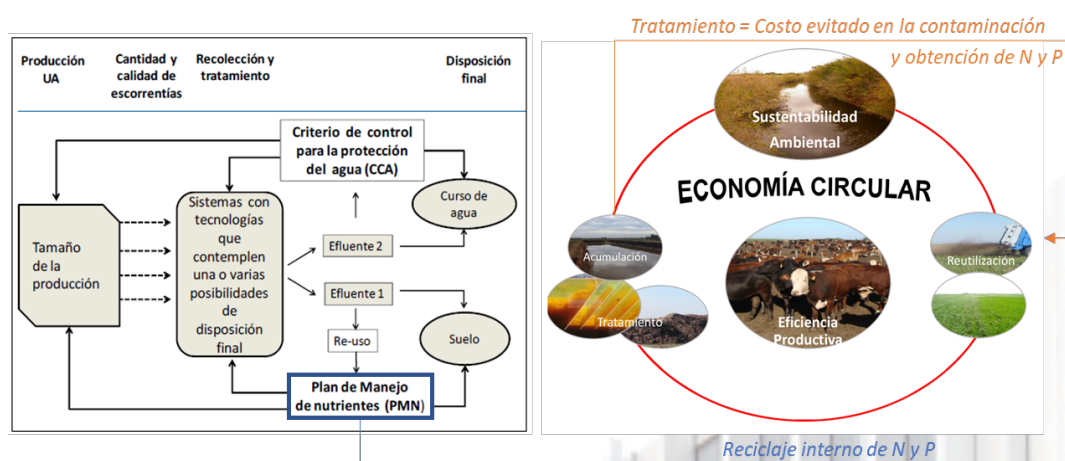


Figura 5.1.1. Esquema operativo utilizado para enmarcar el análisis de diferentes aspectos involucrados en el manejo de los efluentes de feedlots.

***Dr. Santiago Nicolas Fleite (conferencista)**

Es Licenciado en Ciencias Ambientales, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Doctor de la Universidad de Buenos Aires, área Química Industrial. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Docente de la Cátedra de Química Inorgánica y Analítica, de la Facultad de Agronomía de la UBA, y del Departamento de Industrias, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de UBA. Actualmente es Becario Postdoctoral CONICET en el ITAPROQ, FCEyN-UBA-CONICET. Su trabajo de investigación está relacionado a:

- Tratamiento de efluentes: desarrollos específicos aplicados a efluentes de feedlot con la aplicación de diferentes tecnologías, como la coagulación-floculación, sedimentación, cavitación hidrodinámica, y reactores biológicos.
- Tratamiento de efluentes orgánicos basados en la reacción Fenton heterogénea
- Realización de simulaciones fluidodinámicas por computadora (CFD)



5.1.2 Problemáticas de la eutrofización en cuerpos de agua continentales (lagunas y arroyos) y estrategias para su mitigación.

Irina Izaguirre¹, Martín Graziano¹, M. Laura Sánchez¹, Inés O'Farrell¹, Rodrigo Sinistro¹, Horacio Zagarese²

1 IEGEBA (CONICET-UBA), Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

2 Laboratorio de Ecología Acuática, Instituto Tecnológico de Chascomús (CONICET-UNSAM), Chascomús, Pcia. de Buenos Aires

Los ecosistemas acuáticos continentales se están degradando cada día más a nivel global debido al impacto de las actividades antropogénicas. En el hemisferio Norte la eutrofización de los cuerpos de agua por el aumento de nutrientes comenzó a ser reconocida a comienzos del siglo XX, en sus inicios principalmente relacionada con fuentes puntuales de contaminación por efluentes domésticos e industriales. Esto llevó a acciones públicas tendientes a mejorar el tratamiento de las aguas residuales, pero una nueva ola de eutrofización se ha ido extendiendo a partir de mediados del siglo pasado debida a los cambios en el uso del suelo (ej. agricultura, ganadería, urbanización).

Los cuerpos de agua, y en particular lagos y lagunas, son verdaderos centinelas de los impactos antropogénicos porque actúan como receptores y responden con cambios físicos, químicos y biológicos. En la presentación mostraré los cambios que han tenido lugar en lagunas de la Región Pampeana asociados al cambio en el uso de la tierra (principalmente la intensificación de la agricultura); análisis históricos que realizamos mostraron que a partir de la segunda mitad del siglo XX las concentraciones de P y N aumentaron en las lagunas, lo que llevó a un incremento en la biomasa del fitoplancton (estimada por la clorofila), y a una disminución en la transparencia. Muchas lagunas pasaron de un estado de aguas claras con vegetación sumergida a un estado de aguas turbias con elevada biomasa algal. Se observaron también cambios en la estructura del fitoplancton, registrándose una mayor recurrencia y persistencia de floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas (Izaguirre et al. 2022). Los estudios que estamos llevando a cabo actualmente en la región muestran que el ancho de la zona buffer alrededor de las lagunas jugaría un rol importante en el mantenimiento de los sistemas acuáticos en mejores condiciones, mitigando el impacto antrópico (Sánchez et al. 2021).

Por otro lado, mostraré ejemplos de sistemas lóticos degradados por las actividades humanas, en particular focalizados en los estudios que se llevan a cabo en nuestro laboratorio en un arroyo contaminado de la Región Metropolitana de Buenos Aires (Ayo. San Francisco). En estos sistemas los marcados deterioros en la calidad del agua se asocian principalmente con malas políticas de urbanización y deficiente saneamiento en una zona

altamente poblada y con alto grado de vulnerabilidad. A partir de un abordaje participativo con la comunidad local (enfoque “bottom-up”), se está trabajando en la rehabilitación del cauce del arroyo con plantas acuáticas nativas (Graziano et al. 2019) y en la implementación de humedales artificiales verticales (biofiltros) para el tratamiento de descargas contaminantes puntuales. Además, se está implementando el re-diseño de un reservorio como bañado de desborde fluvial con vegetación nativa para mejorar la calidad del agua, revalorizar socialmente el arroyo, y favorecer la mitigación del impacto de las inundaciones.

Referencias.

- Graziano, M., de Groot, G., Pilato, L., Sánchez, M.L. Izaguirre, I., Pizarro, H. (2019). *Fostering urban transformations in Latin America: lessons around the ecological management of an urban stream in co-production with a social movement (Buenos Aires, Argentina)*. *Ecology & Society*, 24 4:13. <https://doi.org/10.5751/ES-11226-240413>
- Izaguirre, I., Zagarese H., O’Farrell, I. (2022). *The limnological trace of contemporaneous anthropogenic activities in the Pampa Region*. *Ecología Austral*, 32: 650-662.
- Sánchez, M.L., Schiaffino, M. R., Graziano, M., Huber P, Lagomarsino L., Minotti P, Zagarese H., Izaguirre I. (2021). *Effect of land use on the phytoplankton community of Pampean shallow lakes of the Salado River basin (Buenos Aires Province, Argentina)*. *Aquatic Ecology*: 55(2): 417-435.

***Dra. Irina Izaguirre. (conferencista)**

La Dra. Irina Izaguirre es Investigadora Principal del CONICET y Profesora Asociada de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Es también la Vicedirectora del IEGEBA, instituto CONICET-UBA, en el cual dirige un grupo de investigación en Limnología. Entre 2018 y 2022 fue Presidenta de la Asociación Argentina de Ecología. Sus líneas de trabajo se vinculan con la ecología acuática; estudió gran variedad de ambientes (lagos, lagunas, ríos, embalses) y sus comunidades planctónicas microscópicas. Ha publicado unos 100 trabajos científicos y varios libros y capítulos de libros. Dirige y ha dirigido un gran número de proyectos de investigación en su área incluyendo algunos de cooperación internacional. Ha dirigido o co-dirigido 10 tesis doctorales, y unas 10 tesis de maestría y licenciatura. También lleva a cabo tareas de transferencia y es asesora de la CARU (Comisión Administradora del Río Uruguay).



5.2 Trabajos libres- Sesión 5.



5.2.1 Residuos agroindustriales como materia prima para tratamiento de efluentes

M. Natalia Piol, Jorge P. de Celis, Andrea B. Saralegui, Susana P. Boeykens

*Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Instituto de Química Aplicada a la Ingeniería, Laboratorio de Química de Sistemas Heterogéneos y Laboratorio de Química Ambiental. Paseo Colón 850, 1063-Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
laquisihe@fi.uba.ar*

El mundo está en constante cambio, la concientización sobre el cuidado de nuestro planeta está creciendo y trae aparejados cambios entre los que se encuentra el paradigma de la economía. Buscar la forma de ingresar en bucles productivos de la economía circular es el nuevo desafío. Según Charles Horngren (2012)(1), el costo es un recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico, por lo tanto disminuir los costos no solo económicos sino ambientales de un proceso, debe ser el desafío. La valoración de los recursos naturales es uno de los objetivos del desarrollo sostenible que busca que el ambiente no sea un bien libre. Dentro del valor económico total de un recurso natural se deben incluir los valores directos e indirectos presentes y los futuros derivados de su valor de uso y de su valor de no uso, es decir, el valor de existencia de los recursos naturales. Teniendo en cuenta estas consideraciones, la reducción de costos de un proceso industrial incluye el tratamiento de sus efluentes tanto sólidos como líquidos. Estos efluentes industriales son un sistema complejo cuyo tratamiento requiere un abordaje integral, su composición y características condiciona el tratamiento a implementar y la disposición final. Para los efluentes líquidos se busca alcanzar los niveles límite de vertido propuestos por la legislación local y para los sólidos se busca lograr una disposición final amigable con el ambiente.

Este trabajo propone utilizar los residuos sólidos de una industria para el tratamiento de los residuos líquidos de otra mediante el empleo de reactores de adsorción. De este modo se generaría valor agregado a la primera incluyendo un bucle de economía circular antes de la disposición final y se disminuirían los costos de tratamiento de la segunda. Como ejemplos pensando en industrias como curtiembres o galvanoplastias y sus efluentes líquidos e industrias como la agroalimentaria y sus efluentes sólidos pensados como adsorbentes de metales. Los metales son contaminantes persistentes que pueden movilizarse a través de la cadena alimentaria por bioacumulación y biomagnificación afectando a seres vivos no expuestos directamente. Por otro lado, grandes volúmenes de residuos producidos por la agroindustria, como cáscaras de banana y maní o restos del

cultivo de moringa se están experimentando para ser utilizados como removedores de metales como níquel, cromo, cobre y otros metales(2).

Un tratamiento de efluentes para una industria en particular que sea factible de aplicación implica: 1- la elección de un adsorbente entre los disponibles (en esa industria o en las industrias vecinas) que sea eficiente para adsorber los contaminantes presentes en ese efluente y, 2- el diseño del sistema de adsorción.

Lo primero se realiza mediante una revisión de los residuos cercanos y el estudio cinético y de equilibrio de la remoción de los contaminantes presentes, en reactores discontinuos. Así se obtienen parámetros que son utilizados en el diseño de los prototipos. Luego, mediante el escalado se diseñan los reactores continuos de lecho fijo que se utilizarán(3).

Palabras claves: tratamiento sostenible de efluentes, adsorción, residuos agroindustriales

Referencias.

- C. T. Horngren (2012) *Contabilidad de costos. Un enfoque gerencial. 14th ed. Pearson ed, México, ISBN: 978- 607-32-1024-9*
- Boeykens, S. P., Saralegui, A., Caracciolo, N., Piol, M. N. (2018) *Agroindustrial waste for lead and chromium biosorption. Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, 6(2), 341-350.*
- Saralegui, B., Piol, M. N., Willson, V., Caracciolo, N., Vázquez, C., Boeykens, S. P. (2022) *Lignocellulosic waste as adsorbent for water pollutants a step towards sustainability and circular economy. En: Bioremediation of Toxic Metal(loid)s, Chapter 9. CRC Press*

5.2.2 Valorización de un residuo frutícola mediante su conversión en un producto para el tratamiento terciario de aguas contaminadas

C. Gómez Vargas¹, G.V. Nunell¹, P.R. Bonelli¹, A.L. Cukierman^{1,2}

1. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos – ITAPROQ, CONICET. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Industrias, Ciudad Universitaria. Buenos Aires, Argentina.

2. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Depto. de Tecnología Farmacéutica. Buenos Aires, Argentina.

La valorización de los residuos generados en el procesamiento de productos agroindustriales resulta fundamental para alcanzar el paradigma de la economía circular. En particular, en el procesamiento industrial de manzana, una de las frutas más consumidas del mundo, se generan anualmente alrededor de 20 millones de toneladas de residuos a nivel global (Awasth y col., 2021). En este escenario, se investiga la factibilidad de transformar cáscaras de manzana de la especie *Malus domestica* en carbón activado (CA), un adsorbente de difundido empleo en remediación medioambiental. Se aborda la conversión de las cáscaras, previamente acondicionadas, mediante el proceso de activación química en atmósfera auto-generada, empleando una solución de ácido fosfórico, como agente activante, y condiciones experimentales pre- establecidas (2). El proceso se lleva a cabo en un reactor tubular de configuración horizontal, calefaccionado externamente mediante un horno eléctrico. En forma complementaria, se examina el efecto del ácido sobre el comportamiento térmico de las cáscaras, realizando mediciones mediante análisis termogravimétrico no-isotérmico, desde temperatura ambiente hasta 500 °C, para las cáscaras sin tratar e impregnadas con ácido. La caracterización química de las cáscaras y del CA se lleva a cabo mediante los análisis próximo y elemental, y la determinación volumétrica del contenido de grupos funcionales superficiales (2). Para el CA, se evalúan los parámetros texturales que caracterizan su estructura porosa, mediante adsorción de N₂ (-196 °C) y el método BET, y su efectividad en la adsorción de azul metileno (AM), como colorante básico representativo, en condiciones de equilibrio, a partir de soluciones diluidas modelo (Fernandez y col., 2014). Los termogramas muestran que el ácido conduce a modificaciones significativas en el comportamiento de las cáscaras, que resultan en un enriquecimiento en C (~87%) y en el desarrollo de funcionalidades superficiales ácidas (0,92 meq g⁻¹), mayoritariamente grupos carbonilos, en el CA. Este también presenta un bajo contenido de cenizas (1,4 %p/p) y una isoterma de N₂ Tipo IV, con lazo de histéresis tipo H1 (Figura 5.2.2), según la clasificación IUPAC, que indica predominio de poros mayores a 2 nm, área BET de 546 m² g⁻¹, volumen total y tamaño promedio de poros de 0,83 cm³ g⁻¹ y 6,1 nm, respectivamente. El CA desarrollado a partir de las cáscaras

permite alcanzar un nivel de remoción de AM superior al 95%, comparable al de muestras comerciales, señalando que tiene potencialidad para su empleo en el tratamiento terciario de aguas contaminadas con colorantes básicos, de uso frecuente en la industria textil.

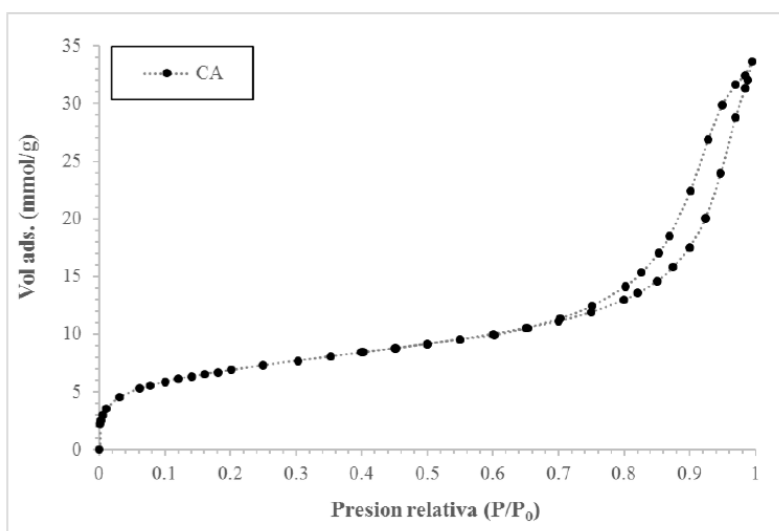


Figura 5.2.2. Isoterma de adsorción-desorción de N2 (-196 °C) para el carbón activado (CA) desarrollado.

Palabras clave: cáscaras de manzana, activación química, carbón activado, contaminación del agua

Referencias.

- Awasth, M.K, Ferreira, J.A., Sirohi, R., y col.. (2021) A critical review on the development stage of biorefinery systems towards the management of apple processing-derived waste *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 143 110972
- Fernandez, M.E., Nunell, G.V., Bonelli, P.R., Cuckierman, A.L. (2014) Activated carbon developed from orange peels: Batch and dynamic competitive adsorption of basic dyes *Industrial Crops and Products* 62 437–445

6 Procesos sostenibles e industria 4.0 para el desarrollo

Moderador: Florencia Mazzobre

Colaboradores: Rocío Corfield y Giuliana Seling



6.1 Conferencias- Sesión 6



6.1.1 Aplicaciones de la cavitación hidrodinámica para el tratamiento de desechos y el agregado de valor a subproductos

Santiago N. Fleite¹ y Miryan C. Cassanello^{2}*

(1)FA-UBA

(2)FCEN-UBA

La cavitación hidrodinámica es un proceso que consiste en acelerar un líquido de forma tal que su presión caiga por debajo de su presión de vapor. En tales condiciones, se producen burbujas de vacío (“cavitation bubbles” o “cavities” en inglés) las cuales, una vez recobrada la presión, colapsan violentamente. Ello permite alcanzar por un brevísimo período de tiempo temperaturas y presiones enormes, del orden de miles de grados Kelvin y cientos de atmósferas de presión. Estas condiciones extremas provocan dos efectos principales: la destrucción de compuestos orgánicos disueltos en el líquido por ataque radicalario y/o por pirólisis, y la fragmentación y disgregación de cualquier material sólido en suspensión. Sus efectos pueden asimilarse a los del ultrasonido, pero con la ventaja de poder ser escalado sin mayores dificultades para su uso industrial.

Dentro del tratamiento de desechos, la cavitación hidrodinámica presenta dos utilidades principales: la destrucción de contaminantes y la extracción de compuestos de interés. Con respecto al primer caso, se halla en activa investigación su uso para la eliminación de compuestos orgánicos refractarios (CORs), como colorantes y antibióticos, ya sea como proceso único o concomitantemente con otro proceso. En este último caso, se aplica la cavitación como forma de intensificación de procesos, mejorando la performance de un proceso preexistente. Un caso de particular interés es el del proceso Fenton, donde junto con agua oxigenada y un catalizador, se logra maximizar la oxidación de CORs.

Con respecto a la extracción de compuestos de interés, un caso particularmente interesante es el tratamiento de biomasa lignocelulósica residual para la extracción de azúcares digeribles. En tal sentido, la cavitación hidrodinámica permite disgregar el material celulósico de manera tal de mejorar el acceso, en una etapa posterior, a los reactivos empleados para la producción de azúcares, como puede ser una enzima celulasa. Otro proceso de gran interés es la extracción y/o modificación de compuestos de interés, como antioxidantes, lípidos y almidones, donde la cavitación hidrodinámica permitiría mejorar los rendimientos logrados por

técnicas convencionales de extracción, reducir o eliminar el uso de solventes no acuosos, y modificar las propiedades físicas de los compuestos involucrados.

** Dra. Miryan C. Cassanello (conferencista)*

Es Doctora en Ciencias Químicas, FCEyN-UBA. Investigadora Principal de CONICET. Es directora y codirectora de múltiples proyectos de investigación. Ha dirigido más de 9 tesis doctorales finalizadas. Ha realizado diferentes actividades de gestión entre las cuales se encuentra directora del Departamento de Industrias (FCEN-UBA). Es miembro de comités científicos de congresos internacionales. Es Prof. Asociado DS en el departamento de. industrias, FCEyN-UBA. Ha recibido diversos premios nacionales e internacionales. En los últimos 5 años ha publicado más de 20 artículos con referato.



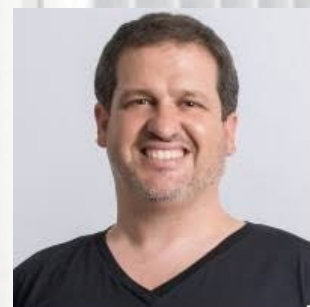
6.1.2 Pulsos eléctricos para mejorar la eficiencia de extracción de biomoléculas.

Nahuel Olaiz.
FCEN-UBA, Argentina.*

La sociedad demanda cada día más alimentos ricos, nutritivos y saludables producidos de forma. Estos nuevos desafíos deberán garantizar ingredientes de máxima eficiencia de procesamiento y utilización de su materia prima. Las técnicas convencionales presentan severos inconvenientes, que incluyen un bajo rendimiento, uso de solventes, mayor tiempo de procesamiento y sus biomoléculas se degradan térmicamente. Nuevas tecnologías emergentes no térmicas, modernas y avanzadas, como el procesamiento con pulsos eléctricos de alto campo (PEF) están encontrando múltiples aplicaciones reemplazando viejos métodos. En especial cuando se utiliza para la extracción de biomoléculas, que están presentes en diferentes partes de una planta (semillas, frutos, flores, hojas, tallo y raíces), es más fácil, eficiente, segura y rápida que otras tecnologías. Además, el procesamiento con PEF mejora la rentabilidad, el tiempo de procesado y el consumo de solvente. Revisaremos los mecanismos físicos de cómo actúan los PEF a nivel de membrana, celular y tejido. La forma en la cual podemos diseñar una extracción con PEF lo suficientemente segura y eficiente para evitar la degradación de las biomoléculas. Diferentes aplicaciones de PEF para obtener biomoléculas como componentes bioactivos, aceites esenciales, proteínas, pectina y otros materiales importantes en la producción de alimentos. Actualmente numerosos estudios concluyeron que PEF es la mejor solución para extraer biomoléculas utilizadas en las industrias alimentaria y farmacéutica.

** Dr Nahuel Olaiz (conferencista)*

Es Bioquímico y Doctor de la Universidad de Buenos Aires. Actualmente es Investigador Adjunto CONICET. Cuenta con más de 30 publicaciones en revistas científicas de primer nivel. Ha obtenido premios nacionales e internacionales. Presenta una patente sobre un electrodo de aguja para el tratamiento de tumores profundos mediante electroquimioterapia. Ha realizado diversas actividades de transferencia relacionadas tanto al asesoramiento como el desarrollo de equipos de electroporación.



6.1.3 Sorvetes sustentáveis: Uma tendência para os próximos anos

*Fabiano Freire Costa**

*Departamento de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Farmácia,
Universidade Federal de Juiz de Fora, MG – Brasil. fabianofreirecosta@gmail.com*

O sorvete é um sistema coloidal complexo composto de partículas que devem ter diâmetros inferiores a 50 µm para que não seja perceptível ao paladar evitando problemas de defeitos como a arenosidade. Produzir sorvetes não é uma tarefa fácil e manter sua qualidade um grande desafio. O mundo está em constante evolução e uma sociedade preocupada com o meio ambiente passa a cobrar dos sistemas produtivos e industriais soluções sustentáveis visando a preservação do planeta para futuras gerações. Neste sentido, a forma de produzir baseada numa economia linear (extrair, produzir, descartar e poluir) dará lugar para um modo de produção circular (recusar, refletir, reduzir, reutilizar e reciclar) onde a sustentabilidade será o pilar da sociedade 5.0.

** Dr Fabiano Freire Costa (conferencista)*

Es Bacharel e Licenciado em Química, Mestre e Doutor em Ciências dos Alimentos. Atualmente é professor no Departamento de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Sorvetes sustentáveis: Uma tendência para os próximos anos

Departamento de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG – Brasil.



6.1.4 La cuarta revolución industrial: aplicaciones en la industria y la implementación en economías circulares en procesos agroindustriales

*Juan Carlos Mollo**

INTI Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Director de Industria 4.0

Industria 4.0 es un modelo de industria inteligente, en el que los procesos, maquinarias, productos y hasta partes o piezas están integrados en redes de información y se comunican en tiempo real, de manera horizontal entre sí y verticalmente con clientes, usuarios y proveedores.

Este paradigma está conformado por un conjunto de tecnologías habilitadoras que permiten vincular el mundo físico al mundo virtual, como Internet de las cosas, robótica industrial y colaborativa, big data, inteligencia artificial, impresión aditiva, realidad aumentada, blockchain y otras. La aplicación de estas nuevas tecnologías permite aumentar la productividad de las empresas, mejorar sus procesos y productos y potenciar la generación de innovaciones.

Desde el Instituto Nacional de Tecnología Industrial trabajamos para promover la adopción de tecnologías 4.0 por parte de las PyMEs industriales de todo el país y contribuir al desarrollo de proveedores nacionales de soluciones tecnológicas.

Este modelo se puede utilizar para Implementar en las Economías Circulares en Procesos Agroindustriales de manera muy sencilla y obteniendo resultados relevantes a corto plazo.

**Dr. Juan Carlos Mollo (conferencista)*

Es Ing. electrónico y doctorando en calidad e innovación industrial de INCALIN-UNSAM. Director Industria 4.0 - INTI. Coordinador Diplomatura Industria 4.0 UNSAM-INTI. Asesor Técnico, Desarrollo y Mantenimiento de un Sistema Automatizado para la Industria Textil y metalmecánica. Y trabaja en desarrollo y ejecución de Equipos para Control de filtros de Máquinas de Molienda. (CLAFIL). Participación en el grupo de trabajo para la obtención de la unidad de luminotecnia la candela a través del radiómetro Criogénico. Participa en el Consejo Profesional de Ing. Electrónica, Informática y Telecomunicaciones (COPITEC). Coordinador de la comisión de Radiodifusión del COPITEC.



6.1.5 Los insectos comestibles: una alternativa para desarrollar cadenas agroalimentarias sostenibles

*Ileana Maricruz Bermúdez-Serrano**

Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimento, Universidad de Costa Rica

El crecimiento de la población mundial trae consigo el gran reto de producir suficientes alimentos para garantizar la seguridad alimentaria. Ante la interrogante de cómo alimentar 9.8 billones de personas en el año 2050, con recursos limitados, y sin causar más afectaciones al medio ambiente, la FAO ha propuesto diferentes alternativas para lograr cadenas agroalimentarias sostenibles. Una de estas alternativas es la producción de insectos comestibles. Los insectos comestibles se presentan como una fuente de proteína alternativa con prácticas de producción sostenibles con el medio ambiente, alto valor nutricional, un legado cultural milenario, así como beneficios económicos. Esto se debe a las grandes ventajas ambientales que los insectos presentan en cuanto a mayor eficiencia de recursos (espacio, agua y alimento), menor emisión de gases de efecto invernadero, mayores tasas de fertilidad y la posibilidad de crear una economía circular. Asimismo, su alto contenido de proteína, el cual puede llegar a un 60% en ciertas especies, así como su gran aporte de micronutrientes hacen que los insectos sean una alternativa de alto valor nutricional. La producción de alimentos con insectos ha aumentado en los últimos años a nivel mundial y se estima que seguirá creciendo. Actualmente, los grillos, el gusano de la harina y la mosca soldado-negra son los insectos que se están produciendo a nivel industrial alrededor del mundo. Sin embargo, aún hay retos importantes que superar, como los altos precios debido a la falta de tecnologías para producir insectos a gran escala, la baja aceptación del consumidor y la falta de regulación que facilite la producción y comercialización de los insectos a nivel mundial.

**Dra. Ileana Maricruz Bermúdez Serrano (conferencista)*

Es Ingeniera en Alimentos de la Universidad de Costa Rica. Es experta en desarrollo de negocios y sistemas de gestión de calidad e inocuidad. Cuenta con una Maestría en Administración de Negocios con énfasis en la promoción de Pequeñas y Medianas Empresas (Universidad de Leipzig, Alemania). Se desempeñó como Gerente de Calidad en la start-up MadebyMade, procesadora de mosca soldado en Leipzig, Alemania y se ha dedicado a investigar y promover la producción y el consumo de insectos comestibles. Es fundadora de Entomoque Insect Experts, desde donde provee consultoría a emprendedores en Latinoamérica para la inclusión de insectos en cadenas agroalimentarias. Actualmente es docente e investigadora en el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos.



6.2 Trabajos Libres- Sesión 6.



6.2.1 Aportes biocirculares para el entramado ganadero cárnico bovino de La Pampa, Argentina

Gonzalez, R.L.¹, Ferro Moreno, S., Perez, S. A.², Mariano, R.C.^{1,2}

(1). Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa. Contacto: esa@agro.unlpam.edu.ar

(2). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

La conjunción entre los modelos de bioeconomía y economía circular aportan una visión multidisciplinaria con incidencia directa en el desarrollo sostenible de los territorios (Schröder et al., 2020). Permiten el planteamiento de estrategias generadoras de impactos positivos y de largo plazo, buscando reducir, mantener y reutilizar los subproductos, residuos y efluentes surgidos de los ciclos de vida productivos; y así mitigar la contaminación, con impactos sociales locales y diversificando la matriz productiva (Varella Miranda et al., 2021).

El entramado ganadero bovino de carne forma parte de un sistema productivo-comercial que cumple un rol estratégico desde el punto de vista social, ambiental, institucional y económico en la provincia de La Pampa, Argentina. Esto se debe a su contribución al producto interno bruto, agregado de valor, generación de trabajo, soberanía alimentaria, generación de divisas y preponderancia histórico-cultural y efectos multiplicadores directos e indirectos. Como punto crítico, se plantea el alto impacto ambiental, repercutiendo de manera directa e indirecta en la calidad del agua, aire, suelo, biodiversidad y del entorno social y físico. A lo largo de su ciclo productivo, el entramado cárnico genera distintos tipos de residuos, subproductos y emisiones que deben ser mapeados, cualificados y cuantificados, con el fin de generar estrategias bioeconómicas y circulares que mejoren la sostenibilidad del sistema. Teniendo en cuenta los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con propuestas de mejora que deberían potenciar el agregado de valor, competitividad sistémica y aporte directo e indirecto al desarrollo sostenible.

El objetivo del trabajo es, en el marco de la bioeconomía y economía circular, evaluar desafíos y oportunidades que se presentan para el entramado ganadero bovino cárnico de la provincia de La Pampa (Figura 6.2.1). En este marco, se busca interpretar los impactos de estas alternativas en el cumplimiento de la Agenda 2030. A partir del mapeo de actores, funciones, estructuras, articulaciones y flujos comerciales de estudios previos, complementados con estadísticas oficiales de consumo, faena y stock, se construyó un modelo que representa gráficamente el funcionamiento del entramado. Para cada eslabón se analizaron, con información secundaria y consultas a agentes calificados, los procesos productivos representativos, los productos, subproductos, residuos y mermas generados. Para cada una de las outputs se identificó la existencia o no de mercados y

empresas que los procesen en los ámbitos internacional, nacional y provincial. Los subproductos, mermas y residuos con mercados y empresas fueron catalogados como oportunidades para la diversificación de la matriz productiva y agregado de valor de La Pampa. Los que no cuentan con mercados o empresas son propuestos como desafíos, y se buscaron alternativas y experiencias biocirculares que puedan llegar a ser adaptadas a la realidad provincial.

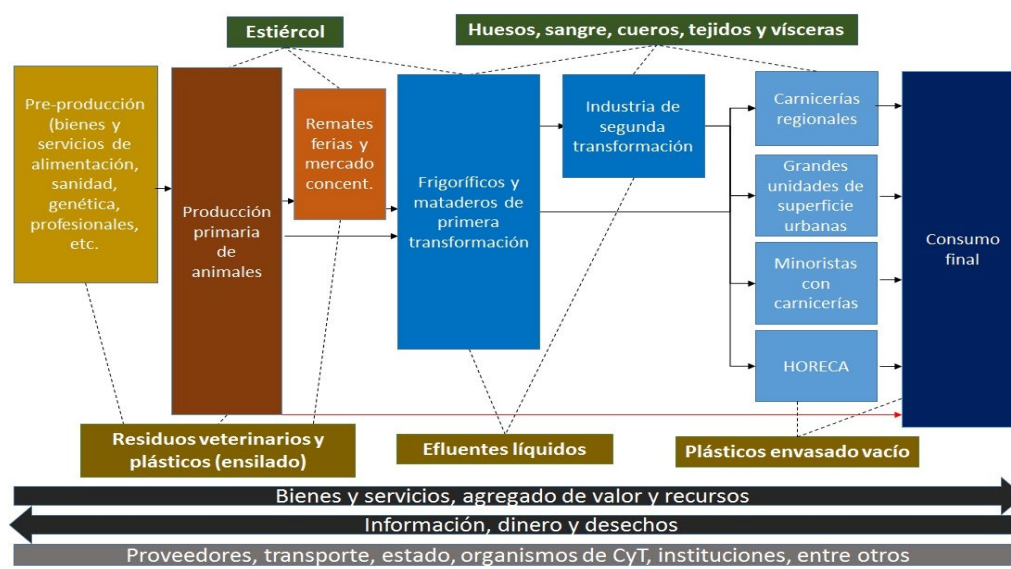


Figura 6.2.1: entramado ganadero cárnico bovino y la circularidad potencial.

Se plantean lineamientos de mejora de mediano y largo plazo en el sector, donde además de tener impactos positivos en varias dimensiones, permiten pensar en la diversificación de las economías regionales, generando impactos positivos en el desarrollo en términos de empleo, ambiente y sustentabilidad.

Palabras clave: Gestión circular, entramados productivos, objetivos de desarrollo sostenible.

Referencias.

Schröder, P., Albaladejo, M., Alonso Ribas, P. Y., Macewen, M. Y., Tilkanen, J. (2020). *La economía circular en América latina y el caribe. Oportunidades para fomentar la resiliencia. Asuntos Internacionales Chatham House.*
 Varella Miranda, B., Monteiro, G. Y Rodrigues, V. (2021). *Circular agri-food systems: A governance perspective for the analysis of sustainable agri-food value chains. Technological Forecasting and Social Change, 170.*

7 Huellas ambientales y economía azul

Moderador: Carolina Schebor

Colaboradores: Tatiana Rocío Aguirre-Calvo y Silvio Rodríguez



7.1 Conferencias- Sesión 7



7.1.1 Hacia una producción circular

*Santiago Romar**
Kolibri, Argentina.

Kolibri es una consultora de gestión estratégica busca integrar las variables ambientales a los modelos de negocio de cada organización. Formada por un equipo multidisciplinario de ingenieros, licenciados en ciencias ambientales, comunicadores, diseñadores, economistas, psicólogos y amantes de la naturaleza que busca conectar a las personas para potenciar la transición hacia una economía socialmente justa y ambientalmente regenerativa. Posee presencia regional y tiene bases en Argentina, México, Uruguay, Paraguay y trabaja de manera colaborativa junto a multinacionales, PyME's, emprendedores, OSCs y gobiernos para catalizar innovaciones sustentables.

En esta presentación se realizó un recorrido por la cadena de valor productiva para entender desde un pensamiento sistémico los ejes clave donde poner el foco hacia una mirada circular. Se recopilieron diferentes casos de éxito para mostrar la posibilidad de y accionar tomando decisiones con mayor conciencia e impacto ambiental positivo. También se destacó el papel de las organizaciones líderes que son aquellas que logran integrar las variables ambientales a sus modelos de negocio.

** Ing. Santiago Romar (conferencista)*

Es Ingeniero Industrial de la Universidad de Buenos Aires y diplomado en gestión de microcervecerías en la Universidad Tecnológica Nacional, actualmente, se desempeña como docente en el módulo ambiente. Es Manager de mejora continua en Kolibri (www.kolibri.la), donde diseñan e implementan estrategias ambientales de alto impacto adaptadas al modelo de negocio de cada organización.



7.1.2 Estrategias de cambio tecnológico y economía circular "desde abajo": agua para el desarrollo

Lucas Becerra.*

Universidad Nacional de Quilmes, Argentina.

A partir de una presentación crítica de la noción mainstream de Economía Circular desde una perspectiva socio-técnica, se presenta una alternativa epistémica para abordar dinámicas de desarrollo territorial movilizandando la noción de Economía Circular en términos de la resolución de problemas sociales y ambientales situados. En particular, se presentan aportes a partir de un conjunto de iniciativas de economía circular del agua en clave de desarrollo inclusivo sustentable.

** Dr. Lucas Becerra (conferencista)*

Es Doctor en Cs. Sociales de la Universidad de Buenos Aires, Licenciado en Economía de la misma casa de altos estudios y posee un título de magister en Estudios Internacionales de la Universidad Torcuato Di Tella. Ha participado de numerosos cursos de formación de posgrado locales e internacionales, incluido el Summer School, del STEPS Center de la University of Sussex, Reino Unido. Actualmente es Profesor Regular del Departamento de Economía y Administración de la Universidad Nacional de Quilmes, Profesor interino de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires e Investigador Asistente del Conicet. En el marco de sus actividades de docencia e investigación, Lucas viene desarrollando durante la última década nuevos conceptos y análisis de base empírica en el marco de los estudios sociales del desarrollo económico; los estudios sociales de la tecnología; las políticas de ciencia y tecnología; las tecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable; y la economía circular.



7.1.3 Quitosano, un biopolímero obtenido a partir de residuos de la industria pesquera con aplicaciones en el tratamiento de aguas

Noemi Zaritzky*

CIDCA – Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (UNLP- CONICET- CIC PBA) y Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Plata. ARGENTINA. zaritzky@ing.unlp.edu.ar

El problema de la disposición de desechos industriales ha contribuido a incrementar el interés por la búsqueda de opciones para su reducción y aprovechamiento, en el marco de la economía circular. Se describen algunos de los resultados alcanzados en nuestro grupo de investigación sobre la aplicación de quitosano, un biopolímero que se obtiene de exoesqueletos de crustáceos marinos, provenientes de desechos de la industria pesquera, en distintos casos de tratamiento de aguas. El quitosano (QS) es un poliaminosacárido lineal que se obtiene por desacetilación de la quitina; es un polielectrolito catiónico natural.

Se describen los resultados de su aplicación como: i) coagulante y floculante de emulsiones acuosas conteniendo petróleo; ii) adsorbente para el tratamiento de aguas contaminadas con cromo hexavalente y con arsénico. El biopolímero quitosano se caracteriza fisicoquímicamente a través de su grado de desacetilación y peso molecular. Se analiza su acción como agente desestabilizante de emulsiones de petróleo para la clarificación de aguas residuales en presencia de un tensioactivo aniónico biodegradable. Los fenómenos de desestabilización se cuantificaron mediante determinaciones de turbidez, demanda química de oxígeno (DQO), mediciones ópticas basadas en la dispersión estática de la luz y Potencial-Z y se muestra la optimización del proceso (Perez Calderón y col., 2018)

Por otra parte, el quitosano se ha aplicado para la remoción por adsorción de Cromo hexavalente [Cr(VI)] que se encuentra principalmente como aniones cromato o dicromato dependiendo del pH de la solución. Representa un gran riesgo para la salud, por ser tóxico, mutagénico, carcinogénico. Se sintetizaron micro/nanopartículas de quitosano (MQS) utilizando tripolifosfato de sodio como agente reticulante que confiere estabilidad al quitosano a bajo pH. Se analizaron los espectros infrarrojos FTIR de las partículas. Se llevaron a cabo estudios de adsorción de Cr(VI) en QS y MQS bajo diferentes condiciones de pH, tiempo de contacto y concentración inicial de Cr(VI) logrando alta eficiencia de remoción. La isoterma de equilibrio de Langmuir y el modelo cinético de pseudo-segundo orden proporcionaron los mejores ajustes a los datos experimentales (Dima y col. 2015). Mediante técnicas químicas y de Espectroscopía de Absorción de Rayos X (XANES) se detectó Cr (III) en las MQS, de menor toxicidad.

La presencia de As en aguas para consumo humano en Argentina ha ocasionado el hidro-arsenicismo crónico regional endémico (HACRE), enfermedad que se manifiesta principalmente por alteraciones dermatológicas, evolucionando hacia patologías más graves como distintos tipos de cáncer. La Organización Mundial de la Salud ha recomendado un límite máximo permitido de $10\mu\text{g/L}$ de As en agua apta para consumo humano. Para el tratamiento de aguas con arsénico As(V) se sintetizaron partículas de quitosano que incluyen iones férrico (partículas Q-Fe). La estructura de las partículas Q-Fe fue analizada por Microscopía Electrónica de Barrido Ambiental; la concentración de As se determinó por Espectroscopía de Absorción Atómica. Se analizó la remoción de As en función de la concentración de partículas Q-Fe, el pH y el tiempo de contacto. Las partículas Q-Fe fueron efectivas en la remoción de As(V) en un amplio rango de concentración de adsorbente y pH. Se determinaron y modelaron las cinéticas de adsorción y las isothermas de equilibrio (Lobo y col, 2020). Los resultados obtenidos permiten concluir la utilidad del quitosano en el tratamiento de aguas.

Referencias.

- Bernadette, D.J., Sequeiros, C., Zaritzky, N.E. (2015). Hexavalent chromium removal in contaminated water using reticulated chitosan micro/nanoparticles from seafood processing wastes. *Chemosphere* 141, 100–111.
- Pérez-Calderón, J., Santos, M.V., Zaritzky, N. (2018) Optimal clarification of emulsified oily wastewater using a surfactant/chitosan biopolymer. *J. of Environmental Chem Eng*, 6 3808–3818.
- Lobo, C.J., Castellari, Colman Lerner, J., Bertola, N., Zaritzky, N. (2020). Functional iron chitosan microspheres synthesized by ionotropic gelation for the removal of arsenic (V) from water. *International Journal of Biological Macromolecules* 164, 1575–1583.

* Dra Noemi Zaritzky (conferencista)

Es Ingeniera Química de la Univ. Nacional de la Plata (UNLP), Doctora en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires. Investigadora Superior del CONICET y Profesora Emérita de la UNLP. Ha sido directora del Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos, CIDCA (UNLP, CONICET y CIC) entre 2003 y 2016. Ha dirigido/codirigido 36 tesis Doctorales aprobadas. Es autora de 260 trabajos, publicados en revistas internacionales con referato y más de 50 capítulos de libro a nivel internacional. Produjo patentes nacionales otorgadas. Ha realizado más de 80 acciones de vinculación tecnológica, transferencia y asistencia técnica al sector productivo e industrial. Miembro Titular de la Academia de Ing. de la Prov. de Bs As, de la Academia Nacional de Ing., de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Argentina y a nivel internacional Miembro Titular de TWAS (The World Academy of Sciences). Entre otros ha obtenido el Premio Consagración de la Academia Nacional de Ingeniería de Argentina, Premio Bunge Born en Ingeniería de Procesos, el Premio Houssay Trayectoria, el Premio Investigador de la Nación Argentina, TWAS Award in Engineering Sciences.



7.1.4 Huellas Ambientales: Análisis de ciclo de vida de un producto como herramienta de estimación para abordar estrategias de economía circular

*Mariano Minaglia**

INTI, Concepción del Uruguay, Argentina.

El enfoque metodológico de Análisis de Ciclo de Vida nos permite analizar toda la cadena de agregado de valor de un producto, incluyendo las actividades primarias de extracción de materias primas, transportes, manufactura, centros de distribución y comercios, consumo y disposición final de los residuos. Este análisis, nos permite cuantificar los impactos ambientales que se dan en cada eslabón productivo e identificar donde se encuentran los puntos críticos para abordar eficientemente oportunidades de mejoras y así contribuir a una producción sustentable. Este enfoque amplio y holístico nos permite descubrir estrategias de reducción de insumos, uso eficiente de recursos energéticos y materiales, revalorización de subproductos y desechos a través del reciclado o reutilización, como así también la comparación de productos, materias primas y procesos más amigables con el ambiente en nuestro producto estudiado. En los actuales desafíos del desarrollo sostenible, es necesario además de atender las emisiones generadas en las industrias, incluir las etapas desde la generación de ideas e innovación de nuevos productos, la manufactura, los transportes y logística, el uso, la generación y aprovechamiento de residuos y su disposición final, promoviendo la valorización de residuos y energía para ser utilizados en la misma u otra cadena de productiva. En la actualidad, contar con información ambiental generada a través de estas herramientas de diagnósticos es imprescindible para mejorar los sistemas productivos, para comunicar sobre los modos de producir y sus cualidades, para satisfacer las necesidades de los mercados y consumidores cada vez más exigentes en productos de bajo impacto ambiental, para construir políticas de desarrollo sostenible regionalmente, y sobre todo, para lograr el equilibrio entre desarrollo y conservación de los recursos naturales.

** Mg. Mariano Minaglia (conferencista)*

Es Licenciado en Bromatología. Facultad de Bromatología. UNER. Magister en Gestión Integral del Recurso Hídrico. UNL. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Es Jefe Departamento Medio Ambiente. Región Centro (INTI). Realiza tareas de asesoramiento Técnico y Analítico en matrices ambientales, energías renovables, eficiencia energética, sistemas de tratamiento de agua y efluentes y auditorías ambientales. Es integrante del grupo interdisciplinario de RED Biogás-INTI, Red Residuos Sólidos Urbanos y Red de Huellas Ambientales y Análisis de Ciclo de Vida. También es asesor Técnico: IRAM Comité Técnico de química del agua. Comité de Sistemas de Gestión Ambiental.



7.2 Trabajos libres- Sesión 7.



7.2.1 Caracterización sensorial, nutricional y biológica del fruto tropical *Allagoptera leucocalyx* (*Motacuchi*)

Camacho, A. J.¹; Montellano, N.²

¹ Universidad Católica Boliviana San Pablo, Cochabamba, Bolivia.

² Universidad Católica Boliviana San Pablo, Santa Cruz, Bolivia.

La Chiquitania boliviana es una región de alta biodiversidad en especies vegetales no caracterizadas. *Allagoptera leucalyx* (*motacuchi*) es un fruto de una palmera baja que crece en la zona de la chiquitania en todas las épocas del año. El objetivo de este trabajo es caracterizar sus propiedades sensoriales, nutricionales y biológicas. Las propiedades sensoriales fueron determinadas por imágenes de alta resolución, potenciómetro y texturómetro. Las propiedades nutricionales fueron determinadas según la AOAC. Las propiedades biológicas de antioxidantes mediante métodos espectrofotométricos como: Folin-Ciocalteu; AlCl₃; pH diferencial, la actividad antioxidante por DPPH● y ABTS●, y las microbiológicas por turbidimetría y antibiograma. Los compuestos bioactivos se extrajeron con etanol 70% en dos relaciones de masa/solvente p/p 1:2 (C1) y 1:4 (C2). Las propiedades sensoriales mostraron una coloración amarilla-naranja, una textura blanda y una acidez aceptable. En su composición nutricional el fruto presenta valores de carbohidratos totales (30±0,1%), cenizas (4,0±0,6%), lípidos (23,2±1,2%), fibra cruda (45,3±2,0%) y proteínas (7,6±0,5%). Estos valores indican al fruto como fuente proteica, lipídica y de fibra. En cuanto las propiedades biológicas, los contenidos para C1 y C2 fueron: polifenoles (171 y 209 mg GAE/100g); flavonoides (5,9 y 7,9mg QE/100g); antocianinas (0,43 y 0,72 mg C-3-G/100g); actividad antioxidante por ABTS● (4,5 y 9,3 μmol TE/g) y DPPH● (3,9 y 5,7 μmol TE/g). Estos valores indican alto contenido de polifenoles, flavonoides y actividad antioxidante; y bajo contenido de antocianinas. Los compuestos bioactivos de C2>C1 debido a una mejor extracción de polifenoles, y los valores antioxidantes ABTS● >DPPH● sugieren que el fruto tiene compuestos hidrofílicos y lipofílicos (Brighenti et al., 2014; Granados et al., 2014). Además (C2) ejerce actividad antimicrobiana frente a *Shigella* sp, esto se puede asociar al pH ácido del fruto (4,1) que actuó como factor bactericida (Small et al., 1994).

En conclusión, las propiedades determinadas en el fruto pueden posicionarlo como fuente potencial para el desarrollo de nuevos productos en áreas cosmética, alimenticia y farmacéutica, permitiendo ampliar su producción y comercialización interna y en el extranjero.

Palabras claves: frutos, antioxidantes, nutrientes, antimicrobianos

Referencias.

- Brighenti, F., Salvador, M., Delbem, A., Delbem, A., Oliveira, M., Soares, C., Freitas, L., Koga, C. (2014). Systematic screening of plant extracts from the brazilian pantanal with antimicrobial activity against bacteria with cariogenic relevance. *Caries Research*, 48(5), 353–360. <https://doi.org/10.1159/000357225>
- Granados, C., Yáñez, X., Acevedo, D. (2014). Evaluación de la Actividad Antioxidante del Aceite Esencial Foliar de *Myrcianthes leucoxyla* de Norte de Santander (Colombia). *Información Tecnológica*, 25(3), 11–16. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000300003>
- Small, P., Blankenhorn, D., Welty, D., Zinser, E., Slonczewski, J. (1994). Acid and base resistance in *Escherichia coli* and *Shigella flexneri*: role of *rpoS* and growth pH. *Journal of Bacteriology*, 176(6), 1729–1737. <https://doi.org/10.1128/jb.176.6.1729-1737.1994>



7.2.2 Fermentación en estado sólido utilizando tallos de rosa *spp.* para recuperar enzima lacasa de *Pleurotus ostreatus*

Ortuño Rimassa, M., Montellano Durán, N.
Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Bolivia.

La lacasa es una enzima oxidativa relacionada con la degradación de compuestos fenólicos, incluidas las unidades de lignina, con la reducción concomitante de oxígeno a agua. La deslignificación es un paso de pretratamiento necesario en el proceso de convertir la biomasa vegetal en azúcares fermentables. Los hongos del género *Pleurotus* pueden utilizar un amplio rango de materiales lignocelulósicos para su crecimiento, así como también pueden crecer en un amplio rango de temperaturas y pueden por lo tanto ser utilizados para el propósito de reciclaje. Este hongo utiliza la lignocelulosa durante sus primeras etapas de crecimiento y después degrada selectivamente la lignina (Sanchez y Royse, 2017). El objetivo de este trabajo fue la producción, purificación y caracterización de la enzima lacasa del hongo *Pleurotus ostreatus* (POS) mediante la fermentación en estado sólido (FES) con el uso de un nuevo sustrato que son los tallos de rosas (TR). Los TR son residuos abundantes en muchos países provenientes de las rosas comunes, en Bolivia la producción de rosas que se registra es de 340 hectáreas más a campo abierto y se usan para fin decorativo o en la cosmética, tal desecho capta la atención por su gran cantidad de volumen descartado (del 30 a 100% del tallo) teniendo la llamativa característica de un alto contenido de materia lignocelulósica. Para el desarrollo de esta investigación se obtuvo una cepa aislada del hongo y se la replicó en agar papa dextrosa (PDA) realizando una caracterización morfológica macroscópica y microscópicamente con reconocimiento de hifas para asegurar su pureza. A continuación, se realizó un diseño experimental con el objetivo de conocer las necesidades del hongo para crecer en este residuo y producir la enzima de interés, se hizo una variación en las fuentes de nitrógeno, vitaminas, aminoácidos, fósforo e inductor a la enzima para optimizar la producción de lacasa. Se hizo una variación enfocada en el efecto del pH, el nitrógeno y para inferir en la enzima se hizo también variaciones en el inductor. Finalmente se obtuvieron extractos crudos a los cuales se midió su actividad enzimática dando paso al análisis de datos con el que se encontró las condiciones óptimas de la producción, estas fueron las muestras que se llevaron a purificación por exclusión molecular y caracterización de las constantes de Michaelis-Menten de la enzima K_m y V_{max} . Los resultados relevantes para los efectos del pH fueron que a un pH 6 se obtuvieron actividades enzimáticas más elevadas que a 4,5, sin embargo, a pH 6 se contaminaron las muestras en un

33,33% aproximadamente el doble que un pH a 4,5. El nitrógeno a mayores cantidades inhibe el crecimiento del hongo y por ende la actividad enzimática. Respecto al efecto del cobre se tiene la conclusión de que la enzima lacasa necesita cobre para su producción, pero este nutrimento no afecta al crecimiento del hongo.

Palabras clave: Lacasa, *Pleurotus Ostreatus*, tallos de rosa, actividad enzimática.

Referencias.

Sánchez, J., Royse, D. (2017). En: *La biología y el cultivo de Pleurotus spp. Seta de Ostra (Pleurotus ostreatus)* Ed. ECOSUR, El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.



7.2.3 Síntesis de carbón activado a partir de un residuo agroindustrial renovable

Pellegrini, J. y de Celis, J.P.

Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda. Argentina. jorgepellegrini@yahoo.com.ar

Este trabajo presenta el desarrollo del carbón activado a partir de la cáscara de nuez, desecho proveniente de la agroindustria argentina (Doreste, 2009). Las zonas tradicionales de producción de nuez se ubican en Catamarca, La Rioja y Mendoza. Estas provincias explican el 84% de la producción total de este fruto (Álvaro y Mariana, 2014).

El proceso de síntesis de carbón activado consiste en impregnar la cáscara con una solución acuosa de ácido ortofosfórico al 50% en peso durante 30 minutos. Transcurrido ese tiempo, se emplea un primer tratamiento térmico empleando un horno de secado a 110°C durante 2 horas. Posteriormente, se realiza el proceso de carbonización realizando un calentamiento de 400°C durante una hora en un horno de mufla. Una vez obtenido se lo somete a diferentes análisis para su caracterización. El carbón activado, mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, presenta un gran desarrollo de funcionalidades ácidas oxigenadas, incluyendo grupos carboxílicos, lactonas y fenoles (Guo y Rockstraw, 2007). La contribución de los grupos carboxílicos es notablemente superior, siendo cuatro veces mayor que la de los grupos fenólicos y lactonas. Asimismo, se encontró la formación de estructuras con características básicas.

A través de la micrografía SEM se evidencia el desarrollo de una estructura porosa, teniendo un alto valor de área superficial (SBET = 1432 m². g⁻¹). Por otro lado, el análisis próximo muestra que el carbón activado presenta un alto contenido de humedad y baja proporción de cenizas. Para finalizar, se realiza experimentos de adsorción para la remoción de metales pesados en soluciones acuosas, obteniendo resultados favorables en el porcentaje de remoción.

Como conclusión, se obtuvo un material con valor agregado a partir de un desecho de la industria agropecuaria que presenta características idóneas para actuar como adsorbente de contaminantes metálicos en soluciones acuosas.

Palabras clave: carbón activado, cáscara, nuez.

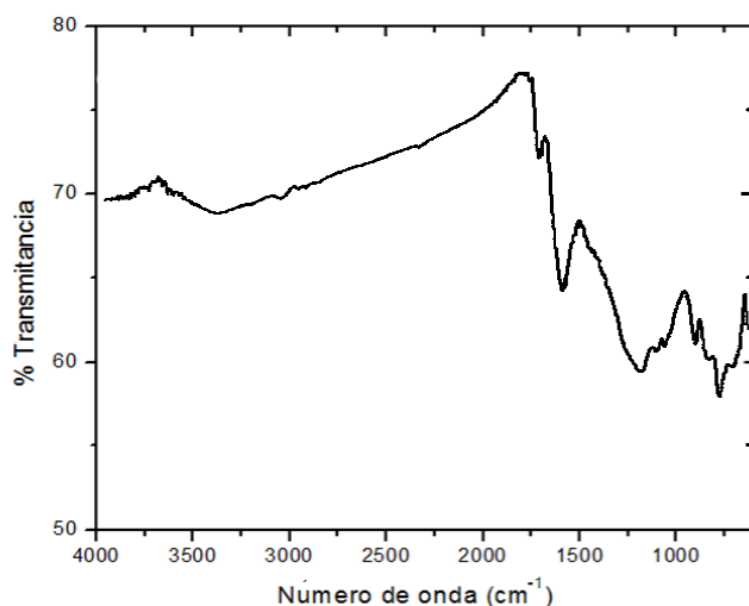


Figura 7.2.3. Espectro infrarrojo del carbón activado obtenido de cáscaras de nuez

Referencias.

Doreste, P. (2009). *El nogal y sus perspectivas. Alimentos Argentinos* 45, 28–32.

Alvaro, J., Mariana, D. (2014). *Situación actual, potencial y perspectivas de la nogalicultura en Argentina.*, in: *Congreso Regional de Economía Agraria. 4. Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. 45. Congreso de Economistas Agrarios de Chile.* 19. 2014 1021-23, 21-23 de octubre 2014. Buenos Aires. AR.

Guo, Y., Rockstraw, D.A. (2007). *Activated carbons prepared from rice hull by one-step phosphoric acid activation. Microporous and Mesoporous Materials* 100, 12 – 19.

7.2.4 Obtención de adsorbentes para captura de CO₂ a partir de un recurso no maderable aplicando un proceso innovador

Rodríguez Ortiz, H.R.^{1}, Gómez-Delgado, E.¹, Nunell, G.V.¹, Cukierman, A.L.^{1,2}, 1, P.R.^{1*}*

(1) *Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos ITAPROQ, CONICET. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Industrias. Buenos Aires, Argentina.*

(2) *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Depto. de Tecnología Farmacéutica, Cátedra de Tecnología Farmacéutica II. Buenos Aires, Argentina. E-mail: herod.ortiz@gmail.com, pablo@di.fcen.uba.ar.*

El aprovechamiento de recursos no maderables de bosques y desmontes se inscribe en la economía circular contribuyendo a la reducción de desechos sólidos provenientes de actividades agroindustriales y agroforestales, intensivas en algunas regiones del país. En este sentido, se estudiaron dos procesos de desarrollo de carbón activado basados en el método de activación química con solución de KOH, a partir de aserrín de *Parkinsonia aculeata*, una especie arbórea invasiva conocida como “Cina Cina”, que debe retirarse al preparar los campos para la siembra, ganadería o forestación. Se ensayaron, en forma comparativa, un proceso de activación que emplea calentamiento convencional y otro con calentamiento asistido por energía de microondas. Los carbones activados resultantes, CC y CM, respectivamente, se caracterizaron mediante fisisorción de N₂ a 77K. Se alcanzaron áreas superficiales de 768 m²/g (CC) y 1110 m²/g (CM), volúmenes totales de poros de 0,37 cm³/g (CC) y 0,58 cm³/g resultando su estructura predominantemente microporosa y compatible con la adsorción selectiva de CO₂, como puede corroborarse en las isothermas que se ilustran en la Figura 1 (Gomez-Delgado y col., 2022). Se determinó la capacidad de adsorción de CO₂ de estos adsorbentes mediante termogravimetría, simulando condiciones operativas de post-combustión (alcanzando buenos resultados: 1,2 mmol/g (CC) y 1,8 mmol/g (CM)). El proceso de activación asistido por energía de microondas condujo a un mayor desarrollo de la estructura microporosa del CM, favoreciendo la adsorción de CO₂. El aserrín de la especie no maderable Cina-Cina resultó ser un precursor adecuado para obtener carbones activados con excelente capacidad de adsorción y captura de CO₂, mediante el proceso de activación química con KOH, empleando calentamiento convencional o asistido por energía de microondas. Este último proceso se presenta como una alternativa promisoría para la producción de estos adsorbentes por su menor consumo energético e impacto ambiental, entre otras ventajas, y por conducir a la obtención de materiales con características superiores.

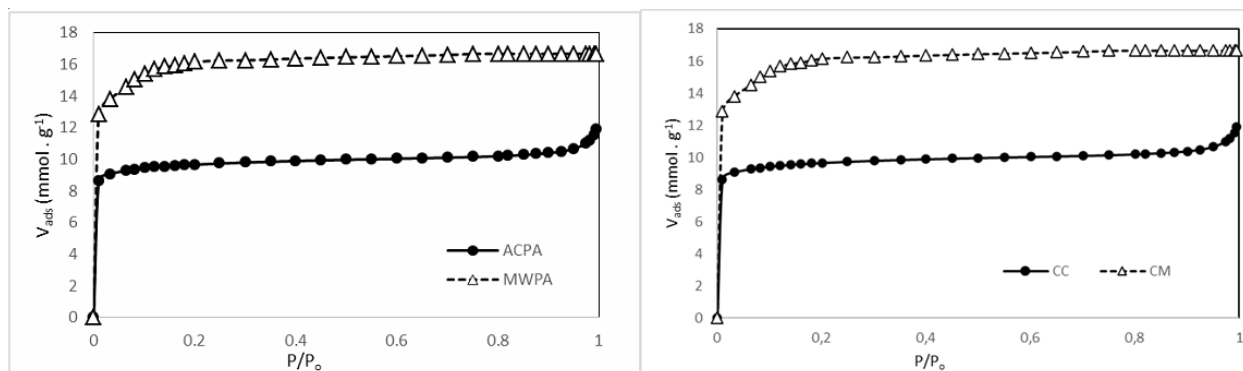


Figura 7.2.4. Isotermas de adsorción de N₂ a 77 K de los carbones activados CC y CM.

Palabras clave: especie invasiva, activación por microondas; carbones activados microporosos; adsorción de CO₂; captura CO₂ post-combustión

Referencias.

Gomez-Delgado, E. Nunell, G., Cukierman, A., Bonelli, P. (2022). *Bioresource Technology Reports*, 18, 101008.

7.2.5 Optimización del proceso de obtención del jugo de *Butia yatay* como estrategia de valorización de productos nativos de Entre Ríos, Argentina

Díaz, M. F.¹, Archain, D.¹, Rivero, R.¹, Carraza, A.¹, Trossero, M.², Villa Monte, I.², Rassia, M.¹, Schebor C.³, Sosa, N.¹

(1) DyMACRER - ICTAER (Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Entre Ríos), Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos

(2) INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) Centro Oriental – Sede Entre Ríos

(3) ITAPROQ (Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos), Dto. Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

El fruto de la palmera *Butia yatay*, presente en nuestra región, es de sabor ácido-dulce, intenso con compuestos tales como carotenos, minerales y alto contenido de fibra (Carraza y col., 2019). Esto último, dificulta obtener elevados rendimientos en la producción de jugo. En respuesta a la demanda de la comunidad de Tierras de Palmares, se efectuaron pruebas de extracción de jugo a escala laboratorio, donde se estableció que los mejores rendimientos se dan cuando se emplean enzimas pectinasas junto a la operación de prensado. Definido el proceso de optimización de la extracción de jugo, se procedió a la escala semiindustrial en planta piloto orientada principalmente a emprendedores y demás integrantes de la Red Palmar Argentina, con el fin de realizar la transferencia efectiva del proceso de extracción de jugo de yatay y contribuir de esta manera al desarrollo de la economía regional de la provincia de Entre Ríos. El proceso optimizado consistió en la recepción y selección de materia prima consistente en frutos cosechados en estado óptimo de madurez. Posteriormente, se realizaron las operaciones de lavado y desinfección con solución de hipoclorito de sodio 35 ppm durante 2 minutos. Luego, se llevó a cabo el procesamiento del fruto en una licuadora basculante industrial de 25 L de capacidad 2,5 HP con el fin de homogeneizar. A continuación, se añadió 20% de agua respecto del peso de la fruta, 0,5% de carbonato de calcio para lograr un pH de 4,5 y 1% pectinasa dejando reposar 1 hora a temperatura ambiente (25°C). Transcurrido el tiempo, la masa fue vertida en una prensa de uvas de acción manual y el jugo obtenido fue recolectado y envasado en botellas de vidrio estériles y se procedió a la pasteurización a 70°C, 25 minutos. Finalmente, se calculó el rendimiento del proceso de extracción y el jugo obtenido fue caracterizado mediante los siguientes parámetros: AOAC (acidez titulable- AT (N°942.15), pH (N°945.27), sólidos solubles totales - SST (N° 932.12)), densidad relativa - D (CODEX CAC/MISC) color superficial- CS y capacidad antioxidante- CA (Rivero y col., 2020). Como resultado se logró un rendimiento promedio de 56% respecto a la cantidad de fruta utilizada, un valor 20% superior al logrado en experiencias anteriores sin utilización de enzimas. El jugo presentó las siguientes características: AT 0,73 ±0,04

g ácido cítrico/100ml; pH 4,12±0,01; D 1,035±0,03g/ml; SST 8,59±0,21ºBrix; CS: naranja-amarillento, CA 104,60µmol/100ml. En conclusión, se logró un producto con buen perfil nutritivo y que además permite diversificar los alimentos de interés turístico y cultural, contribuyendo con la revalorización de este fruto nativo y el cuidado del ambiente. En este sentido, la transferencia de este producto a los actores involucrados mediante un intercambio científico-tecnológico con la comunidad que incluyó capacitación fue significativa y permitió brindar técnicas sobre una manera eficiente y sostenible de obtención de jugo a una escala productiva.



Figura 7.2.5. esquema de trabajo para la optimización y aplicaciones del jugo de Butia yatay

Palabras clave: jugo de yatay- método enzimático- escala semiindustrial

Referencias.

- Carraza, A., Díaz, F., Dahuc, M. A., Sosa, N. (2019). *Butia yatay*, fruto nativo para el desarrollo de alimentos por sus características nutricionales. Primer Congreso Nacional de Alimentos – ANMAT.
- CODEX CAC/MISC. Método N° 1. Determinación de la densidad relativa FIJU (1968).
- Rivero, R., Archaina, D., Sosa, N., Leiva, G., Baldi Coronel, B., Schebor, C. (2020). Development of healthy gummy jellies containing honey and propolis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(3), 1030-1037.

7.2.6 Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de frutos de *Prosopis affinis*.

Nancy Esposito^{1*}; Giuliana Seling^{1,3}; Paola Carboni²; Verónica Busch¹;
Pilar Buera³; Carolina Genevois¹

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Entre Ríos (ICTAER, UNER- CONICET). Sede Facultad de Bromatología. (2) Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER). (3) Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ, UBA-CONICET). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA).
nancy.esposito@uner.edu.ar

El género *Prosopis spp.* comprende 44 especies distribuidas en zonas áridas y semiáridas de Asia, África tropical y América. En Argentina se encuentran 27 especies autóctonas, que incluyen a *P. affinis* (Ñandubay), *P. alba* (algarrobo blanco), *P. nigra* (algarrobo negro), *P. ruscifolia* (vinal) y *P. laevigata* (mezquite), entre otros. Sus frutos poseen un consumo regional de bajo alcance en preparaciones culinarias y, como otras leguminosas, se caracterizan por ser fuente de proteínas de alto valor biológico, fibra dietaria, hierro y compuestos antioxidantes. Hasta el momento, el Ñandubay es la especie menos estudiada. El objetivo del presente estudio fue determinar el contenido de compuestos polifenólicos totales (PFT) y capacidad antioxidante (CA) en extractos hidroalcohólicos de frutos de *P. affinis* y compararlo con los reportados en otras especies nativas del mismo género. Los frutos recolectados de áreas protegidas de la Provincia de Entre Ríos fueron, lavados, desinfectados, secados y almacenados a -12°C hasta su uso. A partir del fruto, se obtuvieron diferentes fracciones que fueron molidas y tamizadas hasta obtener harinas con tamaño de partícula <840µm: semillas (SE), endocarpio (EN), exocarpio (EX) y fruto completo (FC). Se prepararon extractos hidroalcohólicos (1:1) de cada una de las fracciones obtenidas. El contenido de PFT y CA se determinó correspondientemente a través del método colorimétrico de Folin-Ciocalteu y del radical libre catiónico del ácido 2,2-azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6- sulfónico) (ABTS+). Se obtuvo un contenido de 2,1±0,1, 3,5±0,3, 5,6±4,9 y 11,3±1,1 g de ácido gálico/100 g de harinas de SE, EN, FC y EX, respectivamente. La EX presentó 2 veces más el contenido de PFT respecto de las otras fracciones, posiblemente porque estos se encuentran en mayor proporción en las partes externas del fruto. Otros autores reportaron valores inferiores de PFT en extractos hidroalcohólicos para otros *Prosopis spp.* Por ejemplo, Diaz-Batalla et al. (2018) hallaron valores de 0,8±0,1 y 0,6±0,1 g de ácido gálico/100 g en EN y SE de *P. laevigata*. Mientras que, Cardozo et al. (2010) reportaron 0,2±0,1 g de ácido gálico/100 g en FC de *P. alba* y *nigra*. Por otro lado, nuestros resultados mostraron una CA correspondiente de 3,1±0,1, 1,5±0,2, 0,9±0,1, 0,6±0,2 mM Trolox/100 g en EX, FC, EN y SE. Al respecto, se han descrito una menor CA en *P. nigra* y *alba* (0,2±0,1 y 0,5±0,1 mM Trolox/100 g de FC) y mayor en *P. laevigata* (9,3±0,1 y 7,9±0,1 mM

Trolox/100 g en EN y SE) (Cardozo et al., 2010; Diaz-Batalla et al., 2018). A partir de estos resultados podemos concluir, que las harinas de *P. affinis* presentaron un alto contenido de compuestos antioxidantes de manera similar a otras *Prosopis spp.* Además, tanto la harina de *P. affinis* así como sus extractos, podrían ser una fuente significativa de compuestos antioxidantes naturales al utilizarse como ingrediente o aditivo funcional. Este estudio agrega valor a esta especie actualmente subutilizada y, podría impulsar la conservación sustentable de bosques nativos, así como fomentar una alimentación saludable.

Palabras clave: Ñandubay, compuestos antioxidantes, ingrediente funcional, harina.



Figura 7.2.6A) Imagen del fruto de Ñandubay; B) (1) SE (harina de semilla), (2) EN (harina de endocarpio), (3) EX (harina de exocarpio) y (4) FC (harina de fruto completo). Micrografías obtenidas con un microscopio estereoscópico (SMZ 745T Nikon (USA) con magnificaciones hasta 5000x

Referencias.

- Cardozo, M. L., Ordoñez, R. M., Zampini, I. C., Cuello, A. S., Dibenedetto, G. e Isla, M. I. (2010). Evaluation of antioxidant capacity, genotoxicity and polyphenol content of non conventional foods: *Prosopis* flour. *Food Research International*, 43(5), 1505–1510. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.04.004>
- Díaz-Batalla, L., Hernández Uribe, J. P., Román-Gutiérrez, A. D., Cariño-Cortés, R., Castro-Rosas, J., Téllez-Juradoe, A., Gómez-Aldapa, C. A. (2018). Chemical and nutritional characterization of raw and thermal-treated flours of mesquite (*Prosopis laevigata*) pods and their residual brans. *CYTA - Journal of Food*, 16(1), 444–451. <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1418433>

7.2.7 Aprovechamiento de residuos forestales para el desarrollo de paneles sustentables a partir de adhesivos biobasados

Yuliana Monroy¹, Sandra Rivero^{1,2}, María Alejandra García^{1,2}

1Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, CIDCA-CONICET-CICPBA-UNLP. La Plata, Argentina. yuliana.m92@hotmail.com 2Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

La industria de adhesivos ofrece en el mercado una amplia variedad de formulaciones sintéticas a base de solventes orgánicos para su utilización en diferentes aplicaciones, siendo las resinas fenol-formaldehído los primeros adhesivos sintéticos desarrollados. Su principal aplicación fue en la producción de laminados decorativos, aglutinantes de madera, recubrimientos, entre otros (Pilato, 2013). Por otra parte, el concepto de economía circular como un nuevo paradigma de desarrollo, establece un modelo de producción y consumo más sostenible donde se busca mantener en circulación durante el mayor tiempo posible el valor de los productos, materiales y recursos, reduciendo al mínimo la generación de residuos.

En el área de materiales, una de las premisas planteadas es la fabricación de productos finales sin emisiones que incluyan adhesivos libres de formaldehído. Actualmente existe una tendencia y preferencias por parte de los consumidores en relación a la utilización de adhesivos formulados en base acuosa utilizando materiales poliméricos eco-compatibles. Los objetivos del presente trabajo fue obtener bioadhesivos a partir de almidón de mandioca modificado, estudiar sus propiedades reológicas y evaluar su aplicación en la formulación de paneles sustentables a través del estudio de las propiedades fisicoquímicas, mecánicas y estructurales. Se formularon bioadhesivos a partir de suspensiones de almidón de mandioca al 5% p/p modificados vía ácida con ácido cítrico (CA) o butano-tetra-ácido carboxílico (BTCA) gelatinizadas (90°C- 20min) con agregado de almidón nativo al 5% p/p como fase de relleno. A partir del adhesivo y reutilizando los subproductos del procesamiento del fibrofácil (MDF) se formularon mezclas MDF:adhesivo (1:0,5;1:1;1:2) a fin de obtener paneles en una prensa hidráulica por termo-compresión. El color de los paneles se vio afectado por la relación MDF:adhesivo y la temperatura de moldeo (120-160°C). Los materiales más resistentes a base de bioadhesivos y subproductos del procesamiento de la madera se obtuvieron con igual relación MDF:adhesivo y mayores temperaturas de procesamiento. El análisis por SEM reveló la estructura compacta de los materiales, lo que indicó la fuerte capacidad ligante de los bioadhesivos y la acción entrecruzante de los ácidos policarboxílicos inducida por el procesamiento por termo-compresión. Resultados que fueron confirmados por ATR-FTIR. El tipo y cantidad de ácido policarboxílico afectó las propiedades mecánicas y tribológicas del material

compuesto. Fue posible a partir de los adhesivos biobasados y de los paneles obtenidos, desarrollar un sistema multilaminado lo que amplía las aplicaciones potenciales de estos materiales.

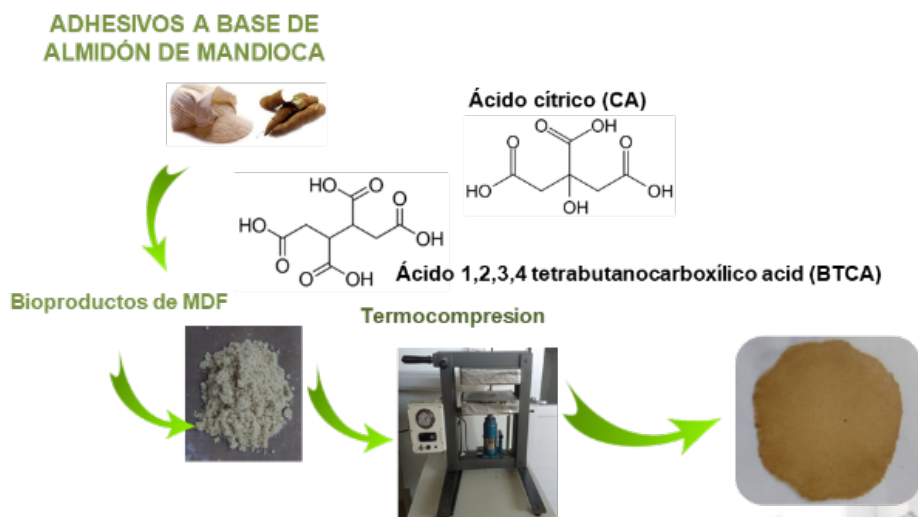


Figura 7.2.7. Esquema de trabajo para la obtención de adhesivos a base de subproductos de mandioca

Palabras clave: bioadhesivos, almidón de mandioca, ácidos policarboxílicos, paneles sustentables

7.2.8 Efectividad de la irradiación UV-C para la eliminación de patógenos de interés en un producto vegetal conteniendo subproductos hortícolas

Perez, P.F.^{1,2}, Agüero, M.V.^{1,2}, Jagus, R.J.^{1,2}, Fernandez, M.V.^{1,2}

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química, Laboratorio de Investigación en Tecnología de Alimentos (LITA). Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN). Buenos Aires, Argentina.

El consumo de vegetales mínimamente procesados ha presentado un aumento importante en los últimos años. Sin embargo, sus características intrínsecas y las de su procesamiento, conllevan un riesgo microbiológico, que puede controlarse con estrategias tales como la aplicación de radiación UV-C (Tawema y col, 2016; de Corato, 2019). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de radiación UV-C frente a una contaminación con *Listeria monocytogenes* y/o *Escherichia coli* O157:H7 en un producto vegetal mínimamente procesado. Se prepararon muestras del producto conteniendo 50% de lechuga criolla morada, 25% de rúcula y 25% de hojas de remolacha (subproducto hortícola) y se inocularon con una carga de ~106 UFC/g de subrogantes de las cepas patogénicas. Luego se aplicaron 4 dosis de irradiación de 0, 2, 4 y 7 kJ/m² (D1, D2, D3 y D4, respectivamente) con un equipo de lámparas de luz UV-C de 32 W (Cuben, Argentina). Todas las muestras se almacenaron en refrigeración (5°C) y, periódicamente, se evaluaron los recuentos de los microorganismos inoculados. Los recuentos de *E. coli* en las muestras tratadas, mostraron reducciones iniciales respecto al control, de 1,3, 0,9 y 1,2 ciclos log para D2, D3 y D4, respectivamente. Durante el almacenamiento, el tratamiento D3 mostró un descenso en los recuentos hasta el día 4, con recuentos 2,6 ciclos log por debajo del control, luego continuó aumentando sus recuentos hasta valores 1,0 log por debajo de D1 al finalizar el almacenamiento. Los tratamientos D2 y D4, mostraron un efecto bacteriostático, presentando a día 8 reducciones de 1,7 y 0,8 ciclos log respectivamente, respecto a D1. Cuando se determinaron los recuentos de *L. innocua*, se observaron reducciones iniciales, con respecto al control, de 1,0, 0,9 y 0,8 ciclos log para los tratamientos D2, D3 y D4 respectivamente. Entre los tratamientos, el de mayor dosis (D4) presentó los recuentos más bajos, logrando la mayor diferencia con respecto a D1 (1,9 ciclos log) en el día 6. Al final del almacenamiento, los tratamientos D2, D3 y D4 mostraron reducciones con respecto al control de 0,7, 0,9 y 1,5 ciclos log, respectivamente. Se concluye que la aplicación de UV-C en el producto vegetal, logró reducir la carga de ambos microorganismos inoculados durante 8 días de almacenamiento, siendo una tecnología prometedora para lograr su control.

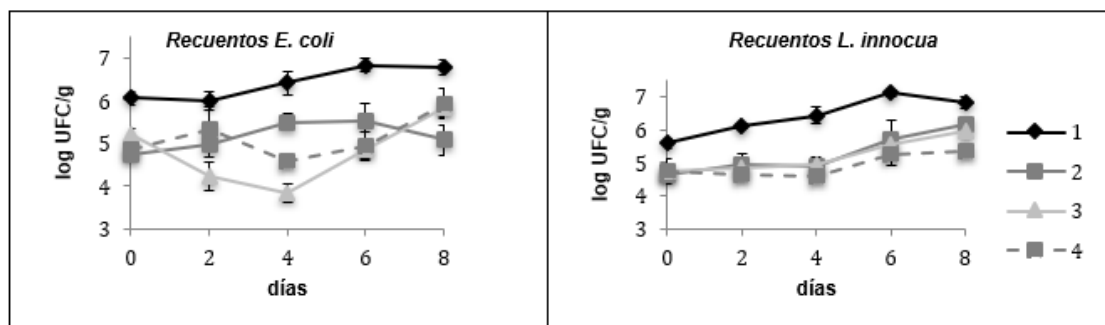


Figura 7.2.8. Efecto de la dosis de radiación UV-C en lechuga sobre el crecimiento de *E. coli* y *L. innocua*. 1, 2, 3, 4 representan los niveles D1, D2, D3 y D4 correspondientes a 0, 2, 4 y 7 kJ/m², respectivamente

Palabras clave: Contaminantes, tecnologías no térmicas, vegetales, radiación UV-C

Referencias.

- de Corato, U. (2019) *Plant Biotechnology in the Sustainable Agro-Food Sector: A Critical Overview*. *Open Access Journal of Agricultural Research* 4(1):1–23. DOI: 10.23880/oajar-16000229
- Tawema P, Han J, Vu KD, Salmieri S, Lacroix M. (2016) *Antimicrobial effects of combined UV-C or gamma radiation with natural antimicrobial formulations against Listeria monocytogenes, Escherichia coli O157: H7, and total yeasts/molds in fresh cut cauliflower* LWT - Food Science and Technology 65:451–6.

7.2.9 Optimización de la extracción “verde” de compuestos antioxidantes presentes en los frutos del mistol (*Ziziphus mistol*) mediante la metodología de superficie de respuesta

Lin, J.¹; Buera, M.P.^{1,2} y dos Santos Ferreira, C.¹

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Química Orgánica. Buenos Aires, Argentina. (2) CONICET- Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Buenos Aires, Argentina. c. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Buenos Aires, Argentina.

El mistol (*Ziziphus mistol*) es un árbol de amplia distribución en Argentina. La población local consume sus frutos directamente, como infusión o en pasta, siendo éstos una fuente interesante de polifenoles. Las ciclodextrinas (CDs) son consideradas agentes de encapsulación con una posible aplicación como solventes para favorecer la extracción de compuestos de interés no polares a partir de materiales vegetales. El objetivo de este trabajo fue optimizar la extracción de compuestos antioxidantes del mistol, utilizando una técnica no contaminante asistida por ultrasonido y con beta-ciclodextrina (BCD) como solvente. Los frutos del mistol provenientes de Santiago del Estero (Argentina), fueron almacenados en refrigeración (-8°C) y se molieron con nitrógeno líquido antes de las extracciones. Se utilizó la Metodología de Superficie de Respuesta (RSM) con un diseño de Box-Behnken. Las variables independientes evaluadas fueron: relación mistol/masa total (m/m) de 1/50 a 1/30, concentración de BCD (0 a 15mM) y tiempo de ultrasonido (1 a 7 min), dejando constantes el tiempo y temperatura de agitación (1 h a 25°C). Las variables de respuesta fueron el contenido de polifenoles totales (CPT), la capacidad antirradicalaria frente a CAO-DPPH• y a CAO-ABTS+. Las curvas de calibración se realizaron con soluciones patrón de ácido gálico (AG) y los resultados se expresaron en mg AG/g mistol (en base seca). La evaluación del RSM demostró que tanto el CPT, CAO-DPPH• y la CAO-ABTS+ dependieron positivamente de la concentración de BCD e inversamente de la relación m/m o sea a mayor masa de solvente mayor extracción. El tiempo de sonicado afectó positivamente a la CAO-DPPH• y a la CAO-ABTS+. Las condiciones óptimas obtenidas para la extracción fueron: relación 1/50 m/m; concentración de BCD (15mM); tiempo de ultrasonido (7 min). Los resultados obtenidos con estas condiciones óptimas fueron: 60,2±1,7 mg AG/g mistol de CPT, 1,44±0,03 mg AG/g mistol de CAO-DPPH• y 29,7±0,8 mg AG/g mistol de CAO-BTS. Estos resultados podrían favorecer las aplicaciones de especies vegetales autóctonas como el mistol, en la producción de alimentos funcionales de alto valor agregado. Fuentes de financiamiento PICT 2018-01822; UBACYT 20020170100459BA y 20020190200402BA.

Palabras claves: Mistol; RSM; beta-ciclodextrina; capacidad antioxidante.

7.2.10 Acetilación del almidón de mandioca previamente tratado con pulsos eléctricos de alta frecuencia (PEF): optimización y diseño del método.

González Cáceres, S.¹, Gagneten, M.², Rodríguez Osuna, I.³, Olaiz, N.M.³, Schebor, C.C.², Leiva, G.E.¹

(1)Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina.

(2)Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ, UBA-CONICET), Buenos Aires, Argentina.

(3)Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Física del Plasma (INFIP, UBA-CONICET), Buenos Aires, Argentina

En los últimos tiempos, el uso de pulsos eléctricos de alta frecuencia (PEF) como tecnología emergente está recibiendo especial atención en la industria alimentaria. Esta metodología no térmica tiene como finalidad la reducción de tiempo de tratamiento, energía e insumos. Entre sus aplicaciones se encuentra el aprovechamiento de los cambios generados sobre la estructura de macromoléculas que conduce a mejorar reacciones tales como la acetilación de almidones. El objetivo del trabajo fue desarrollar un método optimizado de acetilación de almidón de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) aplicando un pretratamiento PEF. Para la optimización se utilizó un diseño factorial de tres niveles y dos factores: contenido de anhídrido acético (3,5, 4,0 y 4,5 %) y tiempo de tratamiento PEF (45, 60 y 75 min). Para maximizar la respuesta se determinó el porcentaje de acetilación (%). Se diseñó un dispositivo de flujo continuo (5g/min) para realizar el tratamiento PEF de una suspensión del almidón (33%). Las condiciones de tratamiento fueron: voltaje de 474V, ráfagas de 100 pulsos cada 2s y 100 μ s de duración, tiempo entre pulsos de 1000 μ s y campo eléctrico de 9,48kV/cm. La suspensión de almidón se filtró y se secó y luego se realizó la acetilación con anhídrido acético. Las condiciones óptimas de tratamiento fueron: 4,5% de anhídrido acético y 45min de tratamiento PEF. Adicionalmente se realizó un modelado de la cámara y el proceso mediante el software COMSOL Multiphysics 4.4. En este caso, se consideraron como despreciables las burbujas formadas en la electrólisis para considerar flujo laminar y poder aplicar la ecuación de Navier Stokes para estimar el perfil del flujo. El campo eléctrico se calculó por la ecuación de Laplace. Los resultados del modelo mostraron homogeneidad del campo eléctrico con variación menor al 0,01%, por lo que el tratamiento pudo considerarse homogéneo. La velocidad promedio dentro del canal fue de 0,327m/s. Se determinó el porcentaje de acetilación con el tratamiento PEF óptimo y se comparó con el almidón acetilado sin tratamiento PEF previo. Los resultados mostraron un aumento de 42% en el porcentaje de acetilación del almidón pretratado (1,280 \pm 0,017 %) con respecto al del almidón sin tratar (0,902 \pm 0,009 %). De acuerdo al diseño del dispositivo, se cuenta con la ventaja significativa

de convertir un proceso batch en uno continuo. En conclusión, el pretratamiento PEF propuesto permitió lograr un aumento del porcentaje de acetilación en almidón de mandioca, lo cual implica una reducción del uso de solvente, contribuyendo a reducir el impacto ambiental en el desarrollo de almidones modificados.

Palabras clave: PEF, almidón modificado, mandioca, acetilación



7.2.11 Ciclodextrinas como agentes verdes de extracción, encapsulación y estabilización de bioactivos.

Maraulo, G.^{1,3}, Lionello, M.^{1,3}, dos Santos Ferreira, C.², , Mazzobre, M. F. ^{1,3}

(1).Universidad de Buenos Aires. Facultad de ciencias Exactas y Naturales. Dto. de Industrias. Buenos Aires. Argentina.

(2).Universidad de Buenos Aires. FCEN. Dto. de Química Orgánica. Buenos Aires. Argentina. (3).CONICET-UBA, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), Buenos Aires, Argentina. Email:melina.lionello@gmail.com

La revalorización de residuos agroindustriales y de vegetales autóctonos subvalorados, es una herramienta de la economía circular que modifica los métodos de producción mejorando el aprovechamiento de recursos. Tanto los vegetales como los residuos agroindustriales pueden ser fuentes interesantes de compuestos bioactivos, pero su extracción generalmente se asocia con técnicas contaminantes que requieren tiempo, altas temperaturas y el empleo de solventes orgánicos. Otro problema es la estabilización posterior de los extractos. Las ciclodextrinas (CDs) son oligosacáridos cíclicos capaces de formar complejos de inclusión con diferentes compuestos, y modificar sus propiedades tales como solubilidad en agua, estabilidad y/o biodisponibilidad. El objetivo principal de este trabajo fue estudiar y optimizar el empleo combinado de soluciones acuosas de CDs y ultrasonido (US) como métodos verdes de extracción para obtener compuestos antioxidantes de fuentes vegetales. Se utilizó β -BCD, GRAS y de bajo costo. Se prepararon extractos de alperujo, residuo de la industria olivícola, y de hojas de moringa, planta que crece en el Noreste argentino con reconocidas propiedades antioxidantes y medicinales. Se evaluó el efecto de distintas variables: concentración de BCD (0-15mM), tiempo de sonicación (0-20min) y tiempo de agitación (0-20h) a distintas temperaturas (20 a 60°C), sobre la capacidad antirradicalaria (AO, DPPH●) y sobre el contenido de polifenoles totales (CPT, Folin- Ciocalteu) de los extractos. Para el caso de moringa, se logró el máximo de CPT y AO empleando soluciones de BCD 15 mM, tiempo de US de 5 min y agitación 1 h a 20°C. Con alperujo las condiciones optimizadas fueron BCD 15mM, US 10 min y agitación 20 h. El aumento de la temperatura durante la agitación (de 20 a 60°C), solo mejoró la extracción en el caso de antioxidantes de alperujo. Estos métodos de extracción y encapsulación se presentan como una alternativa a los métodos convencionales, dado que cumple con los principios de la química verde y son aptos para ser aplicados en la recuperación de compuestos bioactivos de diversos residuos o vegetales o en la encapsulación de aditivos alimentarios sensibles para su estabilización. Agradecimientos: UBACYT (20020170100557BA; 20020190200402BA, 20020170100459BA y 20020130100443BA) y ANPCyT (PICT 2017-1744 and PICT 2018-01822). Palabras clave: ciclodextrina, ultrasonido, moringa, alperujo

7.2.12 Molienda de alta energía como estrategia para la obtención de harina modificada de trigo sarraceno

Falcón M.A.¹, Cuquejo M.S.², Coronel M.B.2.3, Loubes M.A.^{2,3}

(1) CONICET – Universidad de Buenos Aires. Instituto de Geocronología Y Geología Isotópica (INGEIS). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. (2) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Departamento de Industrias. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. (3) CONICET – Universidad de Buenos Aires. Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. maeelar@yahoo.com.ar

En la industria alimentaria la molienda se ha utilizado ampliamente para obtener harina a partir de granos descascarados. Los métodos de molienda y los tipos de molino afectan las propiedades físicas, funcionales y microestructurales de la harina y por lo tanto la calidad de los productos finales¹. Dentro de los molinos de alta energía se encuentran los molinos planetarios de bolas, cuya densidad de energía, mayor que la de los equipos convencionales, puede lograr no solo la reducción del tamaño de partícula en menor tiempo, sino también transformaciones termo-mecánicas en el material molturado. La molienda planetaria es una técnica simple de modificación física, rápida, respetuosa con el medio ambiente, con bajo costo operativo y eficiente, con aplicaciones exitosas en la industria metalúrgica y farmacéutica². Sin embargo, en el área de los alimentos solo se hicieron algunos avances. En el presente trabajo se estudió el efecto del tiempo de molienda de alta energía sobre el grado de cristalinidad (GC), la capacidad de absorción de agua (CAA) y el color de las harinas obtenidas de trigo sarraceno. Los granos descascarados se procesaron en un molino planetario de bolas Retsch PM100 a 450 rpm durante 5, 10, 15, 20, 25 y 30 min; y en un molino de cuchillas durante 30 s (muestra control). El GC se determinó a partir de los difractogramas de rayos X obtenidos en un equipo Bruker D2 Phaser 2da Gen, la CAA por gravimetría³ y los parámetros L*, a* y b* de color en un colorímetro MINOLTA CM-700-D, mediante los cuales se calculó el índice de blancura (WI) y la diferencia de color (ΔE_{Lab}) respecto del control. El GC disminuyó entre 9-32% en relación con el control conforme avanzó la molienda (Figura 7.2.12), encontrándose una correlación de Pearson fuertemente negativa entre el tiempo y el GC ($r=-0,97$, $p<0,05$). La CAA no se vio afectada por el tiempo de proceso, los valores estuvieron comprendidos entre $2,02\pm 0,02$ g/g (5 min) y $2,07\pm 0,03$ g/g (30 min), y no hubo diferencia significativa en relación con el control ($2,04\pm 0,03$ g/g). El índice de blancura de las harinas se incrementó entre 5 y 10 min de proceso, aunque no hubo variaciones significativas entre 15 y 30 min, no obstante, en todos los casos fue entre 4-6% mayor al control ($76,48\pm 1,71$). Por otra parte, la diferencia de color entre cada una de las harinas modificadas y el control fue constante e independiente del tiempo de molienda ($\Delta E_{Lab}= 3,26\pm 0,27$; 5 min y $3,68\pm 0,13$; 30 min).

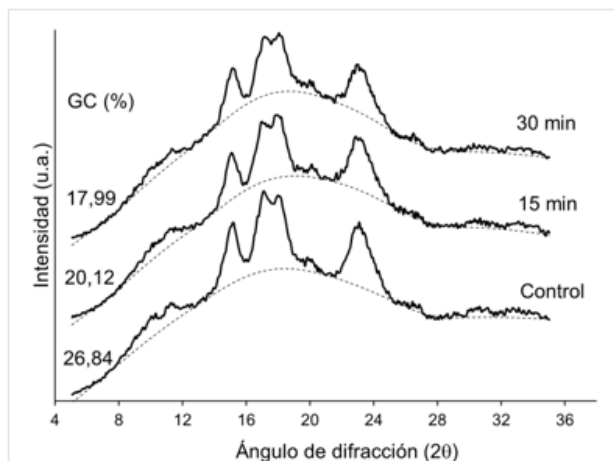


Figura 7.2.12. Diffractogramas de rayos X de harinas de trigo sarraceno obtenidos a distintos tiempos de molienda

Los resultados obtenidos permiten concluir que la molienda de alta energía de los granos de trigo sarraceno, empleando tiempos moderados de proceso, generó cambios sustanciales en las propiedades estructurales de las harinas obtenidas, tal como la cristalinidad del almidón, no así en algunas propiedades funcionales, como la capacidad de absorción de agua. A su vez, ocasionó leves modificaciones en el color, parámetro de gran importancia ya que incide en la preferencia de los consumidores. Estos cambios podrían constituir un beneficio para el desarrollo de productos libres de gluten como las pastas.

Palabras claves: Rayos X, pseudocereal, molino planetario de bolas, color.

Referencias.

- Yu, D., Chen, J., Ma, J., Sun, H., Yuan, Y., Ju, Q., Teng, Y., Yang, M., Li, W., Fujita, K., Tatsumi, E., y Luan, G. (2018). Effects of different milling methods on physicochemical properties of common buckwheat flour. *LWT - Food Science and Technology*, 92, 220-226.
- Fokina, E.L., Budim, N.I., Kochnev, V.G., y Chernik, G.G. (2004). Planetary ball mills of periodic and continuous action. *Journal of Materials Science*, 39, 5217-5222.
- AACC (1995). *Approved methods of the AACC (9° Ed.)*. St. Paul (MN): American Association of Cereal Chemists.

7.2.13 Extracción y caracterización de sal sódica de ácido hialurónico a partir del huevo de codorniz para el ámbito cosmético

*Unzueta Schlink, M. y Montellano Durán, M.
Biotecnología, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Santa Cruz, Bolivia*

El ácido hialurónico (AH) es un biopolímero natural que cuenta con funcionalidades biológicas. Este desempeña un papel determinante en la la piel por lo que, el beneficio para la sociedad que conlleva la producción y el provecho que se observa en la utilización del mismo en el ámbito cosmético es una justificación considerable para que se lleve a cabo este proyecto.

La calidad y pureza de AH extraído a partir de membranas de cáscaras de huevos de gallina, resulta interesante, ya que según Long y col, (2008), existe un porcentaje de 5-10 % en peso de ácido hialurónico presente en la cáscara de huevo de gallina. Las propiedades fisicoquímicas del huevo de codorniz son similares en comparación al huevo de gallina por lo que el estudio de la misma resulta una alternativa para la producción de AH de alto provecho en función a la membrana del huevo de codorniz.

El propósito de este estudio fue la extracción y caracterización de ácido hialurónico de membranas de huevo de codorniz crudas al igual que cocidas (Selyanin, 2015). Donde se obtuvieron medidas tales como color y estructura para poder realizar un estudio mas detallado. Se utilizó un diseño experimental en el que se varió el solvente a tres concentraciones distintas de 3%, 4% y 5% de acetato de sodio , donde de igual manera se realizó para cada una de las concentraciones un dializado que nos proporciona una muestra considerablemente purificada y se varió el tiempo de dializado por 24 horas y 48 horas. Las muestras resultantes se caracterizaron por espectrometría FT-IR, electroforesis y cuantificación mediante espectrometría UV-visible. Los resultados muestran un alto porcentaje de AH y propiedades similares al de referencia. Se puede decir que hemos sido capaces de aumentar el valor de los huevos de codorniz y aprovechar los residuos de la industria alimentaria para obtener un producto de alto valor agregado para su posterior uso en la industria cosmética.

La importancia de la utilización de desechos industriales como fuentes alternativas de extracción de AH es considerada de alto interés. Buscando generar un impacto social en la utilización de residuos de cáscara de huevos como fuentes de producción que transforman los desechos en productos de valor agregado. En

consecuencia, las industrias avícolas podrán tener ingresos extra generando mayores fuentes de empleo para el País, impulsando el desarrollo económico del mismo.

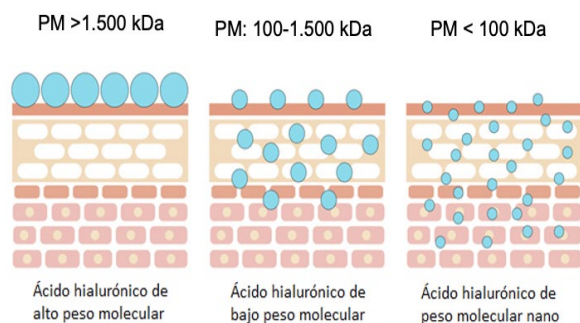


Figura 7.2.13. Ilustración sobre el efecto del ácido hialurónico de distintos pesos moleculares sobre la estructura de la piel.
Palabras clave: AH (Ácido hialurónico), Huevo de Codorniz, Propiedades fisicoquímicas similares, utilización de desechos.

Referencias.

- Selyanin M.A. (2015). En: *Hyaluronic Acid, Preparation, Properties, Application In Biology and Medicine*. (Primera Edición). Russia: Martinex International Center Moscow.
- Long, F. D., Adams, R. G., DeVore, D. P., & Franklin, M. R. (2008). *Therapeutic, nutraceutical and cosmetic applications for eggshell membrane and processed eggshell membrane preparations* (United States Patent N.o US20080234195A1). <https://patents.google.com/patent/US20080234195A1/en>

8 Valorización de recursos regionales y soberanía alimentaria.

Moderador: Pilar Buera

Colaboradores: Miguel Esteban Cardona y Melina Lionello



8.1 Conferencias- Sesión 8



8.1.1 Contribuciones al desarrollo sostenible a través de la valorización de frutos nativos. El caso de Butia yatay para alimentos e ingredientes en la Provincia de Entre Ríos, Argentina

*Natalia Sosa**

DyMACRER (Desarrollo y Mejoramiento de Alimentos de calidad a partir de Recursos de la Provincia de EntreRíos). ICTAER / Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Entre Ríos (CONICET - UNER), Sede Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos Argentina.

El fruto de la palmera Butia yatay, presente de manera natural en nuestra región, tiene características muy particulares en cuanto a color, sabor y aroma. En los últimos años la comunidad de Tierras de Palmares, junto a entidades científico-tecnológicas se orientan a trabajar en torno a incentivar el aprovechamiento y valorización de este fruto nativo de la costa del Uruguay (Entre Ríos) como también al desarrollo y procesamiento de alimentos orientados a una alimentación saludable implementando tecnologías sustentables de producción de alimentos y aplicando el concepto de economía circular.

En este sentido, en una primera instancia se trabajó desde la investigación realizando estudios de caracterización en cuanto a la composición del Butia yatay, observando un fruto fibroso, de sabor ácido-dulce, intenso flavor, y que presenta entre sus compuestos bioactivos, un buen perfil de minerales, carotenos, buena capacidad antioxidante alto contenido de fibra. A continuación, se efectuaron pruebas de extracción de jugo a escala laboratorio, donde se estableció que los mejores rendimientos se daban cuando se emplean enzimas pectinasas junto a la operación de prensado. Luego, se procedió a la elaboración de una bebida a escala semiindustrial en planta piloto, dirigido principalmente a emprendedores y demás integrantes de la Red Palmar Argentina, con el fin de realizar la transferencia efectiva del proceso. Esta etapa implicó la diagramación e implementación de un sistema de cosecha consciente y sostenible.

Por último, en la búsqueda de la implementación de un modelo de economía circular, se prosiguió a estabilizar la pulpa proveniente/resultante de la producción de jugo para su posterior utilización en el desarrollo de ingredientes y alimentos.

Este trabajo se acompañó de capacitaciones y dictado de talleres, donde se transfirieron procedimientos de elaboración de alimentos y la implementación de ingredientes basados en Butia yatay, fomentando el fortalecimiento y la generación de microemprendimientos, aportando a la inserción laboral.

**Dra. Natalia Sosa (conferencista)*

Doctora de la Universidad de Buenos Aires, área: Química Industrial (FCEN-UBA). Es Investigadora Adjunta CONICET- Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de Entre Ríos ICTAER (CONICET-UNER). Directora del Grupo DyMACRER sobre Desarrollo y Mejoramiento de Alimentos de Calidad a partir de Recursos de Entre Ríos. También es Profesora adjunta ordinaria, de la Facultad de Bromatología- UNER.

Es integrante de la Ruta Internacional de los Butiazales y de la Red palmar Argentina. Redes que tienen por objetivo conectar personas para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad asociada a los palmares de Butiá. La Ruta de los Butiazales integra una red de entidades, universidades, sociedad civil, de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Argentina y Uruguay. Las temáticas desarrolladas por el grupo de investigación que pertenece se relacionan con el aprovechamiento de recursos agrícolas y avícolas de la provincia de Entre Ríos. Se distinguen dentro de esta línea la implementación de frutos regionales, arroz y sus subproductos para generar alimentos diferenciados, de buen perfil nutritivo.



8.1.2 Aprovechamiento integral del agave

Sandra Victoria Ávila Reyes*
CEPROBI-IPN- México. sandra_victory@yahoo.com

El agave *Agave Angustifolia Haw* es una planta crasulácea, de gran importancia ecológica y comercial que está distribuida principalmente en ecosistemas áridos y semiáridos. Durante la fotosíntesis fijan CO₂ siendo los fructanos de agave el principal producto, éstos se pueden utilizar como un ingrediente alimenticio, además de ser considerados como fibras solubles no digeribles con una estructura molecular ramificada con enlaces β-(2-1) fructosil fructosa y β-(2-6) fructosil-fructosa que son resistentes a la hidrólisis por las enzimas digestivas del aparato gastrointestinal humano, por lo que se les ha clasificado como prebióticos teniendo efectos positivos en la salud, como: mejorar la absorción de minerales, inhibir el desarrollo de cáncer de colon disminución de colesterol o triglicéridos (Espinosa-Andrews y col., 2012). Dentro de los procesos agroindustriales a los que se somete el agave, el uso más conocido y tradicional es para la obtención de bebidas destiladas principalmente (López-Salazar y col., 2019), siendo el proceso al final de la etapa de fermentación de los azúcares y destilación del tallo o “piña”, generando simultáneamente, miles de toneladas de residuos en forma de bagazo . Este material lignocelulósico cuenta con un gran potencial técnico, económico y ecológico, ya que podría utilizarse en diferentes industrias como: alimentos, medicinales, farmacéutica, agrícola, para la construcción o incluso ornamental. Hoy en día, las bebidas destiladas de agave están de moda entre consumidores locales y extranjeros, ocupando el tequila el 70 % del consumo. Sin embargo, a pesar de que el agave se dirige principalmente a estos productos, es más que una planta para elaborar bebidas destiladas. El grupo de trabajo del CEPROBI-IPN, se ha centrado en dar un uso integral a las plantas de la especie *Agave angustifolia Haw*, principalmente, de tal manera que adquiera un valor agregado y se promueva una economía circular mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos e investigación multidisciplinaria en el área de la química, medicina, materiales, alimentos, agronomía y biotecnología. Se ha diseñado una planta de extracción con patente 380041, para obtener fructanos de agave y jarabe de agave, mismos que se han incorporado en el diseño de matrices alimentarias y encapsulación de microorganismos probióticos y evaluación prebiótica (Rodríguez-González y col., 2019; Alvarado-Jasso y col., 2020). Hoy día se da seguimiento sustancial al estudio de los metabolitos presentes en hojas y tallo y su efecto farmacológico en modelos *in-vitro* e *in-vivo* de modelos celulares y murinos. Para el uso de los residuos, se han realizado

estudios para la obtención de materiales biodegradables en cuanto a películas y plásticos de un solo uso, obteniendo materiales con hasta un 80% a 100% de material orgánico. Diversos métodos de extracción de compuestos han sido estudiados a lo largo de los años. Sin embargo, las técnicas convencionales como maceración, soxhlet, filtración, entre otras, han sido reemplazadas por técnicas modernas como extracción con fluidos supercrítico, extracción de sustancias por ultrasonido (EUA) y extracción asistida por microondas (EAM) que son amigables con el ambiente y rápidas. Por lo que son técnicas utilizadas en la extracción de metabolitos como β -sitosterol de bagazo residual de *Agave angustifolia* Haw del proceso de obtención de fructanos y la industria mezcalera, entre otro metabolitos como estigmasterol y cantalasaponinas encontradas en hojas con efecto antiinflamatorio, anti neuroinflamatorio, inmunomodulatorio o anti-hipertensivo (Hernández-Valle y col., 2014; Herrera-Ruíz y col., 2022). El aprovechamiento integral de las plantas de Agave es posible, por lo que se espera que a mediano plazo, la cadena de valorización de subproductos con valor agregado, no dependa solo de la generación de la industria de destilados y de una denominación de origen para la fabricación de éstos.

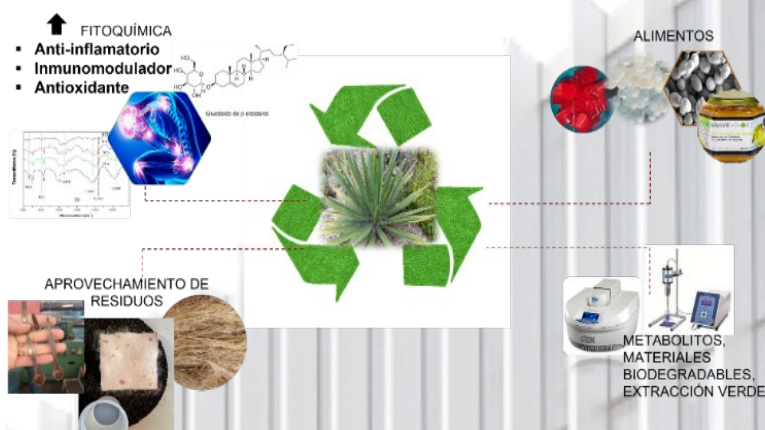


Figura 8.1.2. Esquema del aprovechamiento integral del agave.

Referencias.

Alvarado-Jasso, G. M., Camacho-Díaz, B. H., Arenas Ocampo, M. L., Jiménez-Ferrer, J. E., Mora-Escobedo, R. (2020). Prebiotic effects of a mixture of agavins and green banana flour in a mouse model of obesity. *Journal of Functional Foods*. 64: 103685. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103685>

Hernández-Valle, E., Herrera-Ruiz, M., Salgado, G. R., Zamilpa, A., Ocampo, M. L. A., Aparicio, A. J., Tortoriello, J., Jiménez-Ferrer, E. (2014). Anti-inflammatory effect of 3-O-[(6'-O-palmitoyl)- β -D-glucopyranosyl sitosterol] from *Agave angustifolia* on ear edema in mice. *Molecules*. 19 (10): 15624-15637.

Herrera-Ruíz, M., Jiménez-Ferrer, E., González-Cortazar, M., Zamilpa, A., Cardoso-Taketa, A., Arenas-Ocampo, M.L., Jiménez-Aparicio, A.R., Monterrosas-Brisson, N. (2022) Potential use of *Agave* genus in Neuroinflammation Management. *Plants*. <https://doi.org/10.3390/plants11172208>

López-Salazar, H., Camacho-Díaz, B.H., Ávila-Reyes, S.V., Pérez-García, M.D., González-Cortazar, M., Arenas-Ocampo, M.L., Jiménez-Aparicio, A.R. (2019) Identification and Quantification of β -Sitosterol β -d-Glucoside of an Ethanolic Extract Obtained by Microwave-Assisted Extraction from *Agave angustifolia* Haw. *Molecules*. DOI: 10.3390/molecules24213926.

Rodríguez-González, F., Parra-Montes de Oca, M.A., Ávila-Reyes, S.V., Camacho-Díaz, B.H., Jiménez-Aparicio, A.R., Arenas-Ocampo, M.L. (2019) A rheological study of chicory and agave tequilana fructans for use in foods. *LWT- Food Science and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.035>

****Dra. Sandra V. Ávila Reyes (conferencista)***

Es Licenciatura en Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ), Magister en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos por el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional (CEPROBI – IPN) y Doctora en Ciencias en Alimentos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB-IPN). Se encuentra adscrita al Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional y participa en el programa de Cátedras CONACyT de Jóvenes investigadores a donde interviene en diversos proyectos Institucionales, de vinculación, dirección de tesis de licenciatura, maestría y Doctorado.

Ha formado parte de empresas farmacéuticas y farmoquímicas de nivel Internacional, (SICOR de México en Grupo TEVA, Bristol Myers Squibb y Glaxo Smith Kline de México), desempeñándose en las áreas de control de calidad, validación de métodos analíticos y mantenimiento de equipos de instrumentación y en auditorías FDA y del Consejo Europeo. Actualmente, su trabajo se centra principalmente en el uso y encapsulación de microorganismos probióticos y en el uso potencial de polímeros como fructanos y glucanos como material prebiótico a partir de diversas fuentes vegetales, principalmente de agave. Ha realizado trabajos sobre el cambio morfológico, micro y ultraestructural de microorganismos en situaciones de estrés para su aplicación en diversas matrices alimentarias. Es miembro activo del Institute of Food Technologist (IFT) y Sistema Nacional de Investigadores Nivel C.



8.1.3 Procesos de extrusión para favorecer el aprovechamiento de recursos y fortalecer la soberanía alimentaria

*Abel Farroni**

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Pergamino

El desarrollo sustentable requiere un delicado equilibrio entre el impulso económico de una región, la conservación del medio ambiente y el bienestar de la sociedad involucrada. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), establecidos por las Naciones Unidas han identificado la seguridad alimentaria y las prácticas de producción sostenibles como los principales desafíos que enfrenta humanidad. Dentro de los puntos que comprenden la seguridad alimentaria, el acceso y la disponibilidad son dos aspectos que favorecen el aprovechamiento de las materias primas locales de alta calidad nutricional. La tarea de impulsar estos cambios requiere una acción concertada de los organismos de ciencia y técnica, la sociedad y los productores. Entre los procesos productivos la cocción por extrusión es una herramienta muy versátil debido a su particularidad de realizar la mezcla, cocción y formado en un solo paso. Al utilizar harinas permite una amplia variedad de materias primas y es ideal para combinar diferentes componentes lo que facilita la incorporación de ingredientes no tradicionales e incluso el aprovechamiento de subproductos. Por otro lado, el equipamiento necesario permite un escalado amplio sin cambios fundamentales, lo que facilita la transición entre la investigación y la producción, siendo aplicable a empresas pequeñas y medianas. Si bien el maíz es la harina más empleada para la producción de alimentos por extrusión, y por ello la referencia en cuanto a la aceptación de los consumidores, su calidad nutricional es muy mejorable. La incorporación de cereales y pseudocereales subvalorados permitiría desarrollar productos con nuevas características y mejor perfil nutricional. Las experiencias realizadas utilizando mezclas de harina de maíz con harinas integrales de quínoa, alpiste mijo y sorgo indican que pueden generarse productos con características mecánicas y sensoriales similares a las que se consiguen con harina de maíz y simultáneamente mejorar el perfil nutricional de estos alimentos. Además, estas especies presentan adaptaciones naturales a ambientes de escasa humedad. De esta manera se reduce su competencia por las áreas agrícolas tradicionales y pueden ser cultivados en regiones marginales. Este es un camino para la revalorización de especies locales poco utilizadas, con alto valor nutricional y mejor adaptadas a suelos con menores aptitudes agronómicas comparadas con los llamados cultivos mayores. La valorización de estos recursos genéticos proveería impulso económico sustentable a las comunidades

mediante el desarrollo de empresas locales. Además, la utilización de cultivos adaptados naturalmente ayudará a crear sistemas productivos con mejor capacidad de respuesta y adaptación al cambio climático.



Figura 8.1.3. Aspectos que componen el desarrollo sostenible

***Dr. Abel Farroni (conferencista)**

Es Doctor en Química Industrial de la Universidad de Buenos Aires. Se desempeña como Investigador en Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en la estación Experimental: Pergamino. Es profesor de la Universidad Nacional de Noroeste Buenos Aires. Ha publicado múltiples artículos en revistas de alto impacto. Trabaja en líneas de investigación relacionadas con aprovechamiento de la biomasa de sorgo para la producción de biocombustibles; revalorización de especies vegetales ubicuas del norte de la provincia de Buenos Aires como ingredientes y aditivos alimentarios.



8.1.4 De la agroindustria extractivista a la senda del desarrollo local sostenible, el modelo PASSS y otras experiencias.

*María de los Ángeles Gomez**
Municipalidad de Gualguaychú, Entre Ríos, Argentina.

En esta presentación se expusieron algunos resultados de la implementación del modelo PASSS (Plan de Alimentación Sana, Segura y Saludable), una iniciativa del Municipio de Gualguaychú, Entre Ríos, Argentina para fomentar la producción en la región, distribución de productos y la alimentación saludable, a un precio justo. Como objetivo del Plan se propone realizar un proceso participativo que genere cambios, compromisos y responsabilidades, para el logro de un sistema productivo local y diversificado de alimentos saludables, seguros y soberanos para garantizar el derecho humano a la alimentación, siendo destinatarios directos los consumidores responsables, los productores y muy especialmente los niños y las niñas de nuestro municipio. La Reserva Las Piedras cuenta con 312 ha, de las que se han destinado 60 ha a la experiencia productiva (40 a ganadería extensiva (pastoreo) y 20 a agricultura intensiva (2 en uso actualmente) y producción de miel. La meta es “lograr un sistema productivo local diversificado de alimentos mediante un proceso participativo.



Figura 8.1.4 Distintos ejemplos de las acciones emprendidas en el marco del modelo PASS: Reserva Las Piedras; ganadería extensiva; agricultura intensiva; producción de miel.

Hasta el momento, los mayores hitos se han dado en el pastoreo racional, en el gallinero móvil, en la creación de bosque frutal, la miel agroecológica, la producción hortícola (apoyada con entrega de semillas y plantines) y en la implementación de UTT (unión de trabajadores de la tierra) y una biofábrica.

**María de los Ángeles Gómez (conferencista)*

Es técnica en Salud Ambiental de la Universidad Nacional de Entre Ríos. Especialista en Educación Ambiental de la Fundación Universitaria Iberoamericana Argentina en convenio con la Universidad de León (España). Ha trabajado en distintas temáticas relacionadas con vigilancia, muestreos y relevamientos ambientales. Planificó el Programa de Educación Ambiental en Gualeguaychú. Actualmente es Directora de Ambiente de la Municipalidad de Gualeguaychú, Integrante del Plan de Alimentación Sana, Segura y Soberana (PASS). Y es Integrante de la mesa coordinadora de la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, metas 2030.



8.2 Trabajos libres- Sesión 8.



8.2.1 Compuestos bioactivos de cacao (*Theobroma cacao* L.) de diversas regiones de Perú.

Alvarez Robledo M.N.^a, Chavez Quintana S.G.^b, Oliva S.M.b, Loubes M.A.^{a,c}

a Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

b Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Amazonas, Perú.

c CONICET – Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. maeelar@yahoo.com.ar

Theobroma cacao L. es una de las 22 especies de mayor valor comercial del género *Theobroma*. Es originario de las selvas de Sudamérica Tropical y en base a estudios genéticos se puede agrupar en 10 clústeres, de los cuales cinco se encuentran en territorio peruano (Thomas y col., 2012).

Existen escasos estudios de las propiedades físicas y químicas de los diversos varietales, por tal motivo, resulta relevante estudiarlas, entre ellas las propiedades antioxidantes, ya que el cacao, principal insumo en la industria del chocolate, tiene un alto contenido de compuestos bioactivos y existe una creciente tendencia de consumo de alimentos funcionales. En la presente investigación se evaluó la capacidad antioxidante en muestras de semillas de cacao seco y fermentado de 31 distritos comprendidos en 11 regiones (ver Figura 8.2.1). Se emplearon las técnicas de captura del radical libre 2,2-difenil-1-picrilidrazil (DPPH); y polifenoles totales, mediante Folin-Ciocalteu, las cuales fueron recomendadas en el XV Concurso Nacional de Calidad de Cacao- Perú 2021. Las muestras se desengrasaron siguiendo el procedimiento descrito por Suazo y col. (2014). Posteriormente, se prepararon extractos metanólicos según la metodología propuesta por Jonfia-Essien y col, (2008). Los análisis se realizaron por triplicado en un espectrofotómetro UV-VIS (SPEAK T9200, EE. UU.).

El ensayo de DPPH se llevó a cabo con una curva de calibración de Trolox, midiendo la absorbancia a 517 nm e informándose los resultados como mg de equivalentes Trolox (TE)/g muestra desgrasada, y el de Folin-Ciocalteu con una curva de calibración de ácido gálico, registrando la absorbancia a 765 nm y expresándose los resultados en mg equivalentes de ácido gálico (GE)/g muestra desgrasada. Los valores de la capacidad antioxidante estuvieron comprendidos entre 104,47±1,40 mg TE/g (Pichari, La Convención, Cusco) y 161,44±0,83 mg TE/g (Uña de Gato, Zarumilla, Tumbes), y el contenido de fenoles totales entre 9,48±0,61 mg GE/g (Pichari, La Convención, Cusco) y 29,61±0,45 mg GE/g (Huicungo, Mariscal Cáceres, San Martín), existiendo una diferencia significativa entre los distritos, observándose efecto de la región y de la provincia. Las regiones de Cusco y Ayacucho (La Mar) presentaron los menores valores de capacidad antioxidante y

contenido de fenoles, en tanto que la región de Pasco y San Martín (Mariscal Cáceres) los mayores valores. Por otro lado, se puede observar una correlación fuertemente positiva de Spearman ($r=0,91$; $p<0,05$) entre la capacidad antioxidante y el contenido de fenoles totales. En conclusión, los resultados indican que el contenido de fenoles totales y la actividad antioxidante se relacionan con el factor territorial, que implícitamente estaría asociado a las condiciones medioambientales. Sin embargo, dada la complejidad de interacciones entre los múltiples factores que intervienen en la composición del grano y en la síntesis de los compuestos antioxidantes, se requiere ampliar las investigaciones; ya que Perú, además de poseer una gran variedad de cacao, cuenta con muchos microclimas y condiciones agroecológicas, que podrían ser aprovechadas para diversificar la oferta comercial, dado que la composición (como el contenido de compuestos fenólicos) se asocia a distintas propiedades que derivan en la expresión del sabor y en beneficios para la salud.

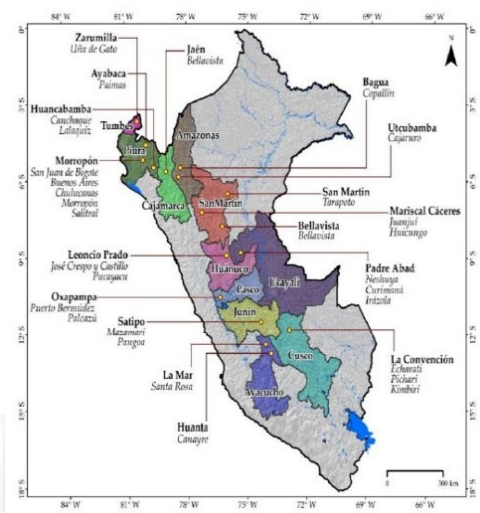


Figura 8.2.1. Mapa de Perú que indica (en color) las once regiones de las que se obtuvieron muestras de cacao para evaluar sus compuestos bioactivos.

Palabras clave: variedades de cacao, DPPH, fenoles, capacidad antioxidante.

Referencias.

Thomas E., Van Zonneveld M., Loo J., Hodgkin T., Galluzzi G. y Van Etten J. (2012). Present Spatial Diversity Patterns of *Theobroma cacao* L. in the Neotropics Reflect Genetic Differentiation in Pleistocene Refugia Followed by Human-Influenced Dispersal. *PLoS One*, 7(10):e47676.

Suazo Y., Davidov-Pardo G. y Arozarena I. (2014). Effect of fermentation and roasting on the phenolic concentration and antioxidant activity of cocoa from Nicaragua. *J Food Qual*, 37: 50-56.

Jonfia-Essien W.A., West G., Alderson P.G. y Tucker G. (2008). Phenolic content and antioxidant capacity of hybrid variety cocoa beans. *Food Chemistry*, 108(3): 1155-1159.

8.2.2 Diversos biomateriales a partir del bambú argentino

Nancy Lis Garcia¹, Carlos A. Rodriguez¹, Mirta Fascio², Norma D'Accorso^{1,2}

1CONICET- Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones en Hidratos de Carbono (CIHIDECAR). Buenos Aires, Argentina. nancylis@qo.fcen.uba.ar. 2Universidad de Buenos Aires, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires, Argentina

La caña tacuara, uno de los especímenes del bambú argentino, es una planta invasora, usada mayormente en paisajes residenciales de plantación ornamental y últimamente reportada en el uso de biocarbones, sin embargo, con poca valorización de la misma y sus subproductos en nuestro país. De esta caña se obtuvo celulosa, hemicelulosas y lignina con un procedimiento amigable y sustentable. Las nanofibrillas de celulosa se consiguieron mediante un método de homogeneización verde y se caracterizaron por exhibir una estructura fibrosa larga similar a una red con diámetros de entre 10-20 nm (Rol y col., 2019). La cristalinidad estudiada por difracción de rayos X fue del 65,5% y los análisis termogravimétricos muestran una temperatura de inicio de la descomposición térmica de 212 °C. Las nanofibrillas de celulosa (CNF) fueron modificadas químicamente en su superficie para usarlas como carga en la preparación de películas biodegradables flexibles. La comparación entre las películas (nanofibrillas injertadas) con respecto a la mezcla física de los componentes, muestra una mejora en las propiedades térmicas, mecánicas y superficiales del material (Rodríguez-Ramírez y col, 2022). Por otro lado, las hemicelulosas se utilizaron para obtener hidrogeles con excelentes propiedades de adsorción de colorantes e interesantes propiedades de eliminación de metales pesados. Los nuevos hidrogeles se aplicaron a la eliminación de colorantes, como la rodamina B, el rojo de metileno y el azul de metileno en soluciones acuosas. Por último, películas de lignina fueron obtenidas con éxito con un polímero biodegradable, vía electrospinning, con un alto potencial de poder utilizarse como posibles andamios en biomedicina. El Bambú Argentino es un material prometedor para la obtención de nuevos biomateriales con propiedades mejoradas logrando productos sostenibles bajos en carbono y promoviendo la economía sustentable.

Palabras clave: Caña Tacuara, Films, Hydrogel, Electrospinning, Biomateriales

Referencias.

Rol, A. C., Bras, F., Dufresne, J., Garcia, N. L. ... (2019). Isolation and Characterization of Cellulose Nanofibers from Argentine Tacuara Cane (*Guadua Angustifolia* Kunth). *Journal of Renewable Materials*, 7(4), 373–381.

Rodríguez-Ramírez C.A., Dufresne, A., D'Accorso, N., Garcia NL. (2022) Alternative modification by grafting in bamboo cellulose nanofibrils: A potential option to improve compatibility and tunable surface energy in bionanocomposites. *Int J Biol Macromol*. 211:626-638.

8.2.3 Aguaribay: un recurso subutilizado con propiedades bioactivas

Giuliana Seling^{a, b}; Verónica Busch^c; Pilar Buera^{a*}

a Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ, UBA-CONICET), Departamento de Industrias, FCEyN, UBA, CABA, Argentina. *b* Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER) *c* Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Entre Ríos (ICTAER-CONICET). Gualaguaychú, Entre Ríos. **pilar@di.fcen.uba.ar

La pimienta rosa (*Schinus molle*) es una especie de la familia de las *Anacardiaceae* cuyo árbol se conoce con el nombre de aguaribay o molle (falso pimienta). Es originario del sur de Brasil, Uruguay y la región Mesopotámica de Argentina. Sus semillas cosechadas maduras y secas son de color rosa, y se consumen como pimienta rosa o sucedáneo de la pimienta. Es de picor muy suave y aroma frutado muy intenso debido a sus aceites esenciales muy volátiles. Hasta el momento sus propiedades no han sido analizadas en forma completa (Padín, 2015). Dada la tendencia mundial hacia la disminución del empleo de aditivos sintéticos en alimentos, y a la incorporación de componentes promotores de la salud, la interrelación de la investigación y el desarrollo con la cadena productiva cobra especial importancia a fin de agregar valor a recursos vegetales subvalorados, de los cuales se pueden obtener valiosos extractos con actividad antiglicante, antipardeo o antioxidante. El objetivo de este trabajo fue determinar la actividad antioxidante y antiglicante de extractos de *Schinus molle* obtenidos mediante tecnologías sustentables. Las semillas se recolectaron en Gualaguaychú, Entre Ríos. Se extrajeron a 40°C por agitación-24h y ultrasonido-80min en medio hidroalcohólico. Se determinaron los polifenoles por Folin-Ciocalteu (PFT), la capacidad antioxidante (ABTS-TEAC), la capacidad antiglicante (CA) en el segundo día de las Jornadas. La Dra. Irina Izaguirre (FCEN-UBA, Argentina) (37°C-6h), y el perfil de polifenoles por HPLC. Los valores de PFT y TEAC fueron mayores para la extracción por ultrasonido (434±15mg de ácido gálico/g de harina b.s. y 43±1mM Trolox/g b.s. respectivamente, presentando mayor actividad antiradicalaria respecto a los demás extractos. La CA también fue mayor en la extracción mediante ultrasonido (56,18±1%). Los polifenoles encontrados fueron: ácidos protocatético y ferúlico, pinoembrina, galangina y además los extractos contenían cafeína. Como referencia, el aguaribay posee un similar contenido de PFT que la pimienta verde y superior al de las pimientos blanca y negra según Favre (2019). Se puede concluir que la CA de los extractos de *S. molle* poseen PFT y CA superiores a las del café, té y hierbas tales como cedrón o incayuyo, detectándose además capacidad

antiglicante. Este tipo de extractos podrían para producir aditivos naturales con acción antioxidante y antiglicante preservando del deterioro a los alimentos, nutraceuticos e ingredientes.



Figura 8.2.3. Frutos de aguaribay (*Schinus molle*) recolectados en Gualeguaychú. Entre Ríos, Argentina

Referencias.

Favre, C. L., Rolandelli, G., Mshicileli, N., Norah Vhangani, L., dos Santos Ferreira, C., van Wyk, J., y Buera, M.P. (2020). Antioxidant and anti-glycation potential of green pepper (*Piper nigrum*): optimization of β -cyclodextrin-based extraction by response surface methodology. *Food Chemistry*, 126280. doi:10.1016/j.foodchem.2020.12628

Padín, E.V. (2015). Obtención, caracterización y determinación de la actividad antimicrobiana de la oleoresina de las bayas de aguaribay (*Schinus molle* Linn.) Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Quilmes.

8.2.4 Elaboración de harina de yacón: efecto de la temperatura de secado y del espesor de rodajas de yacón sobre las propiedades físico-químicas

Federik, MA¹; Gliemmo MF^{2,3}

¹ Universidad Nacional de Hurlingham, Secretaría de Investigación, Buenos Aires, Argentina. marianela.federik@unahur.edu.ar

² CONICET – Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

carmen_campos12@yahoo.com.ar

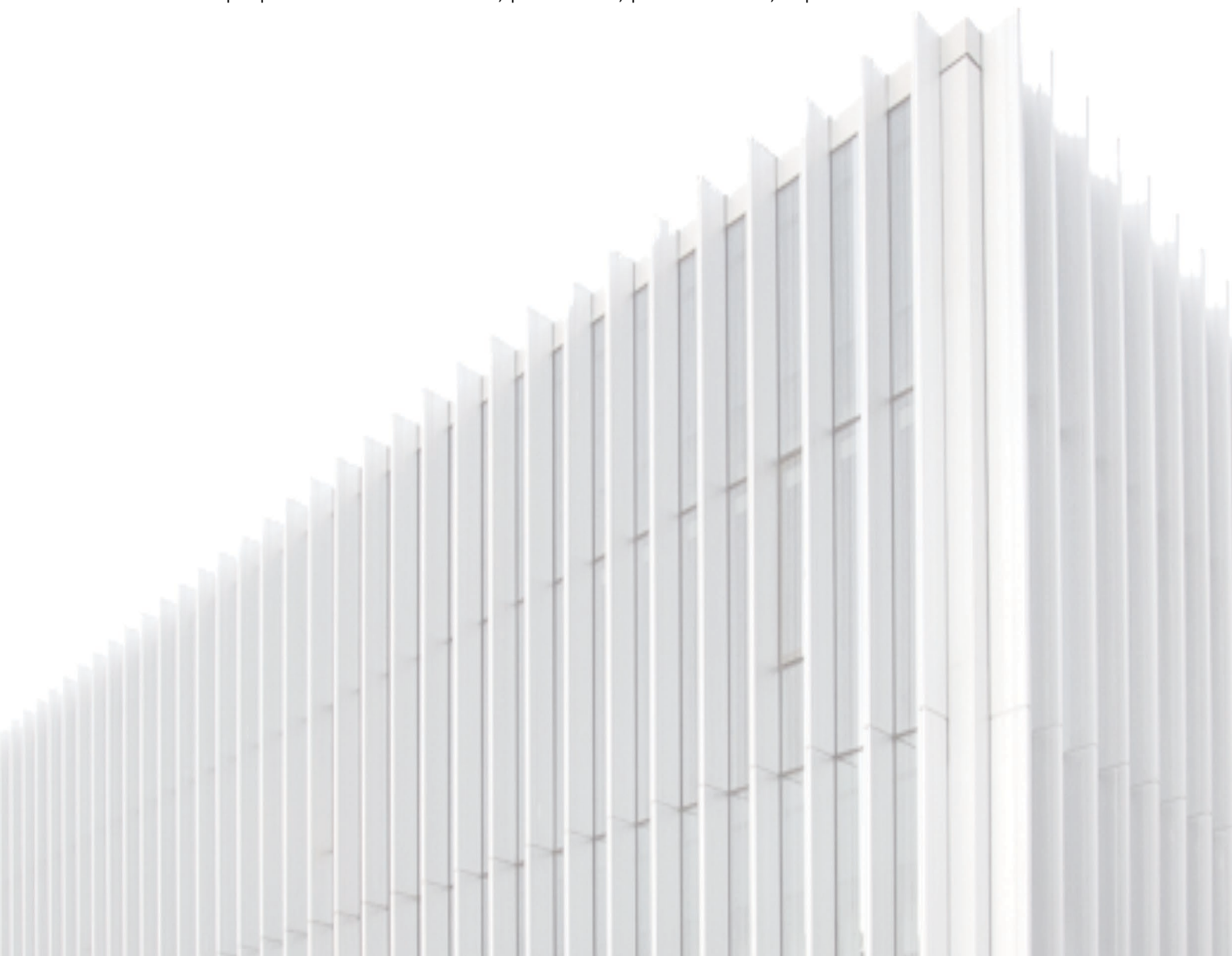
³ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Buenos Aires, Argentina. quimsol@yahoo.com

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*) es un cultivo Andino tuberoso, poco utilizado en la actualidad. Posee alto contenido de compuestos fenólicos, fibra dietaria y bajo contenido de azúcar. El objetivo consistió en optimizar las condiciones de temperatura de secado y espesor de rodajas de yacón para obtener harina con adecuadas propiedades físico-químicas.

Se seleccionaron raíces de yacón, se lavaron y se desinfectaron en solución de NaClO (200 ppm) durante 5 min. Posteriormente, se pelaron y se cortaron en rodajas de 1,5 y 2,5 mm. Se sumergieron en una solución con 3% ácido cítrico, 3% ácido ascórbico y 0,1% de CaCl₂, se escaldaron al vapor por 5 min y se enfriaron en la solución anterior. Posteriormente, se secaron en una estufa con aire forzado a 4 m/s de velocidad a 45, 50 y 55°C. Las muestras se trituraron en un molinillo y se tamizaron a 420 micrones. Las harinas obtenidas se envasaron al vacío, y se les determinó el pH, la actividad de agua (a_w), las propiedades de hidratación, la capacidad antioxidante, el contenido de humedad y de polifenoles. Además, se les determinó el índice de pardeamiento (IP) durante el almacenamiento al vacío a 25°C. Se realizó un ANOVA y un test LSD ($P < 0,05$) para establecer las diferencias significativas entre los promedios. Los valores de pH para todas las harinas presentaron un valor promedio de $4,10 \pm 0,244$. En general, el tiempo de secado descendió con el aumento de la temperatura y con la disminución del espesor. No hubo diferencias significativas entre los valores de humedad, siendo en promedio $3,27 \pm 0,46\%$. La harina obtenida con espesor de 1,5 mm a 55°C, presentó el menor tiempo de secado (93,5 min) y la menor a_w ($0,277 \pm 0,003$) ($p < 0,05$). Las harinas obtenidas con ambos espesores a 50°C, presentaron los mayores valores de porcentaje de retención de agua, capacidad de atrapamiento y capacidad de retención de agua, siendo a 1,5 mm sus respectivos valores $32,75 \pm 0,37\%/g$ b.s.; $23,94 \pm 2,91$ g agua/g b.s. y $25,00 \pm 2,93$ g agua/g b.s. El IP se mantuvo estable a lo largo de 38 días. A 45 y 55°C el IP fue menor en las muestras de 1,5 mm, siendo significativamente más bajo a 55°C ($30,03 \pm 0,14$) al final del seguimiento. A 50°C no hubo diferencias del IP entre los espesores. La capacidad antioxidante fue mayor a

menor temperatura, independientemente del espesor, siendo sus valores para 1,5mm a 45 y 55°C 152,44±3,98 y 146,06±6,39 mM trolox/g b.s., respectivamente. El contenido de polifenoles se incrementó con el aumento de la temperatura y fue independiente del espesor, siendo 37,58±3,45 ac.gálico/ml/g b.s para 1,5mm a 55°C. Se destaca la harina obtenida a 55°C de rodajas de 1,5mm por su mayor contenido de polifenoles, menor aw, humedad y desarrollo de pardeamiento. Sin embargo, las mejores propiedades de hidratación se observaron en las harinas obtenidas a 50°C. Estos resultados indican que podría obtenerse una harina con adecuadas propiedades físico-químicas a partir de rodajas de 1,5mm espesor secadas a 50 o 55°C, permitiendo revalorizar la utilización del yacón.

Palabras clave: propiedades de hidratación, polifenoles, pardeamiento, capacidad antioxidante



8.2.5 Evaluación de las características fisicoquímicas, térmicas y estructurales de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) mediante secado por microondas.

Amaya-Velez Y. (1), Agudelo-Laverde LM (1)

(1) Universidad del Quindío, Facultad de Ciencias Agroindustriales, Armenia, Quindío, Colombia.

Colombia es un gran productor de frutas y hortalizas, atribuido principalmente a su condición edafoclimática. Según la FAO/OMS se estima que las pérdidas de alimentos en el mundo ascienden a cerca de 1300 millones de toneladas año, 20% de las cuales corresponden a frutas, hortalizas y semillas oleaginosas, mientras que en Colombia se desperdician 9,76 millones de toneladas según el Departamento Nacional de Planeación (DNP). El chontaduro es el fruto de una palma nativa del trópico cálido húmedo de América Latina, que se encuentra en Colombia, Brasil, Ecuador, Perú y Venezuela, altamente perecedero y cuya producción corresponde a productos artesanales, con escasa o nula industrialización. Actualmente, el sector alimentario busca productos alimenticios que puedan suplir las necesidades básicas, en contenidos nutricionales (FAO, 2017). El desarrollo de productos a partir del chontaduro podría representar una alternativa alimenticia y nutricional con alto potencial, pues presenta importantes proporciones de proteína de alta calidad ya que contiene de 7 a 8 de los 20 aminoácidos esenciales (Lusardo-Ocampo y col., 2022). El objetivo de este trabajo fue evaluar las características fisicoquímicas de dos variedades de chontaduro (anaranjado y amarillo) producido en el departamento de San José del Palmar y estudiar las propiedades térmicas y estructurales de sus harinas obtenidas por secado por microondas usando como control harinas de método tradicional en horno. Los frutos fueron lavados y desinfectados con una solución de 0,7 % de Penta Quat, posteriormente se realizó una cocción en agua a ebullición por 1 h, se pelaron y cortaron en láminas que fueron deshidratadas en un microondas a 870 W empleando pulso de 2 minutos hasta alcanzar actividades de agua inferiores a 0,3. El control se realizó en las mismas condiciones en un horno de convección a 60°C. El chontaduro deshidratado se molió hasta obtener un polvo fino. Las muestras de chontaduro anaranjado fresco presentaron humedades de $62,71 \pm 3,5$ %, las cuales se mantuvieron luego de la cocción. Para la variedad amarilla se encontraron valores inferiores (55,0 %). Los frutos frescos tienen altas a_w ($>0,978$) y pH cercano a la neutralidad sin diferencia significativa entre variedades ($p < 0,05$), lo que hace el producto muy perecedero. La Figura 8.2.5 reúne los principales resultados. Las harinas de chontaduro presentaron un buen rendimiento independiente de la variedad empleada. La deshidratación por microondas redujo más de 200 minutos en relación al secado

tradicional, alcanzando a_w por debajo de 0,269. En los dos procesos analizados, no se presentaron cambios relevantes en el color en relación al fruto fresco. Así mismo se evaluaron las propiedades térmicas de las harinas por DSC, capacidad de absorción de agua y poder de hinchamiento. Se obtuvieron los espectros por FTIR encontrando señales típicas de componentes de harinas (amilosa – amilopectina) relacionadas con el estado amorfo y cristalino. La obtención de harinas a partir de fuentes diferentes a los cereales constituye un punto de partida para generación de valor agregado a las agro cadenas de frutas y hortalizas, representando la disminución de las pérdidas en postcosecha y la opción para la industrialización de comunidades relacionadas con este tipo de cultivos.



Parámetro	Anaranjado	Amarillo
Peso (g)	10,09 ± 0,01	10,20 ± 0,29
Humedad (%)	62,71 ± 3,52	55,0 ± 2,08
a_w	0,9782 ± 0,0007	0,9782 ± 0,003
pH	6,46 ± 0,06	6,23 ± 0,11
L*	78,97 ± 2,68	88,03 ± 2,05
a*	22,93 ± 2,12	12,4 ± 2,5
b*	43,87 ± 1,41	46,43 ± 3,95

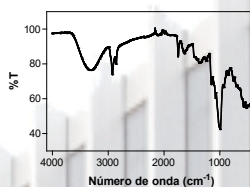


Figura 8.2.5. Resultados del análisis del fruto de chontaduro

Palabras clave: *Bactris gasipaes*; humedad, DSC, FTIR

Referencias

Luzardo-Ocampo, I., Rodríguez-García, M.E., Torres-Vargas, O.L. (2022) Chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) A Sustainable Source of Healthy Bioactive Compounds. Chapter 13 En: *Molecular Mechanisms of Functional Food R. Campos-Vega, B. D. Oomah* (Eds), Wiley <https://doi.org/10.1002/9781119804055.ch13>

Palabras finales

Los temas tratados en las Jornadas, relacionados con la economía circular, son parte de la agenda mundial contra el cambio climático y a favor de la conservación de la biodiversidad, tendiente a preservar bosques, aguas y suelos, como así también rescatar saberes ancestrales de pueblos originarios como una contribución a la seguridad alimentaria. De manera que abarcan transversalmente varias cuestiones de impacto mundial e involucran muchas disciplinas, y se requieren acciones concertadas para su abordaje.

Aproximarse a una economía circular puede contribuir a desarrollos sostenibles, soportables en lo ecológico, viables en lo económico y equitativos en lo social. Sin embargo, tal y como establece la segunda Ley de la Termodinámica, los procesos reales son irreversibles. Revertir la degradación espontánea de cualquier material cuesta mucha más energía que la disipada en la degradación. Por lo tanto, este tema debe ser aceptado y considerado para una estimación real de un proceso dado. Si bien la EC es estrictamente un concepto ilusorio, podemos hablar de aproximaciones a la EC para cambiar el contexto actual de las sociedades lineales, basadas en el uso y disposición de los recursos naturales, para favorecer el desacople entre el crecimiento económico y la producción de gases de efecto invernadero (GEI). Dichas aproximaciones a la circularidad de los materiales y el capital natural son necesarias para la conservar la viabilidad del planeta. Reconociendo que los ciclos de los materiales no pueden cerrarse idealmente, es importante establecer indicadores para calcular qué tan cerca o lejos estamos de la circularidad, definiendo “índices de circularidad” y considerando que la sostenibilidad debe estar basada en la integración de múltiples acciones de optimización, eficiencia y responsabilidad compartida para proveer alimentos diversos, inocuos y accesibles que determinen producción diversificada y dietas sostenibles y saludables.

La tarea no es sencilla y nos propusimos responder qué aportes pueden ofrecer los científicos, tecnólogos e ingenieros de alimentos, economistas y ecólogos, para lograr la transición hacia economías más circulares, aplicando enfoque multidisciplinario, que incluya los reclamos, la percepción y el sentir de la sociedad.

En las Jornadas se abordaron varios de los objetivos específicos de la AUIP, como contribuir a la política informativa y de difusión que sirva para multiplicar las posibilidades de cooperación a miembros de la Asociación y auspiciar reuniones de carácter académico, cultural o científico para contribuir al intercambio de experiencias y conocimientos entre profesores e investigadores de programas de postgrado de la AUIP.

El objetivo actual de los sistemas alimentarios sostenibles es soportar la seguridad alimentaria de una población creciente, pero bajo mecanismos de conservación de los recursos naturales, eficiencia en el uso de insumos y en un modelo de negocio viable y equitativo. Muchos productores o empresarios se han enfocado en inventariar las emisiones, captura y reducciones de GEI como un mecanismo de estrategia de negocio al determinar un “número” en equivalentes de CO₂ (huella de carbono) para declararse carbono positivo o carbono neutral, indicando que contribuyen a la mitigación del cambio climático y a la compatibilidad ambiental, Sin embargo, estos índices, por sí solos, no consideran la sostenibilidad en forma integral, que requiere múltiples acciones de optimización, eficiencia y responsabilidad compartida para proveer alimentos diversos, inocuos y accesibles que determinen dietas sostenibles y saludables.

Consideramos que los intercambios de opiniones y saberes de expertos de la región Iberoamericana en un ambiente de camaradería, benefician a nuestras Universidades y otras instituciones de Ciencia y Técnica, favoreciendo la vinculación entre investigadores de Iberoamérica y actores del sector productivo para coordinar acciones tendientes a un mejor aprovechamiento de los subproductos como materias primas para la obtención de nuevos productos y al tratamiento y reutilización de los residuos para la producción de energía, biomasa o compostaje, con el consiguiente cuidado de los recursos naturales y contemplando el beneficio de la sociedad.

La interacción en red permite construir sinérgicamente y en forma multidisciplinar algunas pautas que serán de utilidad para favorecer procesos circulares, mediante el diseño de bienes duraderos, opuestas a la obsolescencia programada.

Gracias al desarrollo de nuevas estrategias discutidas, integrando los conceptos tratados desde el diseño de los procesos y tecnologías, y mediante nuevas herramientas analíticas, digitales e informáticas, que contemplan los principios de la EC, la investigación y las prácticas académicas pueden contribuir a crear oportunidades para implementar modelos de aproximación a economías circulares, patrones de producción y consumo sostenible y resiliencia a las vulnerabilidades y crisis.

Dra. María del Pilar Buera
Coordinadora de la Red AUIP

Fotografías de la Jornada.



Todo listo para comenzar las Jornadas. 18 de octubre, 8.30 a.m.



Presentación del evento. Pilar Buera, Giuliana Seling, Rocío Corfield



La Dra. Cecilia Abirached (UDELAR, Uruguay) en el primer día de las Jornadas



El Dr. Ricardo Villalobos-Carvajal (UBIOBIO, Chile) abriendo las conferencias



Cena de Camaradería con los expositores de la primera Jornada. Rocío Corfield, Cecilia Abirached, Natalia Montellano, Valeria Boeris, Sergio Rozycki, Fabiano Freire-Costa, Abel farroni, Tatiana aguirre-Calvo, Miguel E. Cardona, Ricardo Villalobos-Carvajal



Jorge Pellegrini expone su trabajo en el último día del evento



La Dra. Nancy García (FCEN-UBA, Argentina) Expone en el segundo día de las Jornadas.



La Dra. Irina Izaguirre (FCEN-UBA, Argentina) en el segundo día de las Jornadas.



El Dr. Santiago Fleite (FA y FCEN-UBA, Argentina) en el segundo día de las Jornadas.



La Dra. Natalia Montellano (UPB Santa Cruz de la Sierra, Bolivia) en el segundo día de las Jornadas.



El Dra. Nahuel Olaiz (FCEN-UBA, Argentina) en el Tercer día de las Jornadas.



La Esp. María de los Ángeles Gómez (Municipalidad de Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina) en el tercer día de las Jornadas.



La Dra. Miryan Cassanello (FCEN-UBA, Argentina) está por comenzar a dar su conferencia en el en el tercer día de las Jornadas.



Expone Yanina Izzi (UBA, Argentina).



Cecilia Abirached, Tatiana Aguirre-Calvo.
Los preparativos



Miguel E. Cardona, Abel Farroni y Valeria Boeris
(UNR, Rosatio, Argentina) a punto de exponer.



Natalia Sosa (UNER-ICTAER, Argentina)
exponiendo el último día.



Cristina dos Santos-Ferreira, Melina Lionello, Tatiana Aguirre-Calvo



Miguel E. Cardona, Patricio Santagapita, Rocío Corfield, Tatiana Aguirre-Calvo preparan una sesión



Los asistentes del último día. Miguel E. Cardona, Cecilia Abirached, Giuliana Seling, Carlos Otálora, Noelia Silvia, Carolina Gómez-Vargas, Andrea Nieto, Carolina Schebor, Tatiana Aguirre, Melina Lionello, Jiahui Lin, Florencia Mazzobre, Abel Farroni, Romina Bodoira, Paula Zema, Consuelo Aramayo-Alonso, Sabrina Mauri, H. R. Rodríguez Ortiz, Laura Artigas, María de los Ángeles Gómez, Maite Gagneten, Valeria Boeris, Mauro Reol, Natalia Sosa, Fabiano Freire-Costa, Ignacio Zazzali, Rocío Corfield, Silvia Flores, Graciela Leiva, Pilar Buera, Patricio Santagapita, Lorena Pepa, Cristina dos Santos-Ferreira, Ricardo Villalobos-Carvajal